

# **Warunki techniczne elementów infrastruktury drogowej stosowanych w organizacji ruchu na drogach**

**(umowa nr DTD/KF/BDG-VIII-32018-U-103/14)**

## **Tom I**

**Prawne, społeczno-ekonomiczne  
i techniczne uwarunkowania poprawy bezpieczeństwa  
i warunków ruchu drogowego  
w odniesieniu do znaków i sygnałów drogowych  
oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego  
stosowanych w organizacji ruchu na drogach**

## **Część I**

**Identyfikacja potrzeb i oczekiwań uczestników ruchu  
drogowego w odniesieniu do elementów infrastruktury  
drogowej stosowanych w organizacji ruchu na drogach**



## Spis treści

Wstęp.....	5
1. Przeprowadzenie badań ankietowych określających potrzeby i oczekiwania uczestników ruchu, zarządców dróg, organów kontroli ruchu, biur projektów oraz przeprowadzenie analizy zebranego materiału. ....	8
1.1. Wstęp.....	8
1.2. Metoda badawcza .....	8
1.2.1. Narzędzie – kwestionariusze: KOPIO-U i KOPIO-S .....	8
1.2.2. Grupa badana.....	10
1.2.2.1. Adresaci ankiet.....	10
1.2.2.2. Reprezentatywność próby .....	11
1.2.3. Procedura badawcza .....	11
1.3. Wyniki badań.....	12
1.3.1. Zwrot ankiet .....	12
1.3.2. Charakterystyka grupy badanych .....	12
1.3.2.1. Charakterystyka grupy uczestników ruchu drogowego .....	12
1.3.2.2. Charakterystyka grupy specjalistów .....	14
1.3.3. Analiza ilościowa .....	15
1.3.3.1. Analiza ilościowa badań ankietowych określających potrzeby i oczekiwania w grupie uczestników ruchu drogowego.....	17
1.3.3.2. Analiza ilościowa badań ankietowych określających potrzeby i oczekiwania w grupie specjalistów .....	56
1.3.4. Analiza jakościowa .....	128
1.3.4.1. Analiza jakościowa badań ankietowych określających potrzeby i oczekiwania w grupie uczestników ruchu drogowego.....	128
1.3.4.2. Analiza jakościowa badań ankietowych określających potrzeby i oczekiwania w grupie specjalistów .....	134
1.4. Podsumowanie i wnioski .....	153
2. Wyznaczenie priorytetów w zakresie bezpieczeństwa ruchu drogowego (brd) w odniesieniu do infrastruktury drogowej.....	157
2.1. Analiza warunków technicznych elementów infrastruktury drogowej uzyskanych z badań ankietowych metodą STEEP .....	157
2.1.1. Panel Ekspercki STEEP do spraw zrównoważonego rozwoju infrastruktury drogowej dla poprawy brd.....	157
2.1.2. Algorytm badań zrównoważonego rozwoju infrastruktury drogowej w zakresie brd .....	157
2.1.3. Opracowanie danych dla potrzeb analizy warunków technicznych infrastruktury drogowej.....	158
2.1.3.1. Opracowanie listy działań i metod związanych z infrastrukturą drogową, których zastosowanie jest niezbędne do poprawy brd, jako założenia do analizy STEEP (A1) .....	158
2.1.3.2. Lista priorytetów .....	162
2.1.3.3. Kryteria weryfikacji czynników kluczowych .....	170
2.1.3.4. Metodyka badań rozwoju infrastruktury drogowej w zakresie brd .....	174
2.2. Scenariusze rozwoju elementów infrastruktury drogowej .....	175
2.2.1. Wygenerowanie wizji rozwoju infrastruktury drogowej .....	175
2.2.2. Opracowanie scenariuszy rozwoju elementów infrastruktury drogowej .....	178
2.2.3. Opis scenariuszy.....	179
2.3. Wybór scenariuszy rozwoju infrastruktury drogowej wpływającej na rozwój brd.....	181
2.3.1. Plan zadań koniecznych do wykonania dla wdrożenia scenariusza zawierającego określone działania kluczowe przy uwzględnieniu skali czasowej.....	181

2.3.1.1.	Wzajemne powiązania pomiędzy działaniami kluczowymi przewidywanymi w danym scenariuszu .....	181
2.3.1.2.	Grupowanie działań kluczowych .....	181
2.3.2.	Specyfikacja działań kluczowych .....	181
2.3.2.1.	Działania skierowane na rozwój systemów budowy i zarządzania bezpieczeństwem infrastruktury drogowej (działania kluczowe: 1; 2 i 4).....	181
2.3.3.	Działania skierowane na usprawnienie systemu zarządzania prędkością .....	183
2.3.4.	Działania skierowane na kształtowanie bezpiecznych zachowań uczestników ruchu drogowego zmierzające do poprawy brd .....	184
2.4.	Mapy drogowe .....	185
2.5.	Podsumowanie.....	189
2.6.	Literatura .....	190
3.	Wyznaczenie priorytetów w zakresie optymalizacji kosztów budowy i utrzymania infrastruktury drogowej.....	192
3.1.	Wstęp.....	192
3.2.	Audyt bezpieczeństwa ruchu drogowego jako jedno z kryteriów poprawy efektywności infrastruktury drogowej.....	192
3.3.	Ocena cyklu życia inwestycji w infrastrukturę drogową.....	196
3.3.1.	Identyfikacja problemu i celu analizy .....	197
3.3.2.	Analiza niezawodnościowa (RAM) .....	197
3.3.3.	Opracowanie modelu LCC.....	198
3.3.4.	Analiza modelu LCC.....	199
3.3.5.	Przegląd wyników analizy LCC.....	200
3.3.6.	Uaktualnienie analizy .....	200
3.3.7.	Raport i prezentacja wyników.....	200
3.4.	Przykład kosztów cyklu życia Urządzeń Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego.....	201
3.5.	Jakość urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego, a ich wpływ na poprawę bezpieczeństwa ruchu.....	203
3.6.	Wnioski.....	205
4.	Analiza SWOT/TOWS.....	206
4.1.	Pierwszy etap:.....	206
4.1.1.	Znaki zmiennej treści (VMS).....	207
4.1.2.	Sygnalizacja świetlna .....	209
4.1.3.	Urządzenia brd .....	211
4.1.4.	Oznakowania tymczasowe .....	213
4.1.5.	Znaki poziome.....	215
4.1.6.	Znaki pionowe.....	217
4.2.	Faza druga.....	218
4.3.	Wyniki analizy SWOT/TOWS .....	219
4.3.1.	Znaki zmiennej treści (VMS).....	220
4.3.2.	Sygnalizacja świetlna .....	220
4.3.3.	Urządzenia brd .....	221
4.3.4.	Oznakowanie tymczasowe .....	221
4.3.5.	Znaki poziome.....	222
4.3.6.	Znaki pionowe.....	222
4.3.7.	Podsumowanie .....	222

# Wstęp

*Errare humanum est,  
in errore perservare stultum.<sup>1</sup>*

Od początku lat pięćdziesiątych liczba pojazdów zarejestrowanych w Polsce systematycznie rośnie. O ile w roku 1990 ich liczba wynosiła około 9 milionów pojazdów, o tyle w 2013 było ich już ponad 25 milionów.

Na szczęście, wraz ze wzrostem liczby pojazdów nastąpił znaczny spadek w statystykach wypadków drogowych. W roku 1990 zanotowano 50 432 wypadków, w których śmierć poniosło 7333 osoby, zaś 59 611 zostało rannych. Ponadto zgłoszono Policji 106 693 kolizji. Natomiast w roku 2014 na polskich drogach miało miejsce 34 970 wypadków, w których zginęły 3 202 osoby, a 42 545 zostało rannych. Ponadto zgłoszono Policji 348 028 kolizji<sup>2</sup>.

Główne założenia Narodowego Programu Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego 2013-2020 przyjętego w dniu 20 czerwca 2013r przez Krajową Radę Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego (KRBRD), to zmniejszenie liczby wypadków, obniżenie o połowę liczby zabitych na polskich drogach, ograniczenie o 40 procent ilości ciężko rannych, ograniczenie liczby kierujących przekraczających dopuszczalną prędkość oraz poprawa bezpieczeństwa pieszych, rowerzystów i motocyklistów.

Na bezpieczeństwo ruchu drogowego decydujący wpływ mają relacje występujące w systemie: człowiek - droga - pojazd. Jako czynnik sprawczy wypadków, na pierwsze miejsce zdecydowanie wysuwa się człowiek. Człowiek, to jednak nie tylko uczestnik ruchu, ale również budowniczy drogi, konstruktor pojazdu i całej infrastruktury drogowej. Powszechnie wskazuje się, że na powstawanie wypadków drogowych w największym stopniu wpływa zachowanie użytkowników dróg – kierujących i pieszych. Pozostałe czynniki mają w tej kwestii mniejsze znaczenie.

Biorąc pod uwagę fakt, że człowiek jest istotą omylną, niedoskonałą i popełniającą błędy, często świadomie naruszającą zasady ruchu drogowego, rodzi się pytanie; czy w tej triadzie: człowiek - droga - pojazd, jesteśmy w stanie tak konstruować pojazdy, tak budować drogi i tak zarządzać infrastrukturą, aby w większym stopniu eliminować błędy ludzkiego zachowania? Odpowiedź na tak postawione pytanie jest oczywiście twierdząca. Postęp technologiczny pozwala na produkowanie coraz nowocześniejszych pojazdów wyposażonych w „inteligentne” rozwiązania konstrukcyjne, budowę coraz lepszych dróg i takie zarządzanie infrastrukturą, które ograniczy popełnianie wielu błędów i poprawi nasze bezpieczeństwo.

---

<sup>1</sup>Błądzić jest rzeczą ludzką, trwać w błędzie – głupotą (Seneka).

<sup>2</sup>Dane statystyczne o wypadkach zaczerpnięto z Komendy Głównej Policji.

W naszych samochodach pojawiły się systemy ostrzegające przed kolizją z przodu, w tym kolizją z pieszym. Coraz powszechniejsze jest też wyposażanie samochodów w urządzenia służące do automatycznego rozpoznawania znaków drogowych - Traffic Signs Recognition (TSR). Systemy te informują i ostrzegają kierowcę o ograniczeniach występujących na danym odcinku drogi. Rozpoznają i interpretują różne znaki drogowe, zarówno stojące w pasie drogowym, jak i wyświetlane na tablicach ponad nim. Przykładowo, gdy kierowca nie zauważy znaku ograniczającego prędkość, sygnały akustyczny i wizualny na desce rozdzielczej poinformują go o przekroczeniu dopuszczalnej prędkości.

Innym wynalazkiem poprawiającym bezpieczeństwo jest asystent pasa ruchu Lane Departure Warning (LDW), ostrzegający kierowcę sygnałami w kabinie pojazdu przed niekontrolowanym zjechaniem z pasa ruchu, czyli przed potencjalnie jednym z najniebezpieczniejszych wypadków w ruchu drogowym. W tym systemie kamera sprzężona z komputerem śledzi znaki poziome wyznaczające pas ruchu i we współpracy z różnymi czujnikami ostrzega kierowcę (np. wibracją fotela) o zmianie pasa ruchu, której nie poprzedzono włączeniem kierunkowskazu. System mierzy odległość kół pojazdu od linii na jezdni z obu stron.

Do prawidłowego funkcjonowania tych systemów konieczne jest tworzenie takiej infrastruktury drogowej, która będzie z nimi właściwie współpracować. Znaki drogowe muszą być dziś czytelne nie tylko dla ludzi ale i dla tych urządzeń; muszą więc odpowiadać właściwym warunkom technicznym (wielkość, kolorystyka, odbłaskowość, miejsce usytuowania itd.).

Błędy w infrastrukturze drogowej to także jedna z przyczyn powstawania wypadków drogowych wpływająca niejednokrotnie na ich ciężkość. W raportach powypadkowych stan infrastruktury drogowej rzadko podawany jest jako bezpośrednia przyczyna wypadków, jednak to nieprawidłowości w kształtowaniu i zarządzaniu infrastrukturą drogową sprzyjają popełnianiu przez uczestników ruchu błędów, stając się tym samym bardzo ważną, przyczyną wypadków. Istotne zagrożenie stwarzają także przeszkody w otoczeniu dróg, potęgując skutki wypadków<sup>3</sup>.

W programie przyjętym przez KRBRD podkreśla się, że istotny wpływ na bezpieczeństwo ruchu drogowego w procesie rozwoju systemu transportowego mają działania planistyczno-projektowe. Pierwotną przyczyną powstawania zjawisk niekorzystnie wpływających na to bezpieczeństwo jest nieuwzględnienie czynnika bezpieczeństwa ruchu drogowego na wcześniejszych etapach - planistycznym i projektowania geometrii. Należą do nich także próby naprawiania złych rozwiązań planistycznych lub geometrycznych przez wykorzystanie narzędzi organizacji ruchu, co niejednokrotnie implikuje konieczność zastosowania nadmiernej liczby znaków drogowych. Skutkiem tego kierowcy pojazdami nie są w stanie odczytać wszystkich przekazywanych im informacji.

Wśród wielu mankamentów istniejącej sieci drogowej, będących źródłami zagrożeń dla uczestników ruchu drogowego wymienia się między innymi braki w fizycznych środkach uspokojenia ruchu (np. progi zwalniające, azyle na przejściach dla pieszych, zmiana profilu drogi), otoczenie dróg niespełniające standardów technicznych i bezpieczeństwa (np. drzewa, słupy, inne elementy rozpraszające kierowców jak reklamy, szczególnie świetlne) oraz zbyt niski stopień wdrażania inteligentnych systemów transportowych (ITS) w ramach zarządzania ruchem drogowym (np. znaki o zmiennej treści, systemy sterowania ruchem, systemy informacji o stanie dróg i ich zatłoczeniu).

---

<sup>3</sup> <http://www.krbrd.gov.pl/files/file/Programy/KRBRD-Program-P1a-20140422-S4-K1-PL.pdf>

Celem rozwoju systemu zarządzania bezpieczeństwem infrastruktury drogowej jest eliminacja zagrożeń bezpieczeństwa ruchu drogowego w czasie eksploatacji infrastruktury drogowej. Cel ten może być osiągnięty tylko poprzez budowę odpowiednich narzędzi i opracowanie procedur umożliwiających wdrażanie poszczególnych elementów systemu zarządzania bezpieczeństwem infrastruktury drogowej<sup>4</sup>.

Niniejsze opracowanie zostało podzielone na dwie części. Część pierwsza, jest częścią „badawczą”, w której zawarto wyniki badań, w tym postulaty respondentów. Część druga opracowania, zawiera propozycje gotowych rozwiązań. Podkreślić trzeba, że wnioski i postulaty wyrażone w części pierwszej stanowiły jedynie materiał pomocniczy do przygotowania części drugiej opracowania i były poddawane dalszej analizie. Dlatego też wnioski i postulaty zawarte w części pierwszej nie zostały w pełni przyjęte przy konstruowaniu propozycji rozwiązań w części drugiej. Szczególnie dotyczy to przypadków, w których realizacja postulatów respondentów naruszałaby normy prawa międzynarodowego (np. postulat zmiany kolorystyki znaków drogowych) lub powodowałaby pogorszenie bezpieczeństwa ruchu drogowego.

---

<sup>4</sup> Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/96/WE z dnia 19.11.2008 r. w sprawie zarządzania bezpieczeństwem infrastruktury drogowej.

# **1. Przeprowadzenie badań ankietowych określających potrzeby i oczekiwania uczestników ruchu, zarządców dróg, organów kontroli ruchu, biur projektów oraz przeprowadzenie analizy zebranego materiału.**

## **1.1. Wstęp**

Celem badań ankietowych było zebranie informacji na temat potrzeb i oczekiwań różnych grup interesariuszy, w tym uczestników ruchu drogowego oraz specjalistów w szeroko rozumianej problematyce ruchu drogowego. Potrzeby i oczekiwania wyrażone w badaniach ankietowych zostały wykorzystane w realizacji kolejnych zadań projektu, w tym m.in. przy określaniu warunków stosowania środków organizacji ruchu, zasad organizacji ruchu rowerowego i pieszego, zasad organizacji uspokojenia ruchu kołowego, oznakowania tymczasowego i przy opracowaniu graficznym elementów infrastruktury drogowej.

## **1.2. Metoda badawcza**

### **1.2.1. Narzędzie – kwestionariusze: KOPIO-U i KOPIO-S**

Narzędziem wykorzystanym w badaniach ankietowych był kwestionariusz oceny potrzeb i oczekiwań. Podstawą opracowania kwestionariusza były uwagi i sugestie wszystkich członków Zespołu realizującego projekt, wyrażone podczas wspólnych dyskusji i konsultacji. W efekcie określone zostały obszary tematyczne, zagadnienia i problemy, które powinny zostać objęte badaniem ankietowym ze względu na ich wagę i znaczenie dla możliwości określania nowych warunków technicznych elementów infrastruktury drogowej.

Ze względu na bardzo duże zróżnicowanie kategorii interesariuszy, zdecydowano o przygotowaniu dwóch kwestionariuszy: *Kwestionariusza Oceny Potrzeb i Oczekiwań Uczestników Ruchu (KOPIO-U)* oraz *Kwestionariusza Oceny Potrzeb i Oczekiwań Specjalistów (KOPIO-S)*.

Kwestionariusz KOPIO-U adresowany był do następujących grup uczestników ruchu:

- piesi,
- piesi – osoby z dysfunkcją narządu wzroku,
- piesi – osoby z dysfunkcją narządu słuchu,
- piesi – osoby z dysfunkcją narządu ruchu,
- piesi z terenów pozamiejskich,
- piesi – obcokrajowcy,
- kierowcy samochodów osobowych,
- kierowcy samochodów ciężarowych,
- kierowcy autobusów,
- instruktorzy nauki jazdy,
- motocykliści,
- rowerzyści,
- kierowcy pogotowia,
- kierowcy straży pożarnej,
- kierowcy policji,



- kierowcy przewozów specjalnych,
- kierowcy lub operatorzy maszyn rolniczych,
- kierowcy – obcokrajowcy.

Kwestionariusz KOPIO-S adresowany był do następujących grup specjalistów:

- policjanci,
- straż miejska,
- straż graniczna,
- straż leśna,
- inspektorzy Inspekcji Transportu Drogowego,
- pracownicy oddziałów generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad,
- przedstawiciele zarządów dróg,
- przedstawiciele zarządzających ruchem,
- przedstawiciele biur projektów,
- pracownicy pogotowia drogowego,
- specjaliści sygnalizacji i oświetlenia,
- specjaliści badań i organizacji ruchu,
- specjaliści pasa drogowego,
- specjaliści infrastruktury kolejowej,
- pracownicy robót drogowych,
- specjaliści ds. drogownictwa,
- wykonawcy robót w pasie drogowym,
- przedstawiciele firm transportowych (poza kierowcami),
- specjaliści z samorządu terytorialnego.

Obydwa kwestionariusze podzielone zostały na działy odpowiadające różnym **właściwościom elementów infrastruktury drogowej**, podlegającym następnie ocenie przez interesariuszy (respondentów) w badaniu ankietowym. W przypadku kwestionariusza KOPIO-U uczestnicy ruchu wypowiedzieli się na temat takich właściwości jak: *widoczność, czytelność, bezpieczeństwo uczestników ruchu* oraz *dostępność (funkcjonalność) dla uczestników ruchu*. Natomiast w kwestionariuszu KOPIO-S specjaliści wypowiedzieli się na temat *widoczności, czytelności, bezpieczeństwa uczestników ruchu* oraz *osób pracujących na drodze, dostępności (funkcjonalności) dla uczestników ruchu* oraz *instalowania i utrzymania znaków i sygnałów drogowych i urządzeń brd*.

Na każdą z wymienionych **właściwości** składało się szereg **cech** z nią związanych i wpływających na nią.

Wśród cech związanych z *widocznością* elementów infrastruktury drogowej wyróżniono: *kolorystykę, wielkość, kontrastowość, odblaskowość, umiejscowienie względem drogi, umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi, umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak i niezależność od warunków pogodowych*.

Do cech związanych z *czytelnością* elementów infrastruktury drogowej zaliczono: *jednoznaczność* (brak możliwości nieprawidłowej interpretacji), *adekwatność* (elementy graficzne znaków i sygnałów są zgodne z ich treścią), *prostotę* (elementy graficzne bez zbędnych szczegółów), *zgodność treści i formy z przyzwyczajeniami* (znaki i sygnały nie zaskakują nową treścią i formą), *uniwersalność międzynarodowa* (podobieństwo tych samych znaków w różnych państwach), *uniwersalność ogólnokrajowa* (podobieństwo tych samych znaków w całym kraju) oraz *wielkość*.

Do cech wpływających na **bezpieczeństwo uczestników ruchu oraz osób pracujących na drodze** zaliczono: *bezpieczne krawędzie, materiał, sposób i miejsce mocowania oraz bezpieczne konstrukcje wsporcze dla znaków.*

W zakresie **dostępności (funkcjonalności)** elementów infrastruktury drogowej dla różnych uczestników ruchu wyróżniono grupę *osób z dysfunkcją wzroku, słuchu, ruchu, dzieci, osoby starsze i obcokrajowców.*

Do cech elementów infrastruktury drogowej wpływających na ich **utrzymanie i instalowanie** zaliczono: *trwałość, niezawodność, łatwość dostępu w czasie montażu i obsługi, częstość obsługi (np. czyszczenia i przeglądu technicznego), uniwersalność wymagań w czasie montażu i obsługi (np. narzędzia), konieczność czasowego wstrzymania ruchu w czasie montażu i obsługi oraz standaryzację.*

Każda **właściwość elementów infrastruktury drogowej** opisywana była w następujący sposób:

- ocena wagi i znaczenia wyróżnionych cech (2 – *bardzo ważna*; 1 – *ważna*; 0 – *bez znaczenia*),
- ocena aktualnej jakości (stanu) elementów infrastruktury drogowej (1 – *odpowiednia*; 0 – *do zmiany*),
- sugestii, co należałoby zmienić w elementach infrastruktury drogowej w zakresie wyróżnionych cech.

Ponadto, w obu kwestionariuszach uwzględniono możliwość swobodnej wypowiedzi respondentów poprzez włączenie pytań otwartych.

Kwestionariusze: KOPIO-U i KOPIO-S znajdują się w załączniku 1.

## 1.2.2. Grupa badana

### 1.2.2.1. Adresaci ankiet

Kwestionariusze Oceny Potrzeb i Oczekiwań Specjalistów (KOPIO-S) przesłano do następujących grup adresatów:

- Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad – 16 oddziałów wojewódzkich,
- Inspektorat Transportu Drogowego – Główny Inspektorat Transportu Drogowego i 16 Wojewódzkich Inspektoratów Transportu Drogowego,
- Zarządy Dróg – 16 Wojewódzkich Zarządów Dróg i 10 Miejskich Zarządów Dróg,
- Policja – 16 Wydziałów Ruchu Drogowego w Komendach Wojewódzkich Policji,
- Straż Miejska – 16 Oddziałów Straży Miejskiej w miastach wojewódzkich,
- Straż Graniczna – 5 Oddziałów Straży Granicznej,
- Straż Leśna – Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych i 15 Regionalnych Dyrekcji Lasów Państwowych,
- Biura projektowe – 15 biur,
- Miasta Prezydenckie – 46 miast,
- Urzędy Marszałkowskie – 16 Wojewódzkich Urzędów Marszałkowskich.

Razem, do specjalistów rozesłano 557 kwestionariuszy KOPIO-S.

Kwestionariusze Oceny Potrzeb i Oczekiwań Użytkowników (KOPIO-U) przesłano do następujących grup adresatów:

- Pogotowie Ratunkowe – 15 Stacji Wojewódzkich Pogotowia Ratunkowego,
- Straż Pożarna – Komenda Główna Państwowej Straży Pożarnej i 16 Komend Miejskich Państwowej Straży Pożarnej,
- Stowarzyszenie Przyjaciół Integracji (organizacja działająca na rzecz osób z niepełnosprawnością),
- Zarząd Spółki „Miejskie Zakłady Autobusowe”,
- piesi, motocykliści, rowerzyści, kierowcy amatorzy, kierowcy zawodowi, instruktorzy nauki jazdy, operatorzy maszyn rolniczych.

Razem, do użytkowników rozesłano 619 kwestionariuszy KOPIO-U.

Łącznie, w ramach badań ankietowych rozesłano 1176 kwestionariuszy KOPIO-S i KOPIO-U.

#### **1.2.2.2. Reprezentatywność próby**

W przypadku przeprowadzonych badań ankietowych wybrana próba była odpowiednia do celu badania, któremu miała służyć. Można zatem uznać, że spełniła ona kryterium próby reprezentatywnej. W szczególności należy mieć na uwadze, że przedmiotem analizy były zjawiska częste w zadanym obszarze badawczym.

Zastosowano próbkowanie warstwowe, czyli stratyfikacyjne. Populacja została podzielona na warstwy, z których każda odpowiadała pewnemu typowi użytkownika lub specjalisty. Dzięki dużej liczebności próby (rozprowadzono 1176 ankiet) zapewniona została reprezentacja każdej podgrupy, które ponadto cechują się większą homogenicznością niż całościowo rozpatrywana populacja. Implikuje to oszacowania o mniejszym błędzie.

#### **1.2.3. Procedura badawcza**

Badania ankietowe realizowane były czterema ścieżkami:

- wysłanie do ww. grup interesariuszy (uczestników ruchu i specjalistów) drogą pocztową kwestionariuszy: KOPIO-U i KOPIO-S (do kwestionariuszy dołączono List intencyjny Instytutu Badawczego Dróg i Mostów (IBDiM) oraz List przewodni Centralnego Instytutu Ochrony Pracy – Państwowego Instytutu Badawczego – wykonawcy zadania 1),
- umieszczenie na stronie internetowej IBDiM elektronicznej wersji obu kwestionariuszy,
- przeprowadzenie badań wśród wyróżnionych grup interesariuszy przez studentów Wydziału Inżynierii Biomedycznej Politechniki Śląskiej,
- dystrybucja ankiet przez wszystkich Wykonawców poszczególnych zadań.

Badania ankietowe zostały przeprowadzone w terminie: 3 listopada – 5 grudnia 2014 r.

## 1.3. Wyniki badań

### 1.3.1. Zwrot ankiet

Respondenci odesłali 800 wypełnionych kwestionariuszy, co stanowi 68% odpowiedzi zwrotnych. Dziewięć spośród 16 Oddziałów Wojewódzkich Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad (GDDKiA) odpowiedziało, że problemy poruszone w badaniu ankietowym były przedmiotem wcześniejszych wspólnych prac Centrali GDDKiA i Oddziałów Wojewódzkich GDDKiA nad przygotowaniem propozycji zmian do Rozporządzenia Ministerstwa Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie „Szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach”. Wynik tych prac przekazany został w dniu 09.11.2012 r. do Ministerstwa Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej, a przedstawione tam propozycje zmian należy traktować jako stanowisko GDDKiA. Poza tym, dwie Komendy Wojewódzkie Policji uznały, że prośba o udział w badaniu ankietowym nie spełnia wymogów Procedur realizacji badań opinii w Policji, opisanych w Biuletynie Informacji Publicznej Komendy Głównej Policji i w związku z tym nie wzięły udziału w badaniu.

### 1.3.2. Charakterystyka grupy badanych

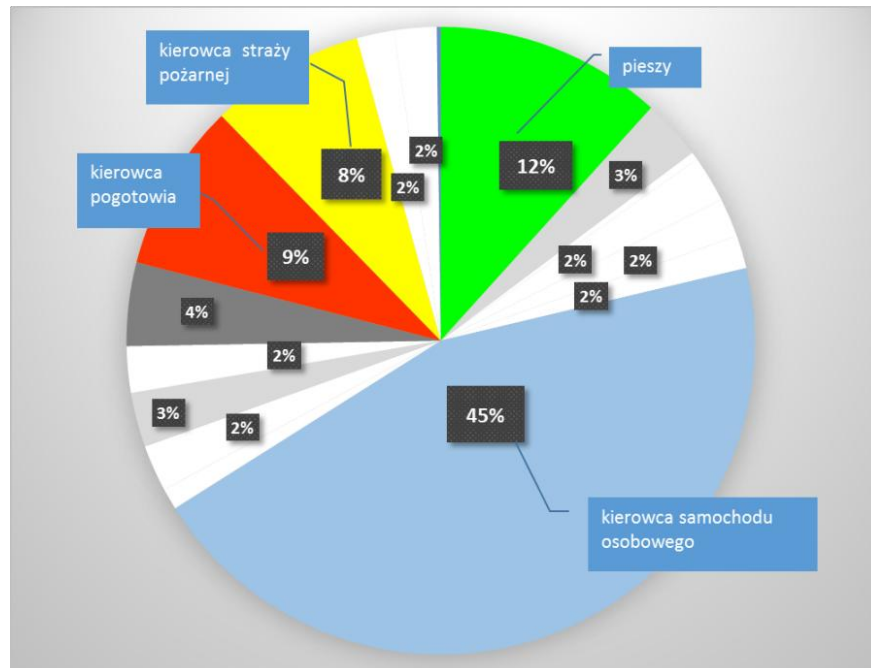
#### 1.3.2.1. Charakterystyka grupy uczestników ruchu drogowego

Analiza wyników badań obejmuje dane z 540 ankiet wypełnionych przez uczestników (KOPIO-U) w wieku 16-79 lat (średnia=32,2; sd=12,93), reprezentujących 17 spośród 18 wytypowanych podgrup (wśród ankietowanych nie było przedstawicieli kierowców przewozów specjalnych). W grupie uczestników było 365 mężczyzn i 169 kobiet (w przypadku 6 osób nie było danych na temat płci). Wykształcenie wyższe posiadało 35,7% respondentów (193 osoby), pomaturalne lub niepełne wyższe – 28,7% (155 osób), średnie – 29,4% (159 osób), zawodowe – 4,6% (25 osób) a podstawowe – 0,9% (5 osób). W przypadku 3 osób (0,6%) brak było danych na temat wykształcenia. Tabela 1.1. i rysunek 1.1 prezentują procentowy udział poszczególnych podgrup uczestników w całej grupie ankietowanych uczestników, a rysunek 1.2 przedstawia strukturę wykształcenia respondentów z grupy.

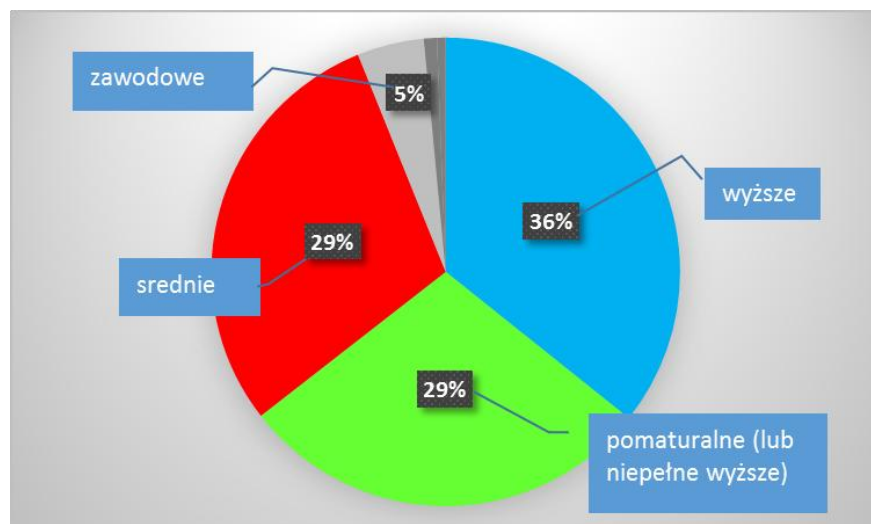
Tabela 1.1. Procentowy udział podgrup uczestników w całej grupie ankietowanych uczestników; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

Nr podgrupy	Nazwa podgrupy	Liczebność	Procent
1	pieszy	63	11,7
2	pieszy – osoba z dysfunkcją narządu wzroku	17	3,1
3	pieszy – osoba z dysfunkcją narządu słuchu	2	0,4
4	pieszy – osoba z dysfunkcją narządu ruchu	13	2,4
5	pieszy z terenów pozamiejskich	11	2,0
6	pieszy – obcokrajowiec	9	1,7
7	kierowca samochodu osobowego	242	44,8
8	kierowca samochodu ciężarowego	6	1,1
9	kierowca autobusu	13	2,4
10	instruktor nauki jazdy	15	2,8
11	motocyklista	13	2,4
12	rowerzysta	23	4,3

Nr podgrupy	Nazwa podgrupy	Liczebność	Procent
13	kierowca pogotowia	47	8,7
14	kierowca straży pożarnej	43	8,0
15	kierowca policji	10	1,9
17	kierowca lub operator maszyn rolniczych	12	2,2
18	kierowca obcokrajowiec	1	0,2
Ogółem		540	100,0



Rys. 1.1. Procentowy udział poszczególnych podgrup uczestników w całej grupie ankietowanych uczestników; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)



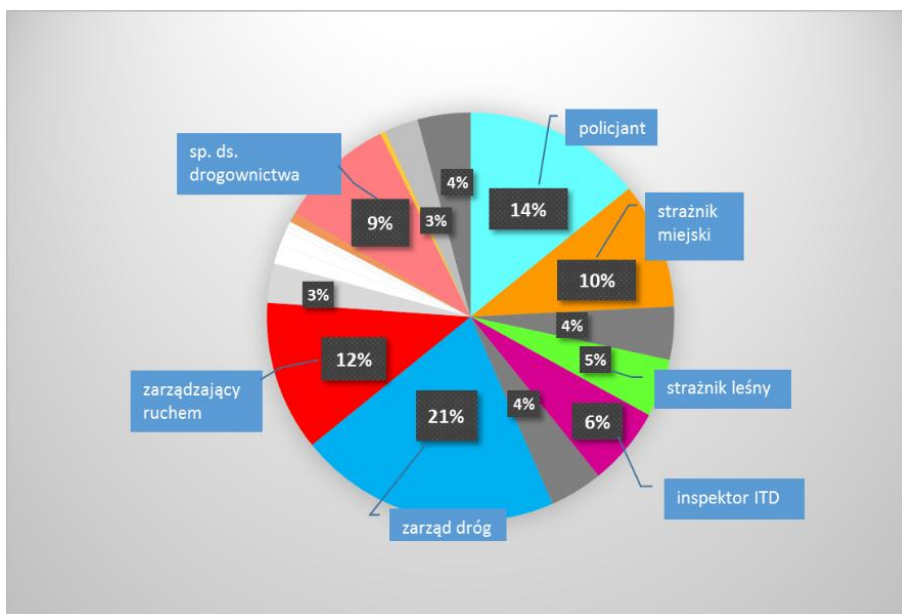
Rys. 1.2. Struktura wykształcenia respondentów z grupy uczestników; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

### 1.3.2.2. Charakterystyka grupy specjalistów

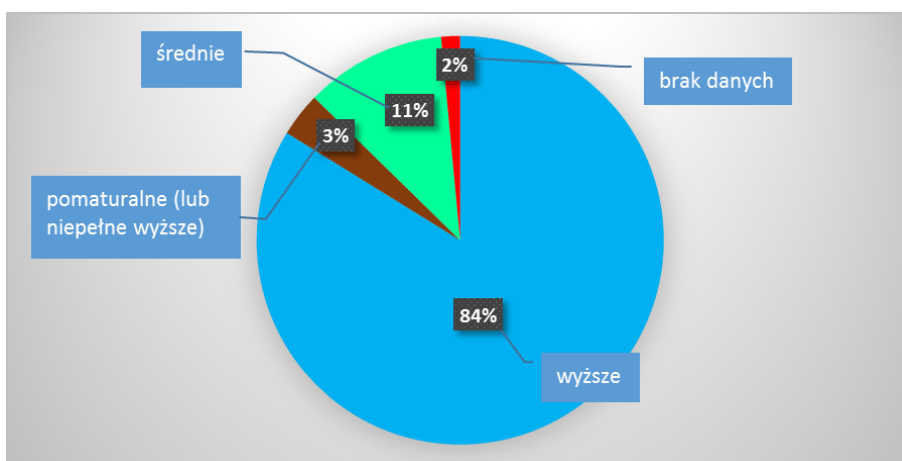
Analiza wyników badań obejmuje dane z 260 ankiet wypełnionych przez specjalistów (KOPIO-S) w wieku 23-80 lat (średnia=40,4; sd=10,78), reprezentujących 18 spośród 19 wytypowanych podgrup (wśród ankietowanych nie było przedstawicieli pracowników pogotowia drogowego). W grupie specjalistów było 207 mężczyzn i 41 kobiet (w przypadku 12 osób nie było danych na temat płci). Wykształcenie wyższe posiadało 83,8% respondentów (218 osób), pomaturalne lub niepełne wyższe – 3,5% (8 osób), zaś średnie – 11,2% (29 osób). W przypadku 4 osób (1,5% brak było danych na temat wykształcenia. Tabela 1.2 i rysunek 1.3 prezentują procentowy udział poszczególnych podgrup specjalistów w całej grupie ankietowanych specjalistów a rysunek 1.4 przedstawia strukturę wykształcenia respondentów z grupy specjalistów.

Tabela 1.2. Procentowy udział podgrup specjalistów w całej grupie ankietowanych specjalistów; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

Nr podgrupy	Nazwa podgrupy	Częstość	Procent
1	policjant	37	14,2
2	strażnik miejski	26	10,0
3	strażnik graniczny	11	4,2
4	strażnik leśny	12	4,6
5	inspektor ITD.	16	6,2
6	pracownik GDDKiA	11	4,2
7	zarząd dróg	54	20,8
8	zarządzający ruchem	31	11,9
9	biura projektów	8	3,1
11	sp. sygnalizacji oświetlenia	4	1,5
12	sp. badań i organizacji ruchu	3	1,2
13	sp. pasa drogowego	1	0,4
14	sp. infrastruktury kolejowej	1	0,4
15	pr. robót drogowych	2	0,8
16	sp. ds. drogownictwa	24	9,2
17	wykonawca robót w pasie drogowym	1	0,4
18	przedst. firmy transportowej	7	2,7
19	sp. z samorządu terytorialnego	11	4,2
Ogółem		260	100,0



Rys. 1.3. Procentowy udział poszczególnych podgrup specjalistów w całej grupie ankietowanych specjalistów; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)



Rys. 1.4. Struktura wykształcenia respondentów z grupy specjalistów; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

### 1.3.3. Analiza ilościowa

Analizę ilościową przeprowadzono osobno dla całej grupy specjalistów i całej grupy uczestników ruchu oraz dla najliczniej reprezentowanych podgrup. W przypadku uczestników szczegółową analizą ilościową objęto podgrupę *kierowców samochodów osobowych* (n=242; 44,8%), *pieszych* (n=63; 11,7%) oraz kierowców pojazdów uprzywilejowanych, składającą się z podgrupy *kierowców pogotowia* (n=47; 8,7%), *kierowców straży pożarnej* (n=43; 8,0%) i *kierowców policji* (n=10; 1,9%). Natomiast w przypadku specjalistów były to następujące podgrupy: *przedstawiciel zarządu dróg* (n=54; 20,8% całej grupy specjalistów), *policjant* (n=37; 14,2%), *przedstawiciel zarządzającego ruchem* (n=31; 11,9%), *strażnik miejski* (n=26; 10,0%) i *specjalista ds. drogownictwa* (n=24; 9,2%).

Analiza ilościowa dotyczyła pytań półotwartych, w których respondenci:

- określali wagę poszczególnych cech znaków i sygnałów drogowych wpływających na ich widoczność (B1), czytelność (C1) i bezpieczeństwo uczestników ruchu (D1), dostępność (funkcjonalność) znaków i sygnałów drogowych dla uczestników ruchu (E1), instalowanie i utrzymanie (F1 w kwestionariuszu KOPIO-S) posługując się 3-stopniową skalą ocen (*bardzo ważna, ważna, bez znaczenia*), z możliwością dopisania i oceny dodatkowej cechy lub kategorii uczestników (*inne – jakie?*)
- określali aktualną jakość znaków i sygnałów drogowych pod względem widoczności (B2), czytelności (C2), bezpieczeństwa uczestników ruchu (D2), dostępności (funkcjonalności) dla uczestników ruchu (E2) oraz możliwości instalowania i utrzymania (F2 w kwestionariuszu KOPIO-S), mając do wyboru dwie odpowiedzi (*odpowiednia, do zmiany*), z możliwością dopisania dodatkowej cechy lub kategorii uczestników (*inne – jakie?*).

Analiza ilościowa polegała na policzeniu frekwencji respondentów udzielających określonych kategorii odpowiedzi na wymienione wyżej pytania kwestionariuszy KOPIO-S i KOPIO-U. Analiza przedstawiona została w formie wykresów oraz opisu uzyskanych wyników pod kątem wyłonienia cech znaków i sygnałów drogowych, uznanych przez respondentów za bardzo ważne oraz wymagając zmiany ze względu na bezpieczeństwo ruchu drogowego.



### 1.3.3.1. Analiza ilościowa badań ankietowych określających potrzeby i oczekiwania w grupie uczestników ruchu drogowego

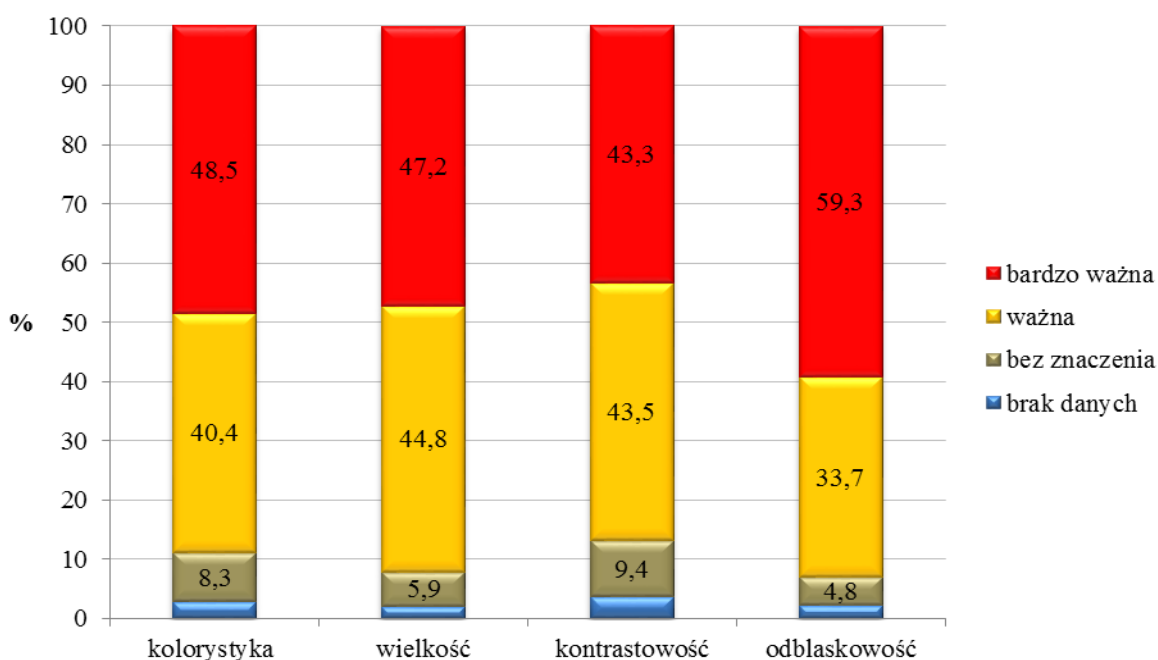
#### Ocena wagi cech znaków i sygnałów drogowych w całej grupie uczestników ruchu

Za *bardzo ważne* cechy wpływające na *widoczność* znaków i sygnałów drogowych uczestnicy ruchu uznali: umiejscowienie względem drogi (70,7%)<sup>5</sup>, umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi (60,7%), umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak (58,9%) oraz odblaskowość (59,3%) (rysunek 1.5, rysunek 1.6).

Za *bardzo ważne* cechy wpływające na *czytelność* znaków i sygnałów drogowych uczestnicy ruchu uznali: jednoznaczność (77,6%), uniwersalność ogólnokrajową (66,3%), adekwatność, czyli zgodność elementów graficznych znaków i sygnałów z ich treścią (59,8%), prostotę (57,4%) oraz uniwersalność międzynarodową (55,9%). Najmniej ocen *bardzo ważna* uczestnicy ruchu przypisali wielkości znaków i sygnałów (33%) (rysunek 1.7, rysunek 1.8).

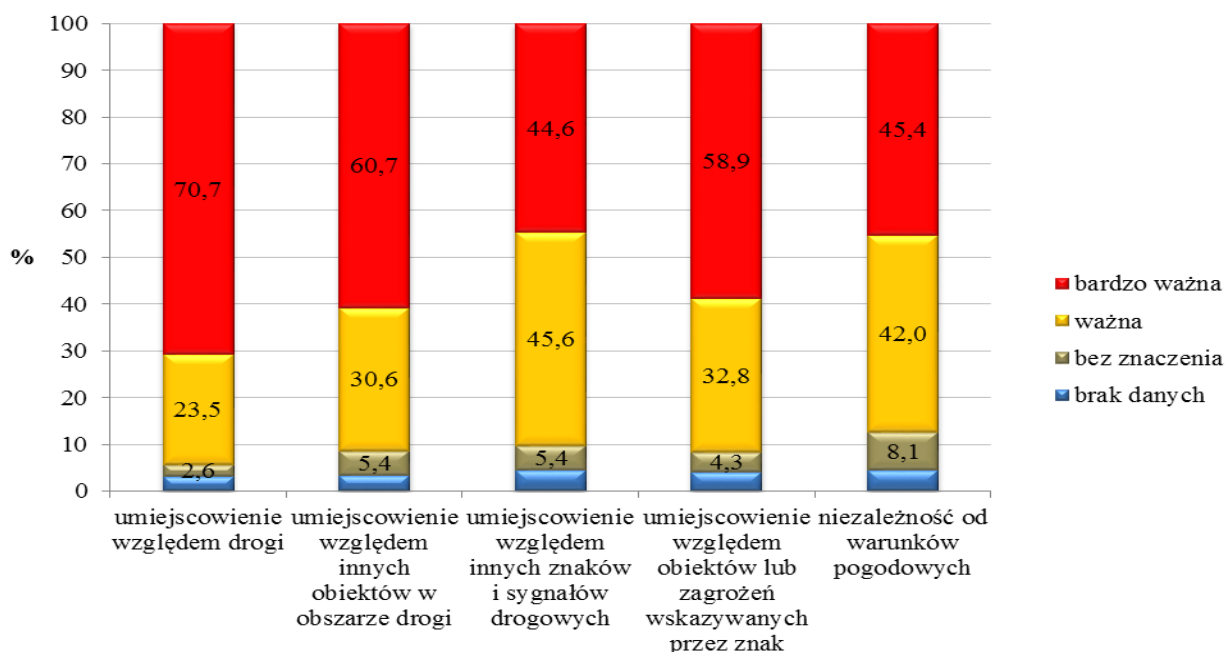
W kontekście *bezpieczeństwa* uczestników ruchu za *bardzo ważne* uczestnicy ruchu uznali następujące cechy znaków i sygnałów drogowych: bezpieczne konstrukcje wsporcze dla znaków (56,5%) oraz sposób i miejsce mocowania (52,2%). Najmniej ocen *bardzo ważna* w kontekście bezpieczeństwa uczestników ruchu zostało przypisanych materiałowi z którego są wykonane znaki (26,1%) (rysunek 1.9).

W kontekście *dostępności* znaków i sygnałów drogowych dla różnych grup uczestników ruchu drogowego najczęściej ocen *bardzo ważna* przypisano dostępności dla osób z dysfunkcją wzroku (74,1%), dla dzieci (66,5%) oraz dla osób starszych (64,4%) (Rysunek 1.10, Rysunek 1.11).

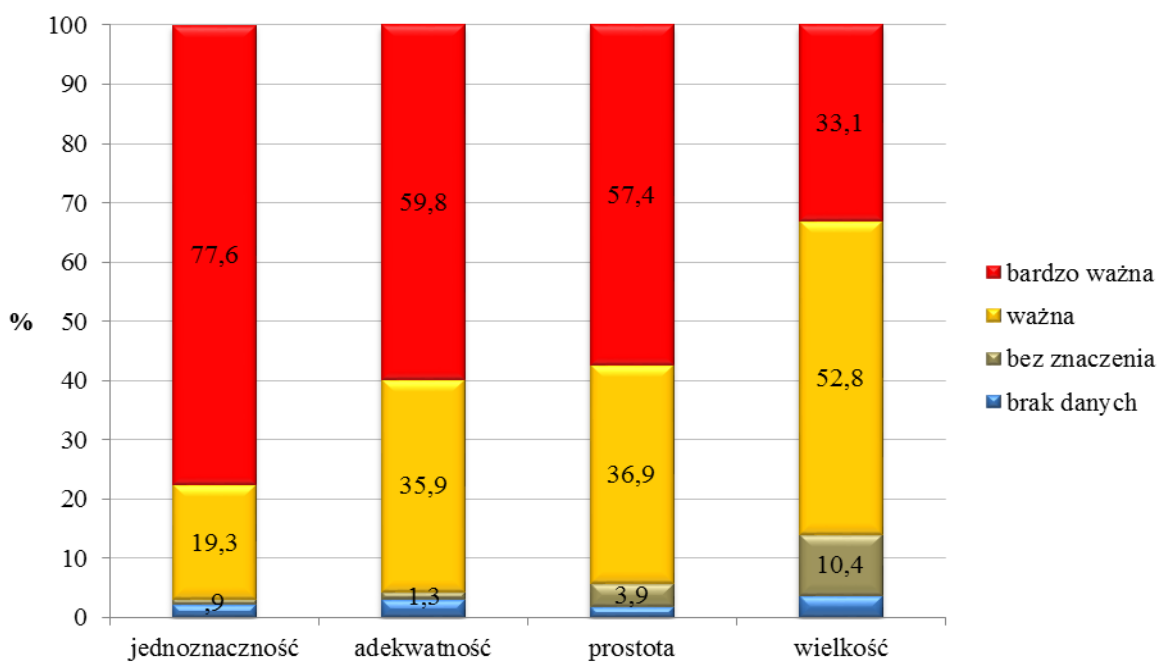


Rys. 1.5. Frekwencje odpowiedzi na pytanie B1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy znaków i sygnałów drogowych, wpływające na ich widoczność? – w całej grupie uczestników

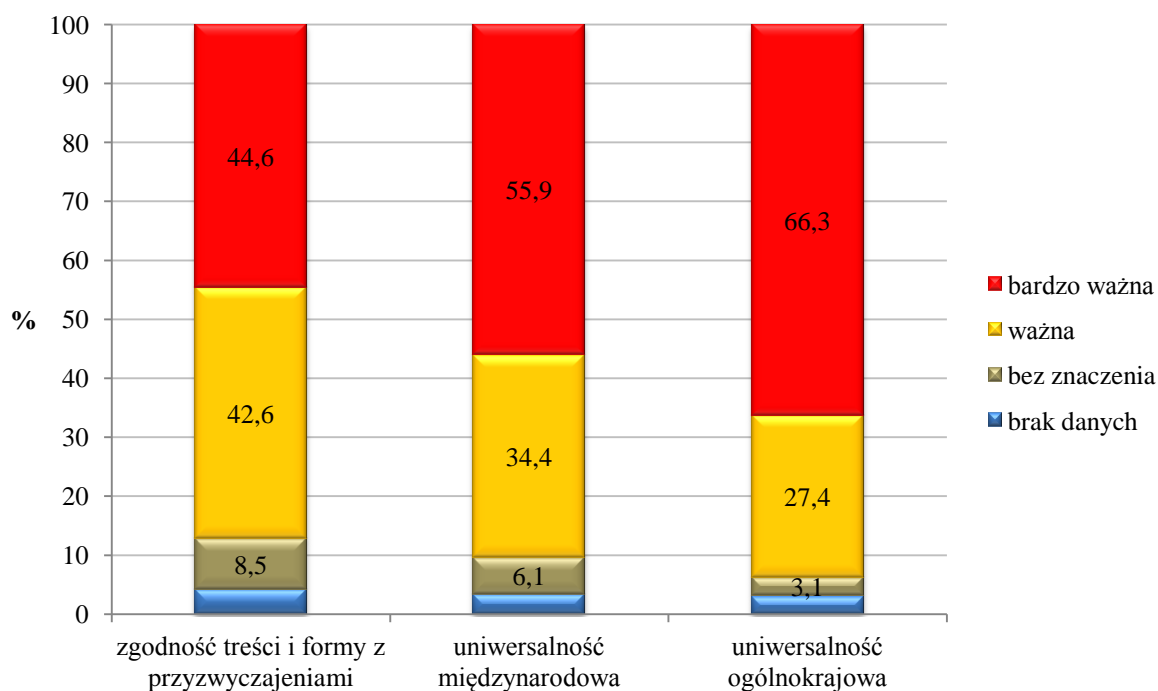
<sup>5</sup> % grupy uznający daną cechę za *bardzo ważną*.



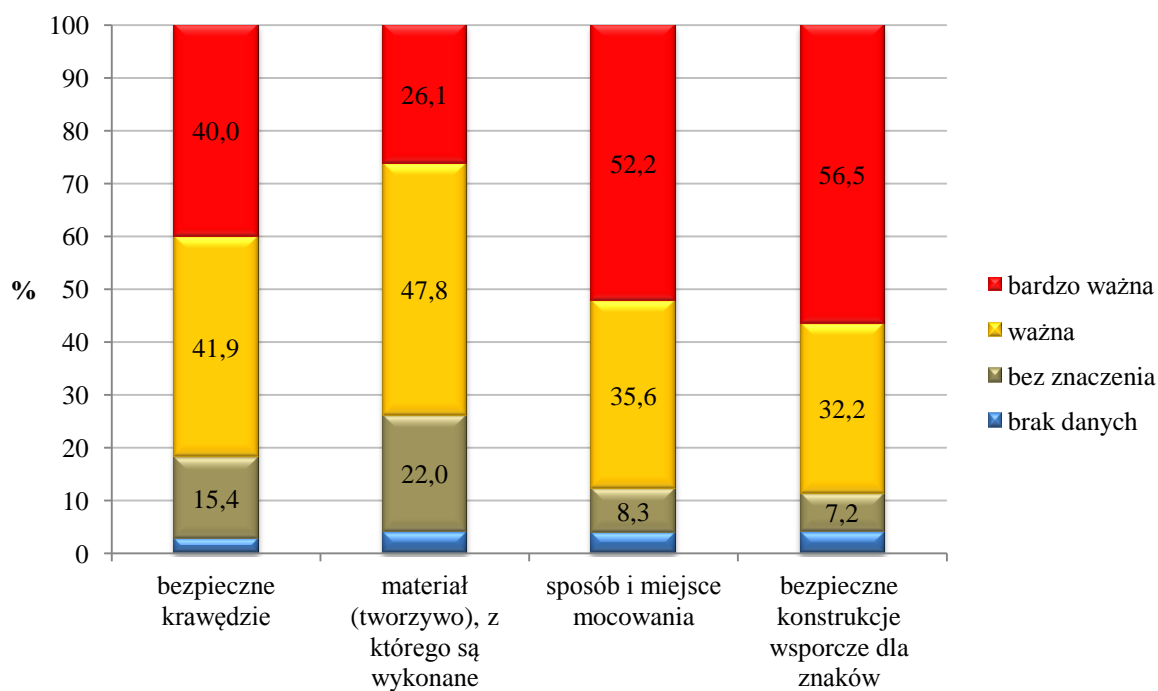
Rys. 1.6. Frekwencje odpowiedzi na pytanie B1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy znaków i sygnałów drogowych, wpływające na ich widoczność? – w całej grupie uczestników (c.d.)



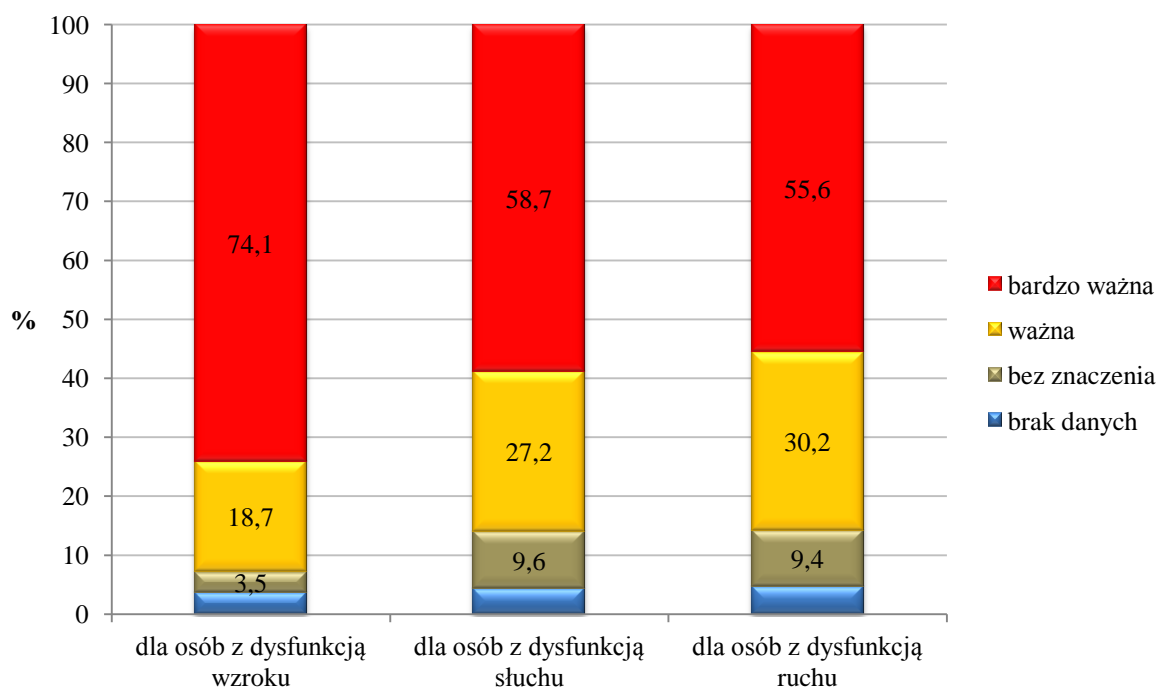
Rys. 1.7. Frekwencje odpowiedzi na pytanie C1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy znaków i sygnałów drogowych dotyczące czytelności? – w całej grupie uczestników



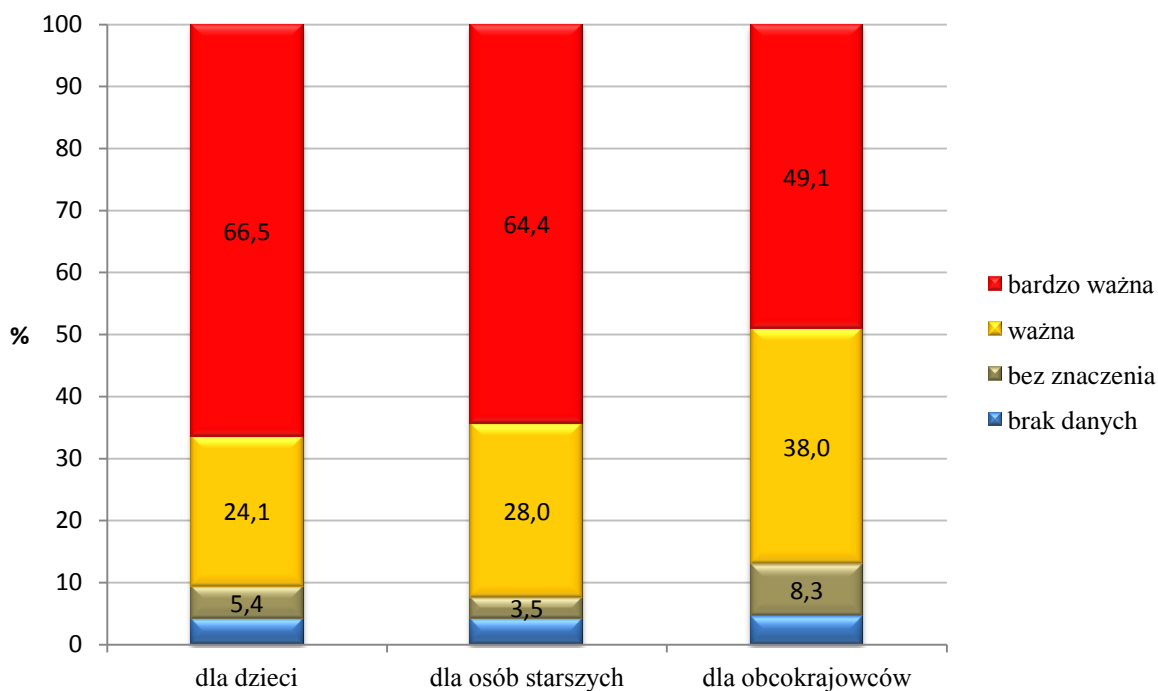
Rys. 1.8. Frekwencje odpowiedzi na pytanie C1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy znaków i sygnałów drogowych dotyczące czytelności? – w całej grupie uczestników (c.d.)



Rys. 1.9. Frekwencje odpowiedzi na pytanie D1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy znaków i sygnałów drogowych, wpływające na bezpieczeństwo uczestników ruchu? – w całej grupie uczestników



Rys. 1.10. Frekwencje odpowiedzi na pytanie E1. W jakim stopniu ważna jest Pani/Pana zdaniem dostępność (funkcjonalność) znaków i sygnałów drogowych dla różnych uczestników ruchu? – w całej grupie uczestników



Rys. 1.11. Frekwencje odpowiedzi na pytanie E1. W jakim stopniu ważna jest Pani/Pana zdaniem dostępność (funkcjonalność) znaków i sygnałów drogowych dla różnych uczestników ruchu? – w całej grupie uczestników (c.d.)

## Ocena aktualnej jakości znaków i sygnałów drogowych w całej grupie uczestników ruchu

Uczestnicy ruchu drogowego w kontekście *widoczności* najniżej ocenili jakość następujących cech znaków i sygnałów drogowych: umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi (65,9%)<sup>6</sup>, umiejscowienie względem drogi (49,1%), umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak (44,8%) umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych (43,7%) oraz niezależność od warunków pogodowych (36,9%) (rysunek 1.12, rysunek 1.13).

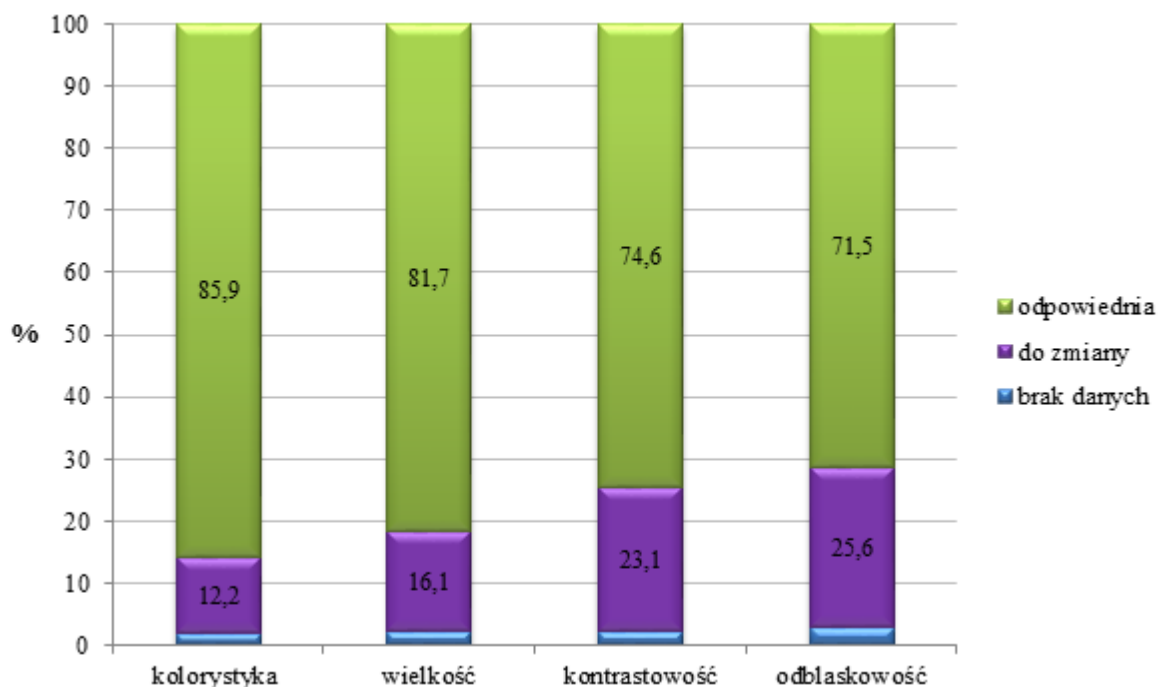
W kontekście *czytelności*, uczestnicy ocenili najczęściej jako „do zmiany” następujące cechy: uniwersalność międzynarodową (33,5%) oraz wielkość znaków (20%). Należy zwrócić uwagę, że zdecydowaną większość cech wpływających na czytelność znaków i sygnałów drogowych oceniano w grupie uczestników ruchu drogowego jako odpowiednią (rysunek 1.14, rysunek 1.15).

W kontekście *bezpieczeństwa uczestników ruchu* respondenci najniżej oceniali sposób i miejsce mocowania (31,1%) oraz konstrukcje wsporcze dla znaków (25%) (rysunek 1.16).

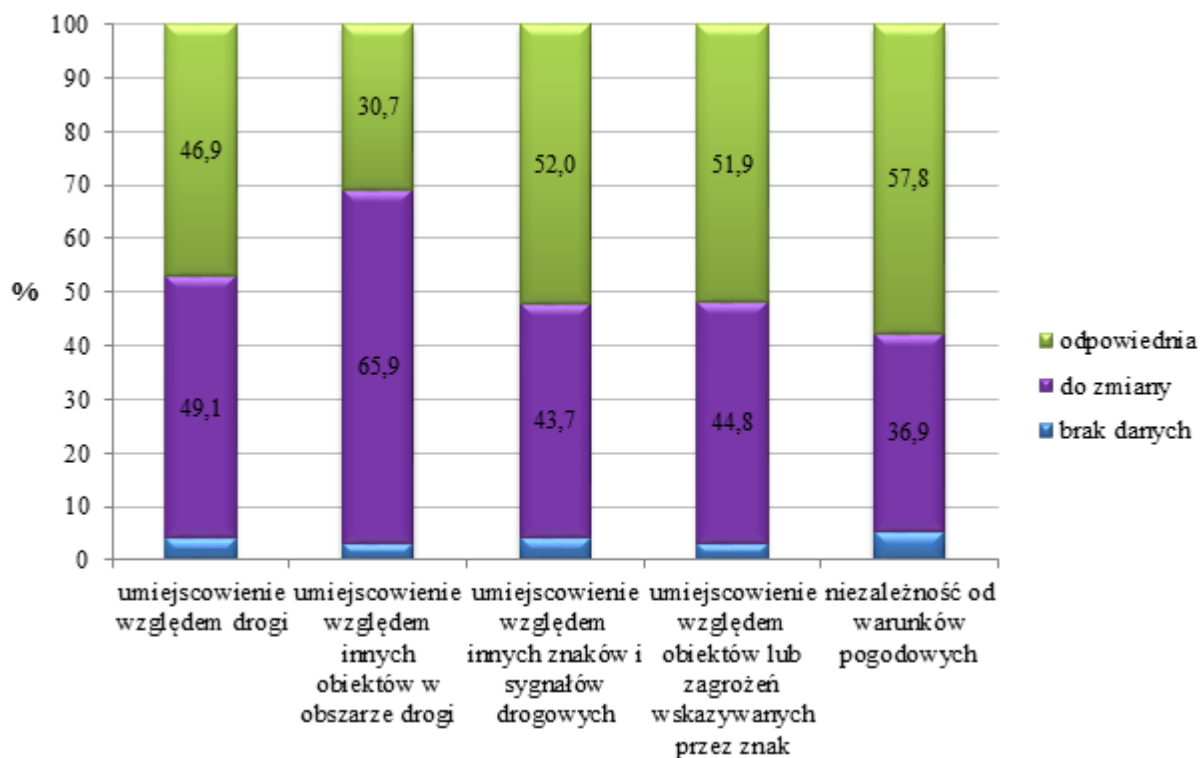
W zakresie *dostępności* dla różnych grup społecznych największą potrzebę zmian uczestnicy ruchu dostrzegali w obszarze dostępności dla osób z dysfunkcją wzroku (41,3%), słuchu (25,6%), ruchu (25,0%) oraz dla osób starszych (24,6%). Zdecydowana większość badanych uczestników oceniła dostępność dla wszystkich wymienionych grup społecznych jako odpowiednią (rysunek 1.17, rysunek 1.18).

---

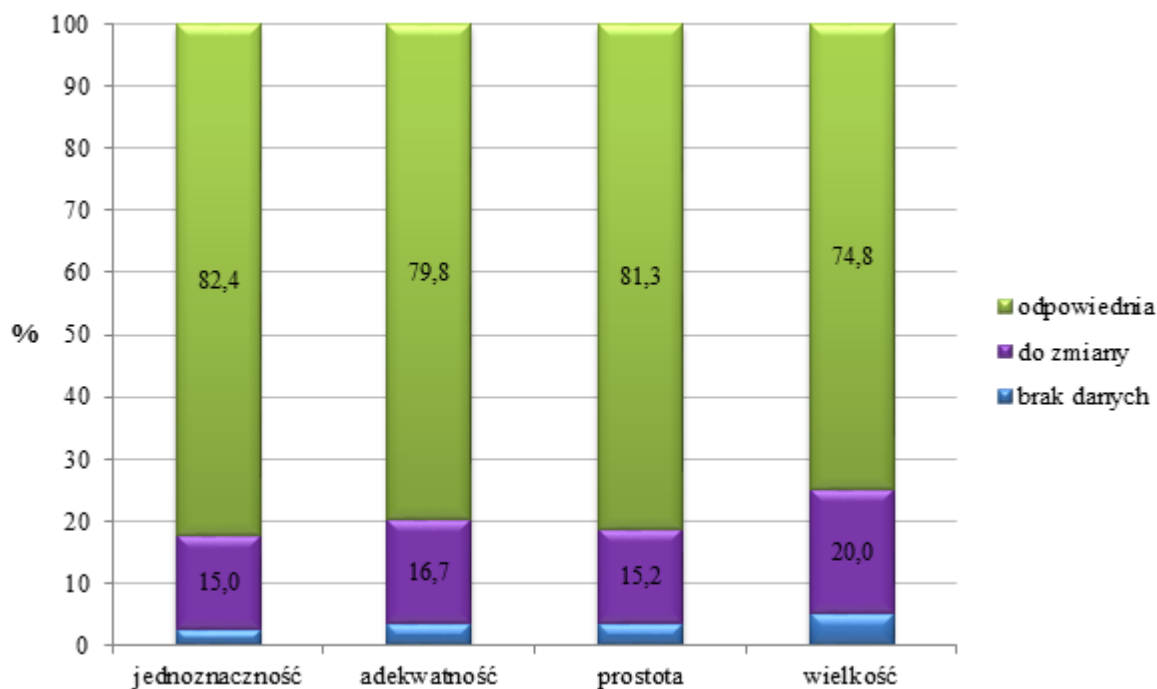
<sup>6</sup> % grupy uznający daną cechę za wymagającą zmiany.



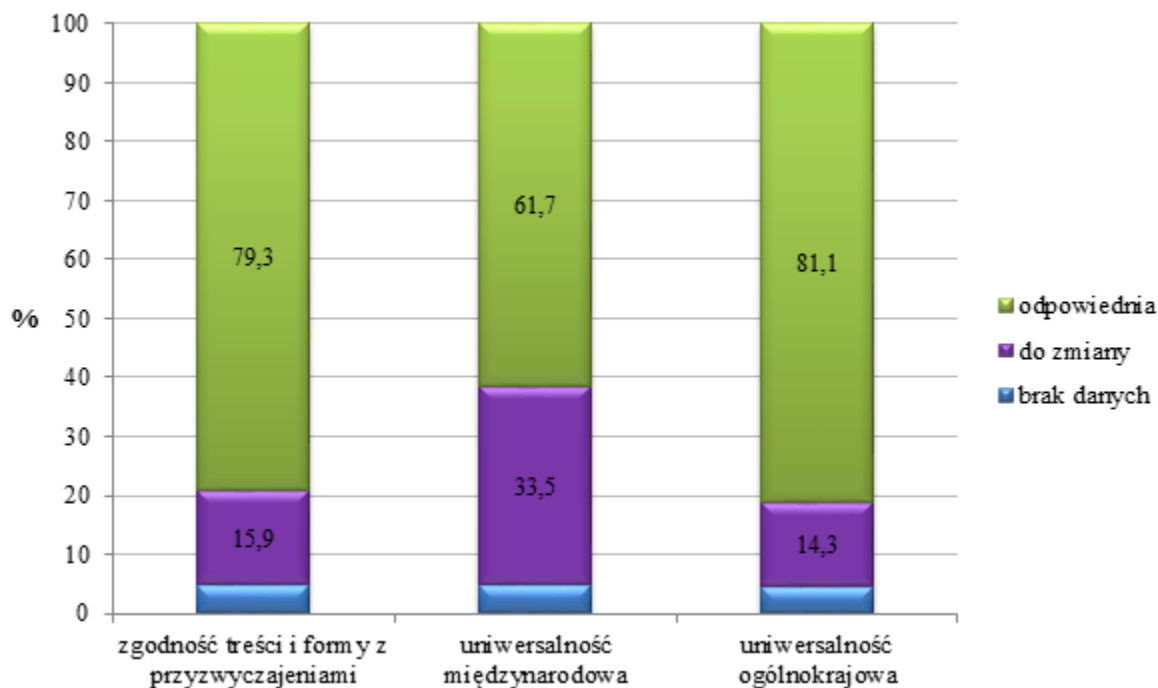
Rys. 1.12. Frekwencje odpowiedzi na pytanie B2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość znaków i sygnałów drogowych pod względem następujących cech widoczności? – w całej grupie uczestników



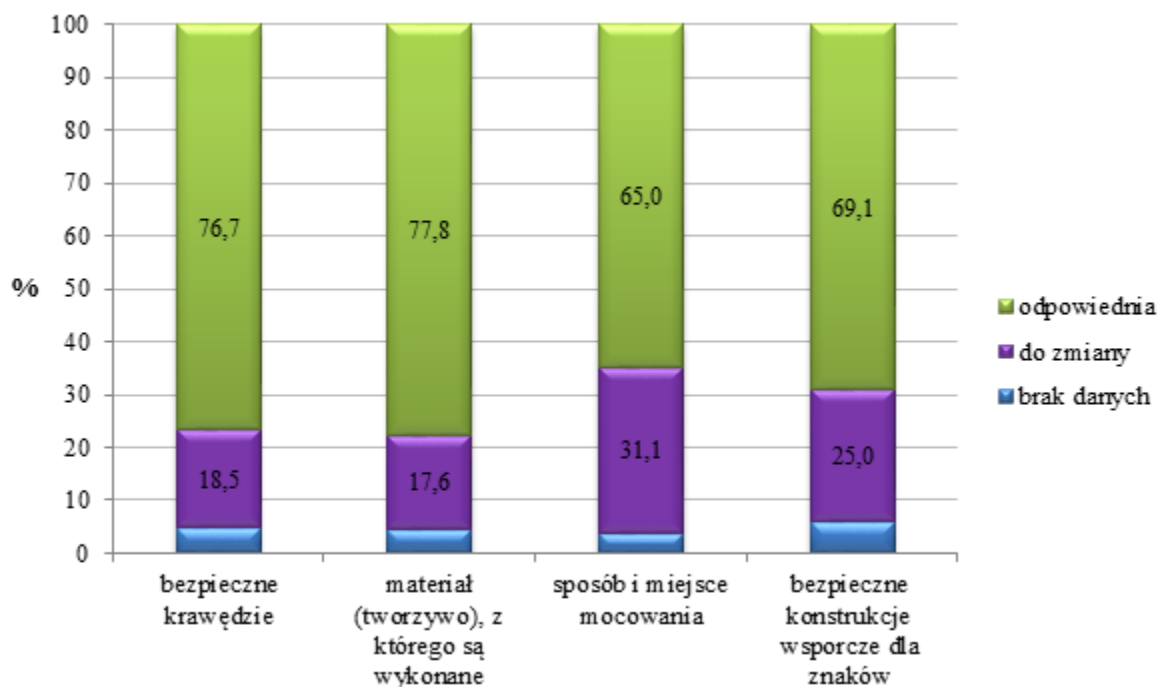
Rys. 1.13. Frekwencje odpowiedzi na pytanie B2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość znaków i sygnałów drogowych pod względem następujących cech widoczności? – w całej grupie uczestników (c.d.)



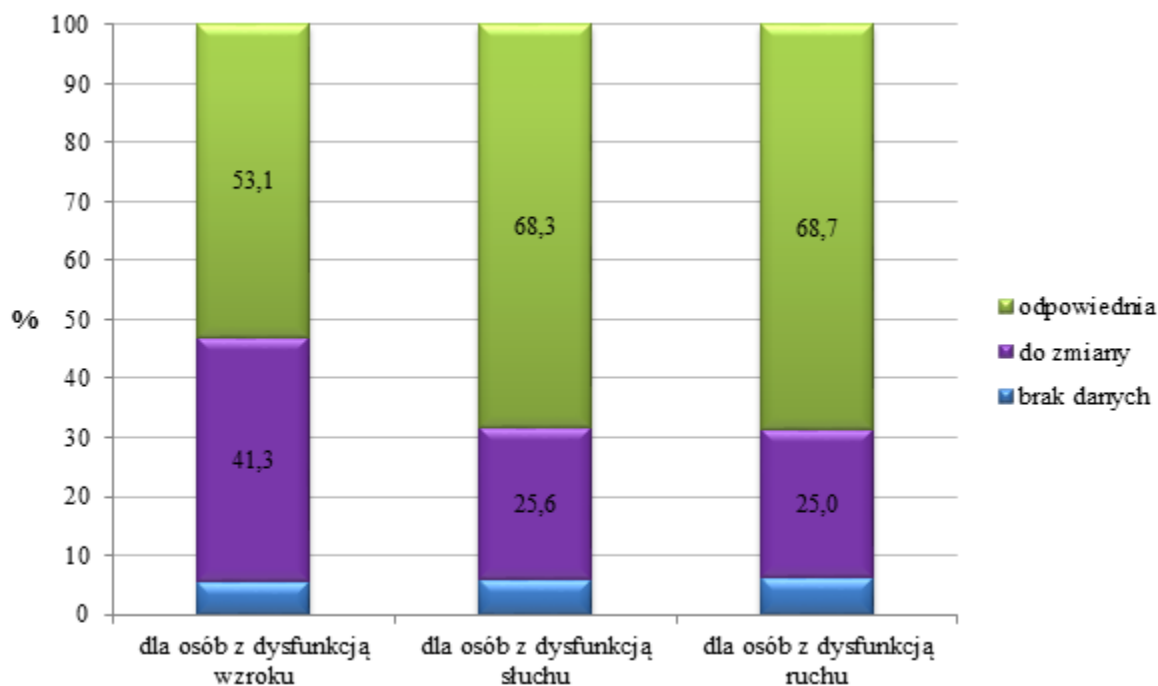
Rys. 1.14. Frekwencje odpowiedzi na pytanie C2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość znaków i sygnałów drogowych pod względem następujących cech czytelności? – w całej grupie uczestników



Rys. 1.15. Frekwencje odpowiedzi na pytanie C2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość znaków i sygnałów drogowych pod względem następujących cech czytelności? – w całej grupie uczestników (c.d.)

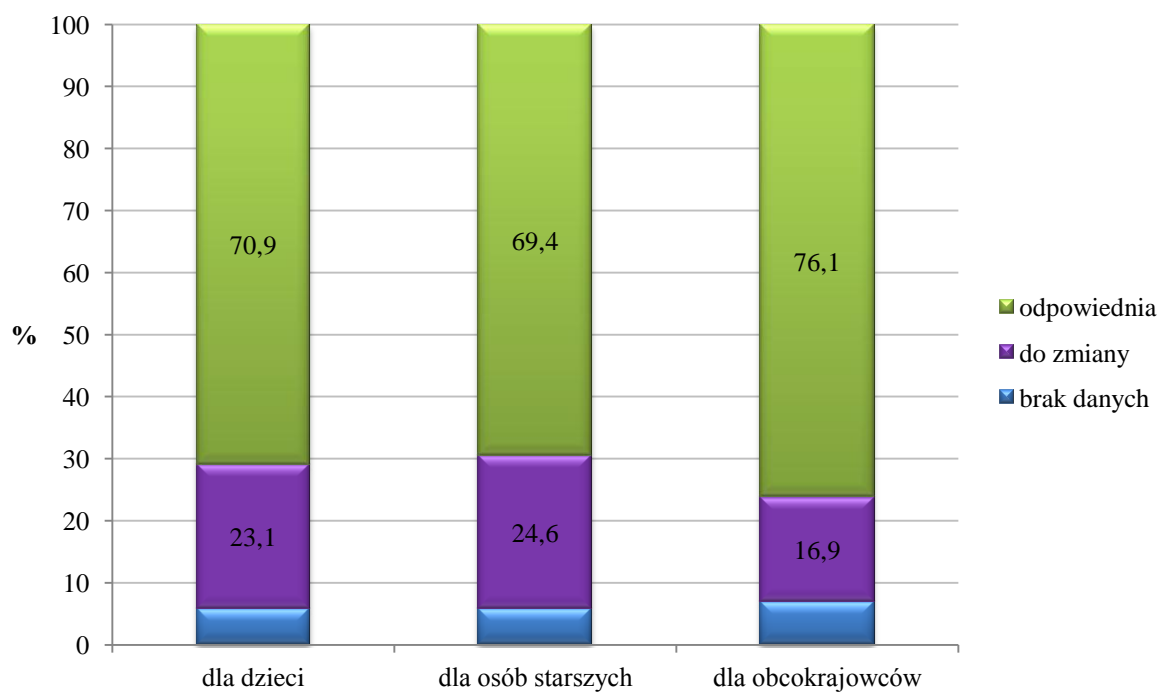


Rys. 1.16.. Frekwencje odpowiedzi na pytanie D2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość znaków i sygnałów drogowych pod względem bezpieczeństwa uczestników ruchu? – w całej grupie uczestników



Rys. 1.17. Frekwencje odpowiedzi na pytanie E2. Jak ocenia Pani/Pan dostępność (funkcjonalność) znaków i sygnałów drogowych dla różnych uczestników ruchu? – w całej grupie uczestników





Rys. 1.18. Frekwencje odpowiedzi na pytanie E2. Jak ocenia Pani/Pan dostępność (funkcjonalność) znaków i sygnałów drogowych dla różnych uczestników ruchu? – w całej grupie uczestników (c.d.)

## Ocena wagi cech znaków i sygnałów drogowych w podgrupie kierowców samochodów osobowych

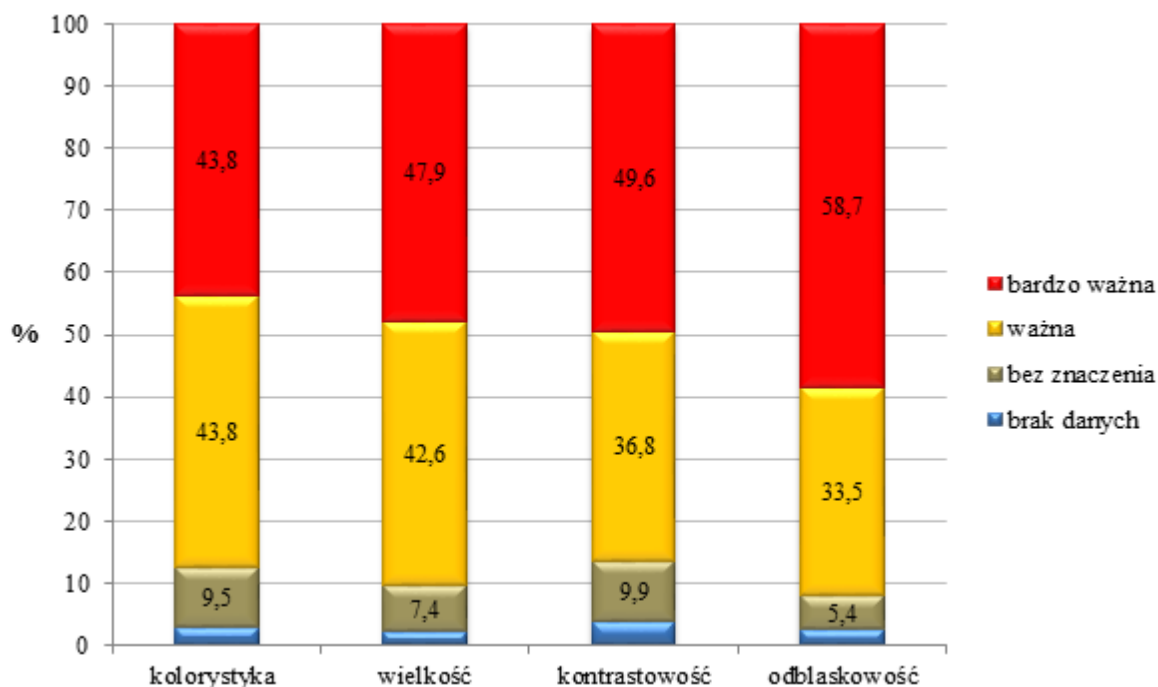
Za *bardzo ważne* cechy wpływające na *widoczność* znaków i sygnałów drogowych kierowcy samochodów osobowych uznali: umiejscowienie względem drogi (76%), umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi (65,3%), umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak (60,7%), odblaskowość (58,7%) oraz umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych (52,5%) (rysunek 1.19, rysunek 1.20).

Kierowcy samochodów osobowych za *bardzo ważne* cechy w kontekście *czytelności* uznali jednoznaczność (76,9%), uniwersalność ogólnokrajową (67,8%), adekwatność, czyli zgodność elementów graficznych znaków i sygnałów z ich treścią (66,1%), prostotę oraz uniwersalność międzynarodową (59,1%). Najmniej ocen *bardzo ważna* w kontekście czytelności przypisano wielkości znaków i sygnałów (36,4%) (rysunek 1.21, rysunek 1.22).

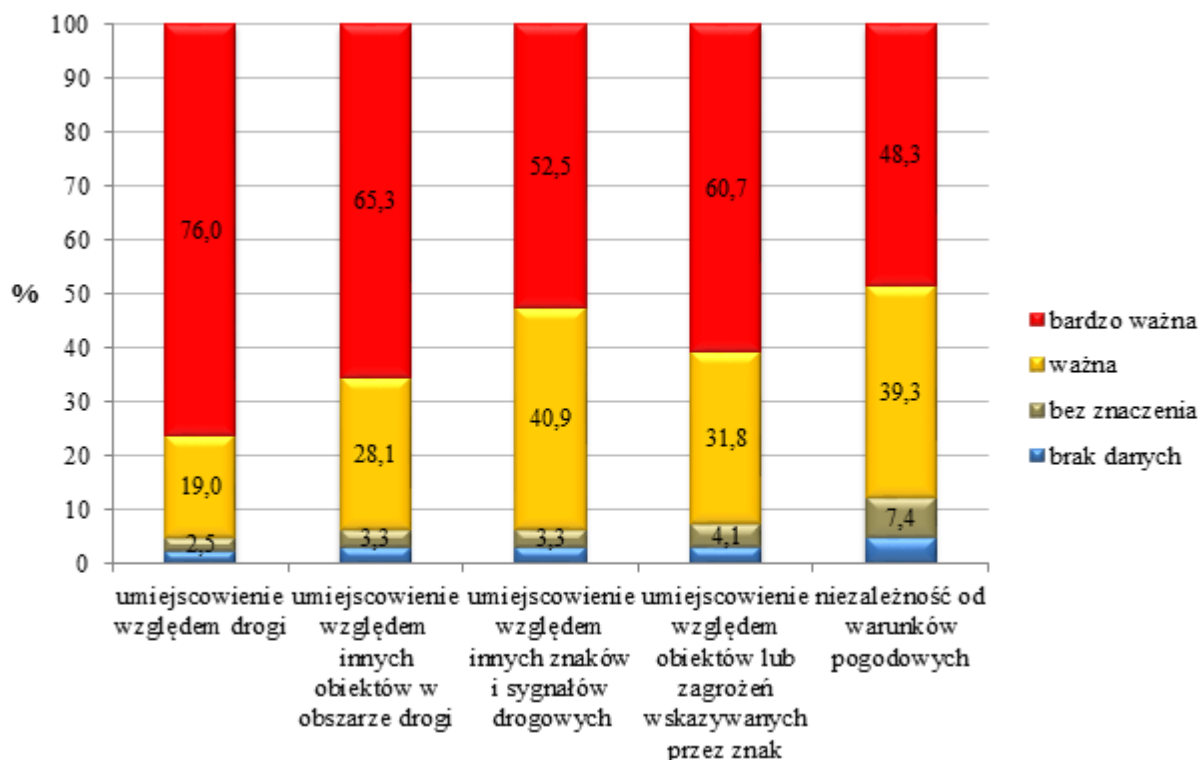
W kontekście *bezpieczeństwa* kierowcy samochodów osobowych za *bardzo ważne* uznali następujące cechy znaków i sygnałów drogowych: bezpieczne konstrukcje wsporcze dla znaków (59,9%) oraz sposób i miejsce mocowania (56,6%). Najmniej ocen *bardzo ważna* w kontekście bezpieczeństwa przypisano materiałowi (tworzywu), z którego są wykonane znaki (26%) (Rysunek 1.23).

Ze względu na *dostępność* znaków i sygnałów drogowych dla różnych grup uczestników ruchu drogowego za cechę najważniejszą kierowcy samochodów osobowych uznali dostępność dla osób z dysfunkcją wzroku (69,4%), dostępność dla dzieci (63,2%) oraz dla osób starszych (62,8%) (rysunek 1.24, rysunek 1.25).

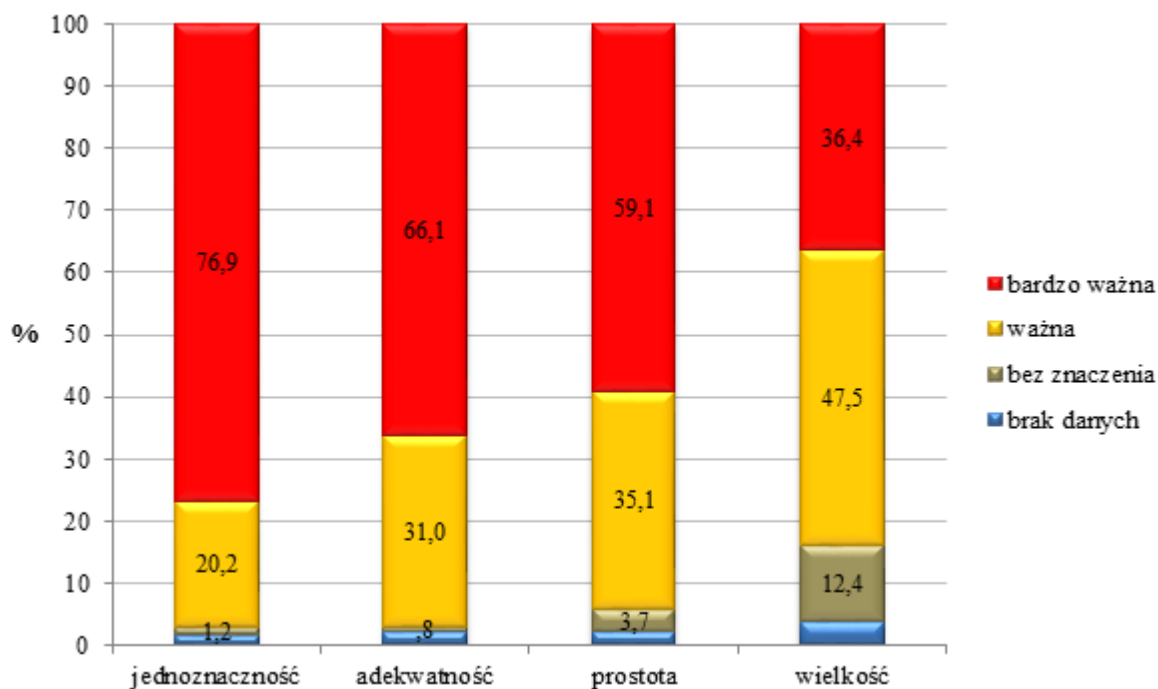
Wyniki podgrupy kierowców samochodów osobowych pokrywają się z wynikami dla całej grupy uczestników, co zapewne jest skutkiem tego, że była to najliczniejsza podgrupa uczestników ruchu.



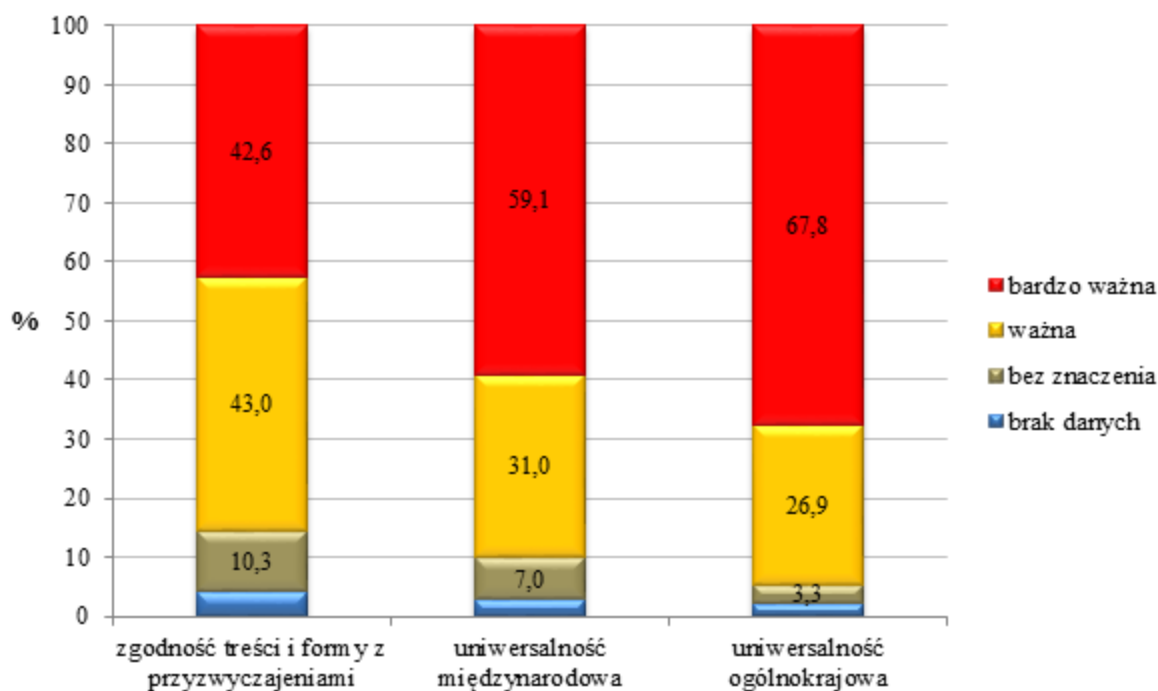
Rys. 1.19. Frekwencje odpowiedzi na pytanie B1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy znaków i sygnałów drogowych, wpływające na ich widoczność? – w grupie kierowców samochodów osobowych



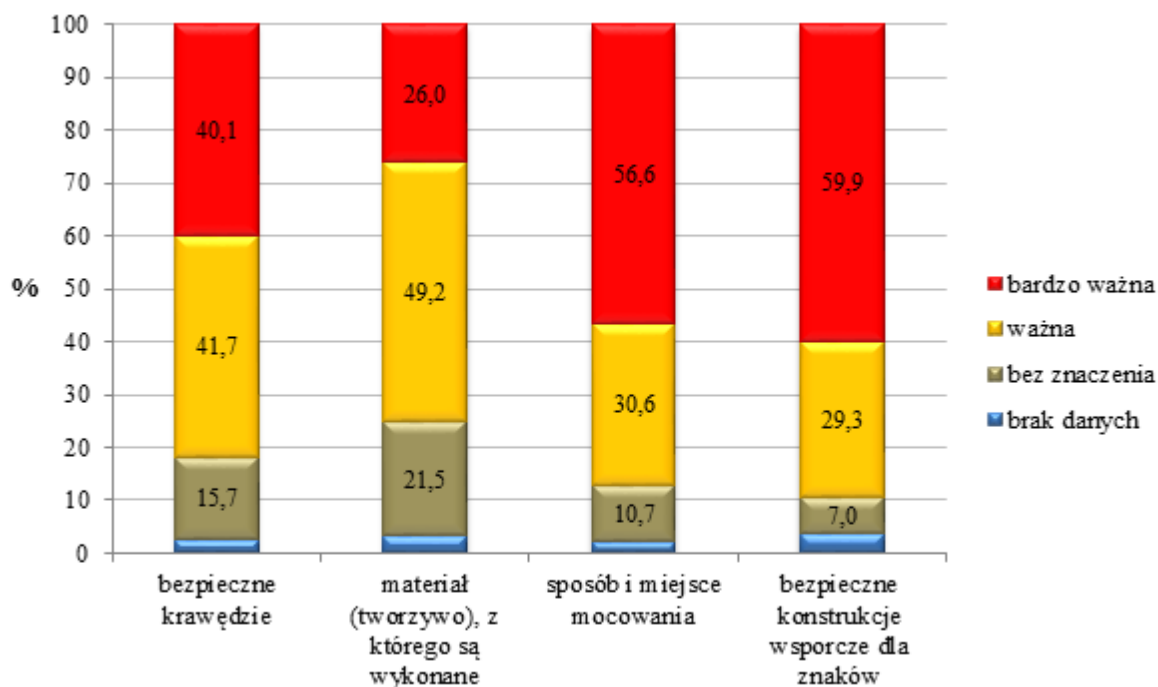
Rys. 1.20. Frekwencje odpowiedzi na pytanie B1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy znaków i sygnałów drogowych, wpływające na ich widoczność? – w grupie kierowców samochodów osobowych (c.d.)



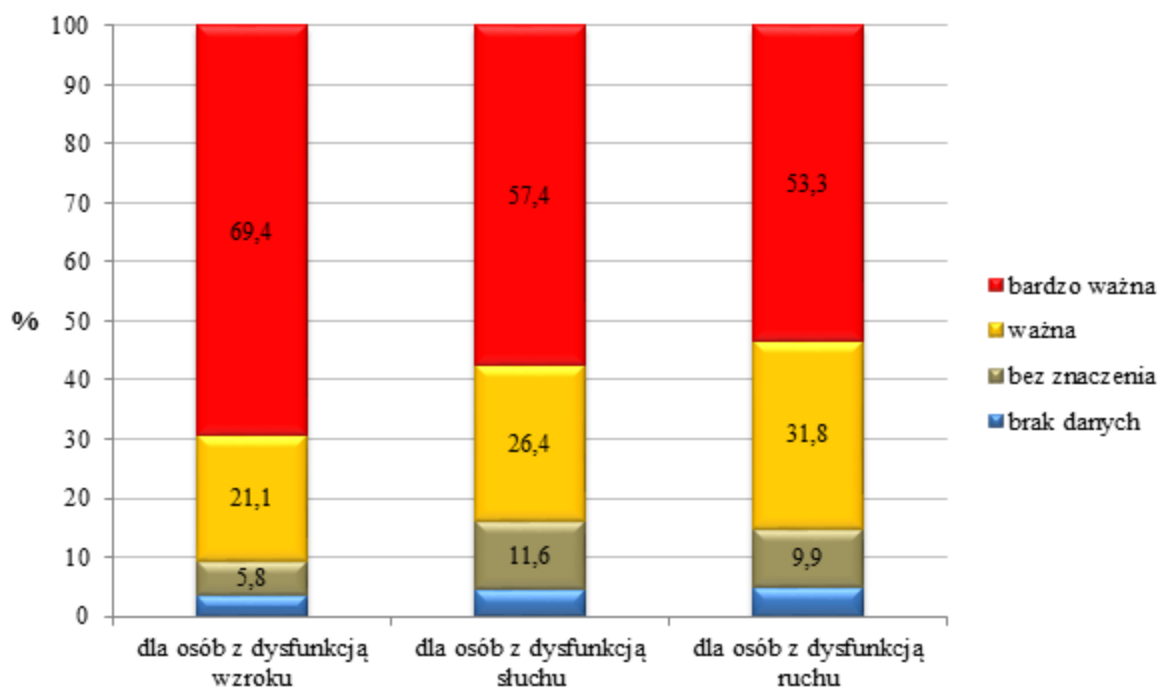
Rys. 1.21. Frekwencje odpowiedzi na pytanie C1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy znaków i sygnałów drogowych dotyczące czytelności? – w grupie kierowców samochodów osobowych.



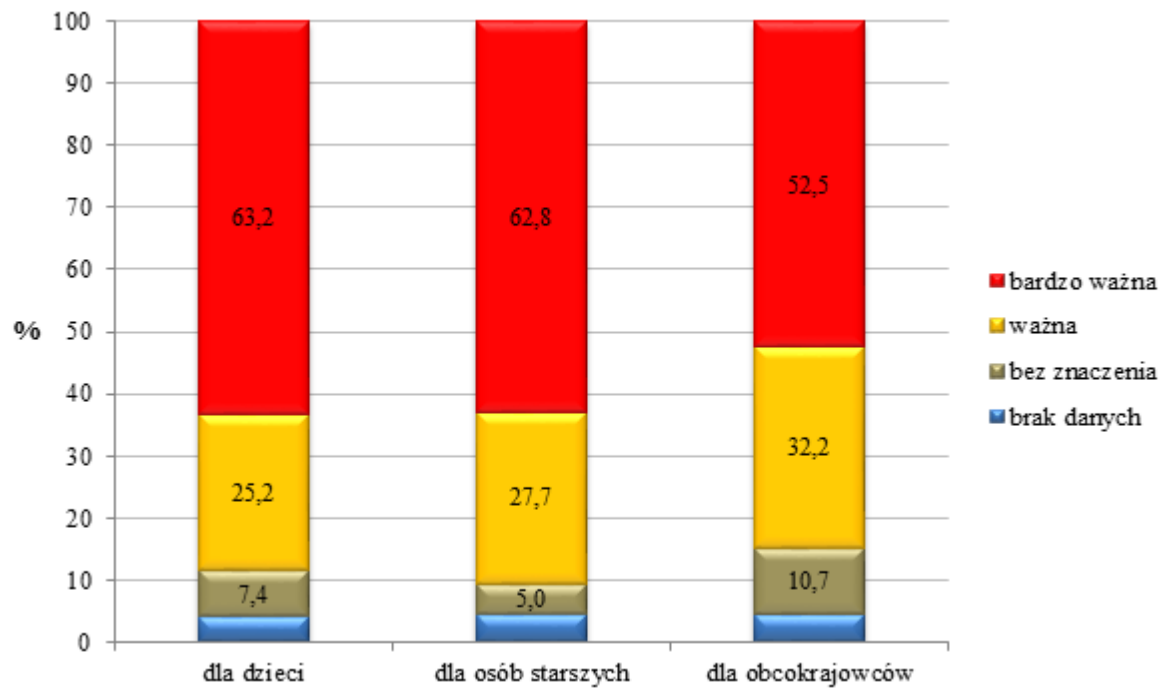
Rys. 1.22. Frekwencje odpowiedzi na pytanie C1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy znaków i sygnałów drogowych dotyczące czytelności? – w grupie kierowców samochodów osobowych (c.d.)



Rys. 1.23. Frekwencje odpowiedzi na pytanie D1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy znaków i sygnałów drogowych, wpływające na bezpieczeństwo uczestników ruchu? – w grupie kierowców samochodów osobowych.



Rys. 1.24. Frekwencje odpowiedzi na pytanie E1. W jakim stopniu ważna jest Pani/Pana zdaniem dostępność (funkcjonalność) znaków i sygnałów drogowych dla różnych uczestników ruchu? – w grupie kierowców samochodów osobowych.



Rys. 1.25. Frekwencje odpowiedzi na pytanie E1. W jakim stopniu ważna jest Pani/Pana zdaniem dostępność (funkcjonalność) znaków i sygnałów drogowych dla różnych uczestników ruchu? – w grupie kierowców samochodów osobowych (c.d.)

## Ocena aktualnej jakości znaków i sygnałów drogowych w podgrupie kierowców samochodów osobowych

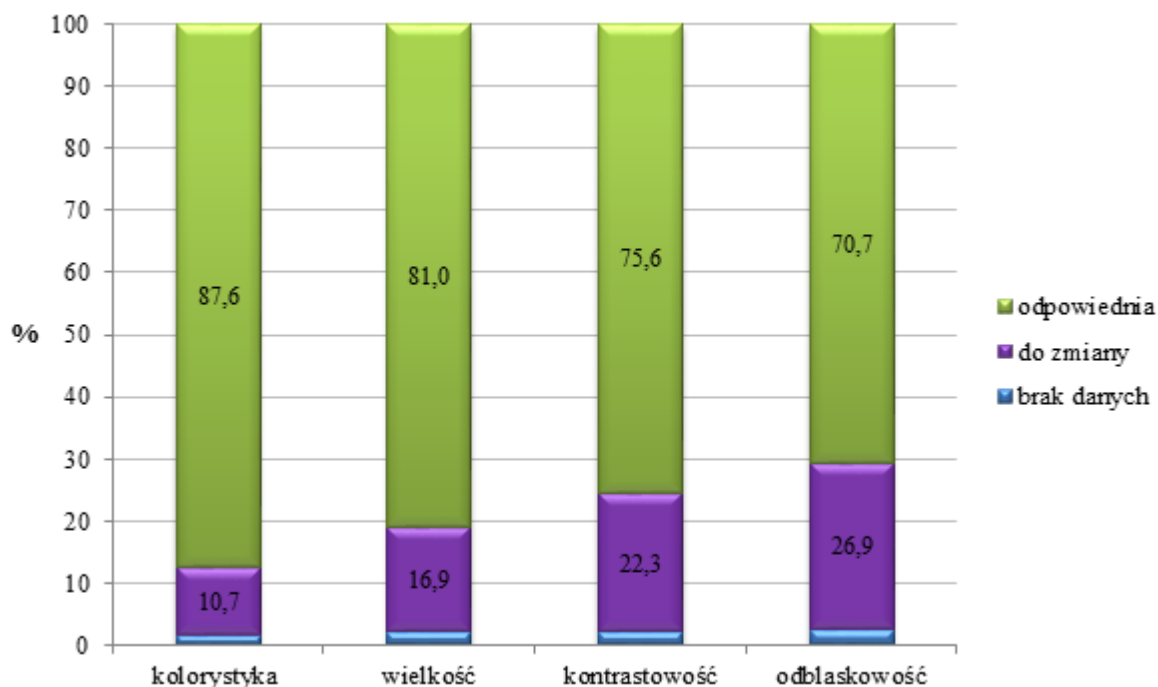
Kierowcy samochodów osobowych w kontekście *widoczności* najniżej ocenili jakość następujących cech znaków i sygnałów drogowych: umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi (68,6%), umiejscowienie względem drogi (54,5%), umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak (50,8%), umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych (47,9%) oraz niezależność od warunków pogodowych (40,5%) (rysunek 1.26, rysunek 1.27).

Ze względu na *czytelność* kierowcy samochodów osobowych najniżej ocenili aktualny zakres uniwersalności międzynarodowej (38,4%) oraz wielkość znaków (21,5%). Zdecydowaną większość cech wpływających na czytelność znaków i sygnałów drogowych oceniano w grupie kierowców samochodów osobowych jako odpowiednią (rysunek 1.28, rysunek 1.29).

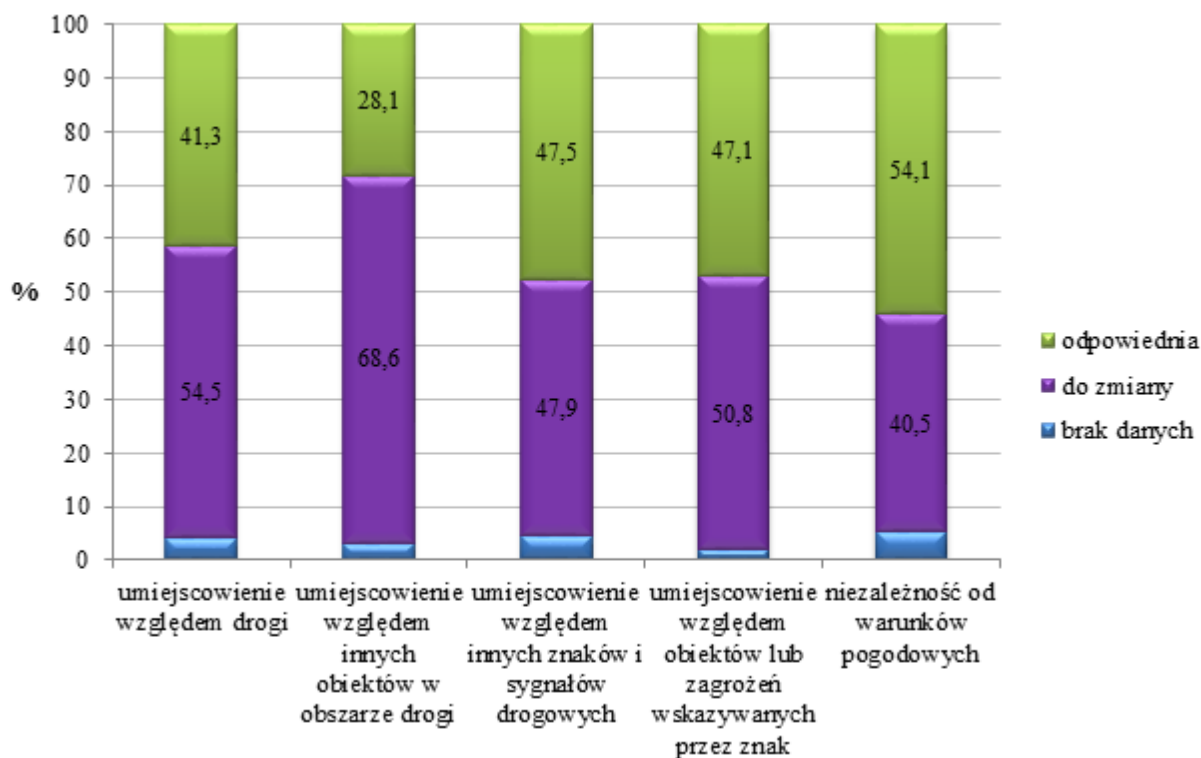
W kontekście *bezpieczeństwa* wszystkich uczestników ruchu kierowcy samochodów osobowych najniżej oceniali sposób i miejsce mocowania (34,7%) oraz konstrukcje wsporcze dla znaków (31%) (rysunek 1.30).

W zakresie *dostępności* dla różnych grup społecznych największą potrzebę zmian uczestnicy ruchu dostrzegali w obszarze dostępności znaków i sygnałów drogowych dla osób z dysfunkcją wzroku (36,4%), słuchu (23,6%), ruchu (18,2%) oraz dla dzieci (19,8%) i osób starszych (19,4%). Zdecydowana większość analizowanej podgrupy oceniła dostępność dla wszystkich wymienionych grup społecznych jako odpowiednią (rysunek 1.31, rysunek 1.32).

Wśród *innych* grup społecznych, dla których dostępność znaków i sygnałów drogowych jest istotna kierowcy samochodów osobowych wymienili kierowców pojazdów uprzywilejowanych. Specyfika potrzeb i oczekiwań kierowców pojazdów uprzywilejowanych została opisana w następnym podrozdziale.

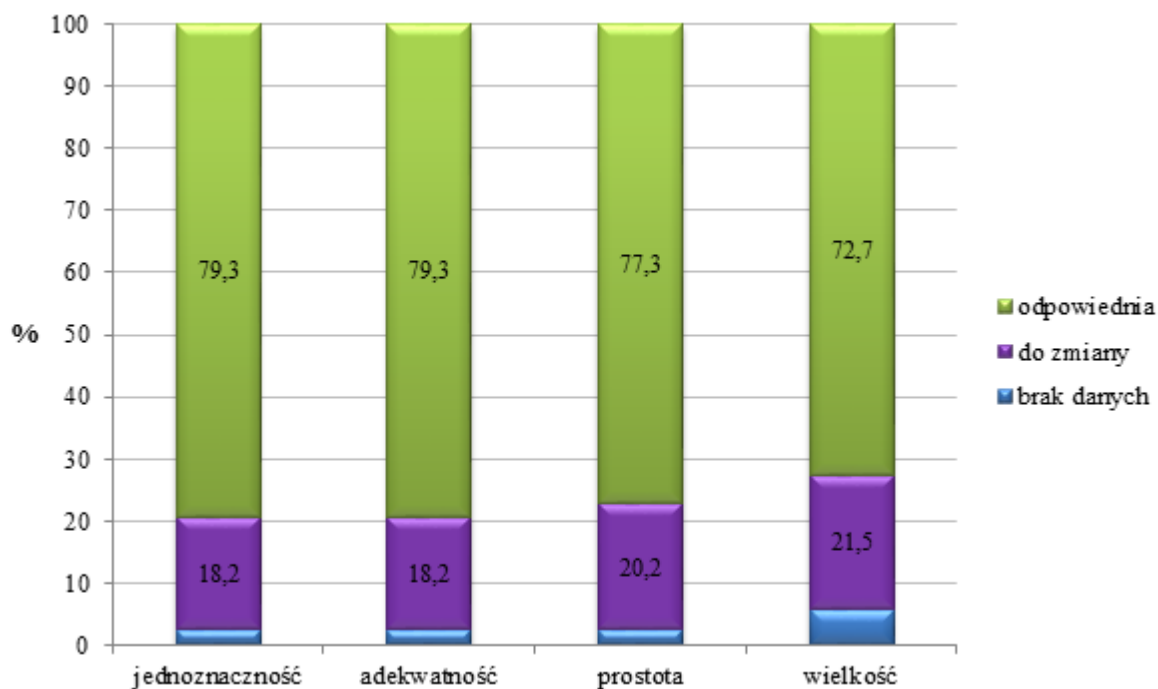


Rys. 1.26. Frekwencje odpowiedzi na pytanie B2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość znaków i sygnałów drogowych pod względem następujących cech widoczności ? – w grupie kierowców samochodów osobowych

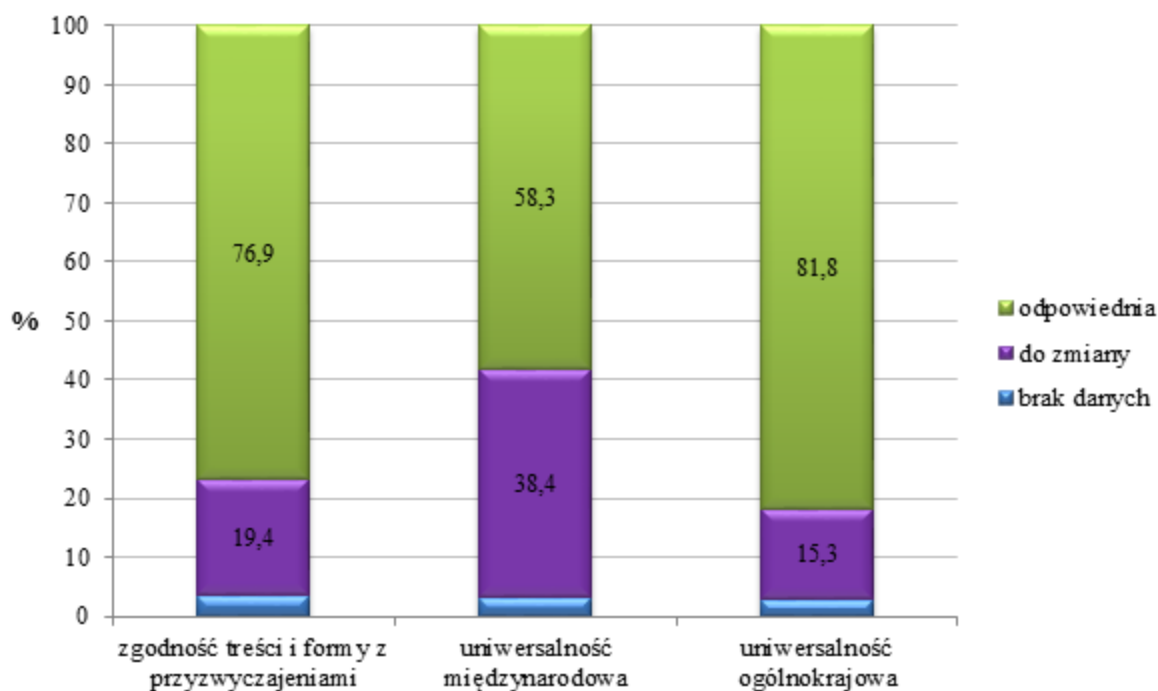


Rys. 1.27. Frekwencje odpowiedzi na pytanie B2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość znaków i sygnałów drogowych pod względem następujących cech widoczności ? – w grupie kierowców samochodów osobowych (c.d.)

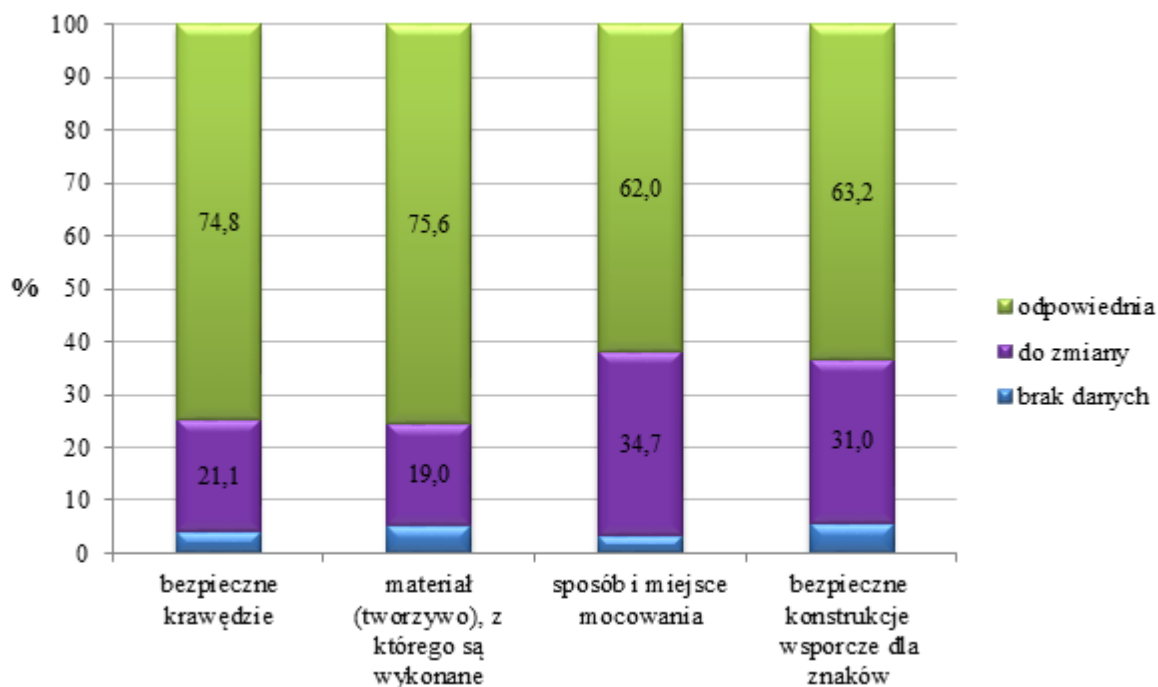




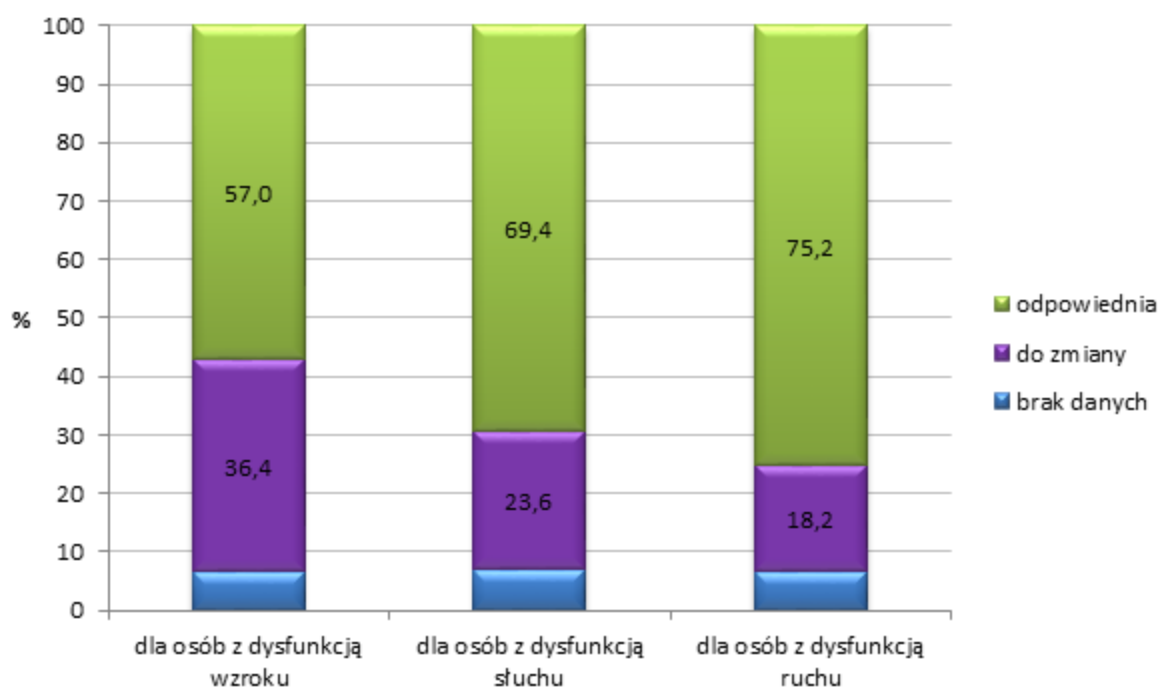
Rys. 1.28. Frekwencje odpowiedzi na pytanie C2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość znaków i sygnałów drogowych pod względem następujących cech czytelności ? – w grupie kierowców samochodów osobowych



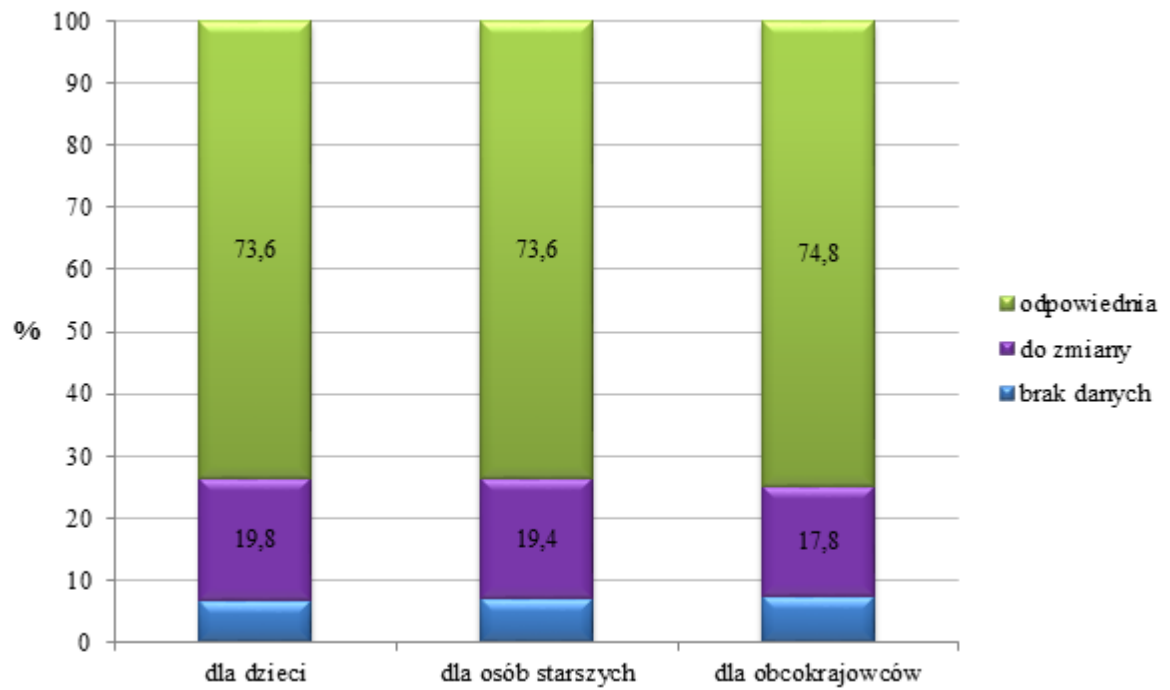
Rys. 1.29. Frekwencje odpowiedzi na pytanie C2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość znaków i sygnałów drogowych pod względem następujących cech czytelności ? – w grupie kierowców samochodów osobowych (c.d.)



Rys. 1.30. Frekwencje odpowiedzi na pytanie D2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość znaków i sygnałów drogowych pod względem bezpieczeństwa uczestników ruchu? – w grupie kierowców samochodów osobowych



Rys. 1.31. Frekwencje odpowiedzi na pytanie E2. Jak ocenia Pani/Pan dostępność (funkcjonalność) znaków i sygnałów drogowych dla różnych uczestników ruchu? – w grupie kierowców samochodów osobowych



Rys. 1.32. Frekwencje odpowiedzi na pytanie E2. Jak ocenia Pani/Pan dostępność (funkcjonalność) znaków i sygnałów drogowych dla różnych uczestników ruchu? – w grupie kierowców samochodów osobowych (c.d.)

## Ocena wagi cech znaków i sygnałów drogowych w podgrupie kierowców pojazdów uprzywilejowanych

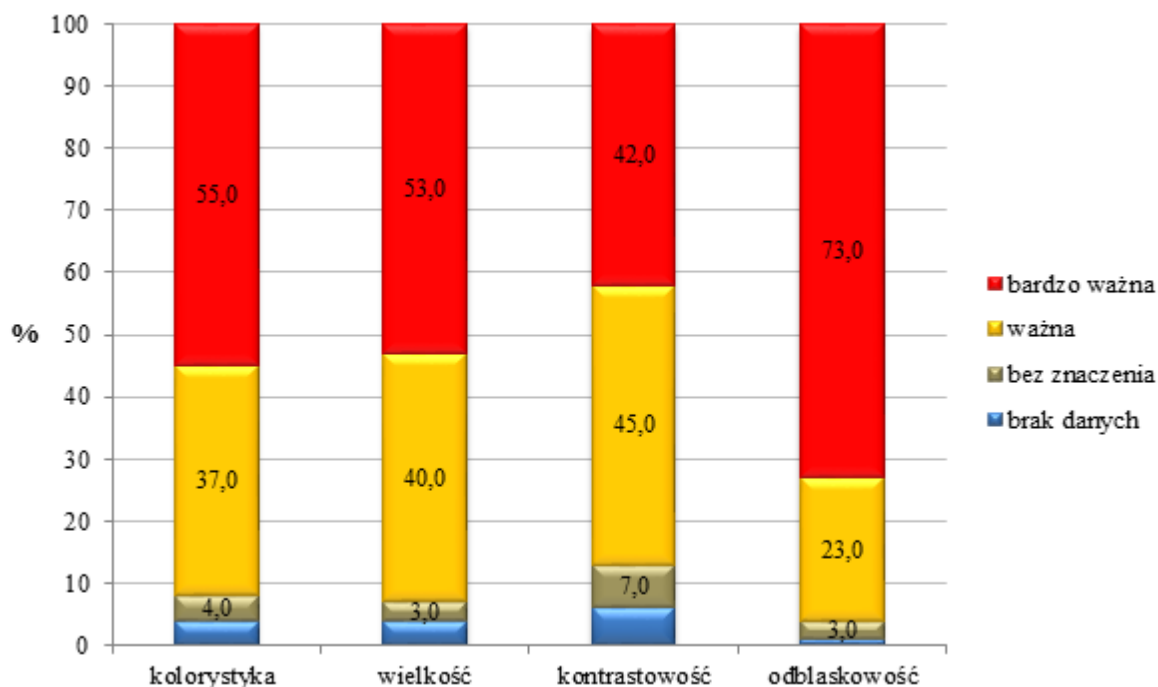
Na ocenę całej grupy kierowców pojazdów uprzywilejowanych składają się wyniki z podgrup *kierowców pogotowia* (n=47), *kierowców straży pożarnej* (n=43) oraz *kierowców policji* (n=10).

Za *bardzo ważne* cechy wpływające na **widoczność** znaków i sygnałów drogowych kierowcy pojazdów uprzywilejowanych uznali: umiejscowienie względem drogi (77%), odblaskowość (73%), umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak (71%), umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi (64,3%), kolorystykę (55%), umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych (53%) i wielkość znaków (53%) (rysunek 1.33, rysunek 1.34). Specyfiką oceny w tej grupie respondentów jest przypisanie większego znaczenia odblaskowości i kolorystyce w porównaniu do oceny tych cech w innych grupach.

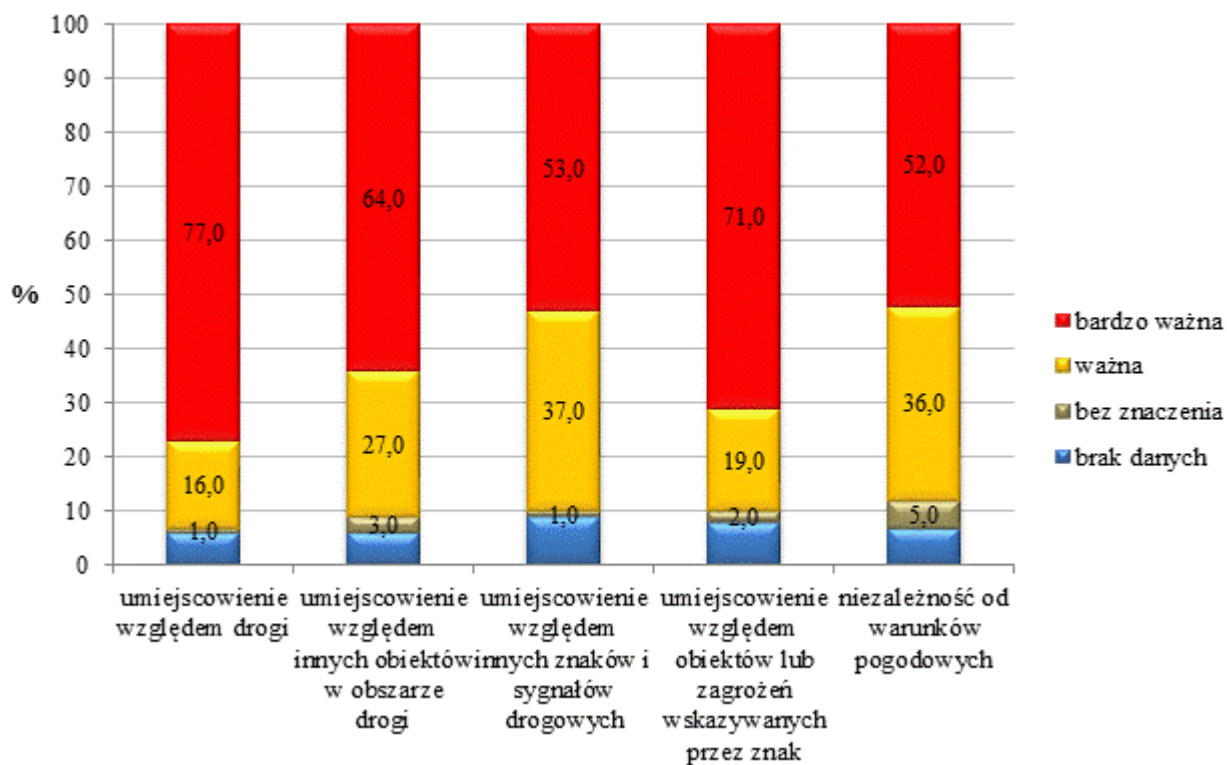
Za *bardzo ważne* cechy w kontekście **czytelności** kierowcy pojazdów uprzywilejowanych uznali jednoznaczność znaków i sygnałów drogowych (78%), ich uniwersalność ogólnokrajową (70%), prostotę (63%), uniwersalność międzynarodową (61%) oraz adekwatność, czyli zgodność elementów graficznych znaków i sygnałów z ich treścią (59%). Natomiast najmniej ocen *bardzo ważna* w kontekście czytelności przypisano wielkości znaków i sygnałów (33%) (rysunek 1.35, rysunek 1.36).

W przypadku **bezpieczeństwa** kierowcy pojazdów uprzywilejowanych za *bardzo ważne* uznali bezpieczne konstrukcje wsporcze dla znaków (54%) oraz sposób i miejsce ich mocowania (51%). Najmniej ocen *bardzo ważna* w kontekście bezpieczeństwa przypisano, podobnie jak w innych podgrupach uczestników ruchu – materiałowi (tworzywu), z którego są wykonane znaki (33%) (rysunek 1.37).

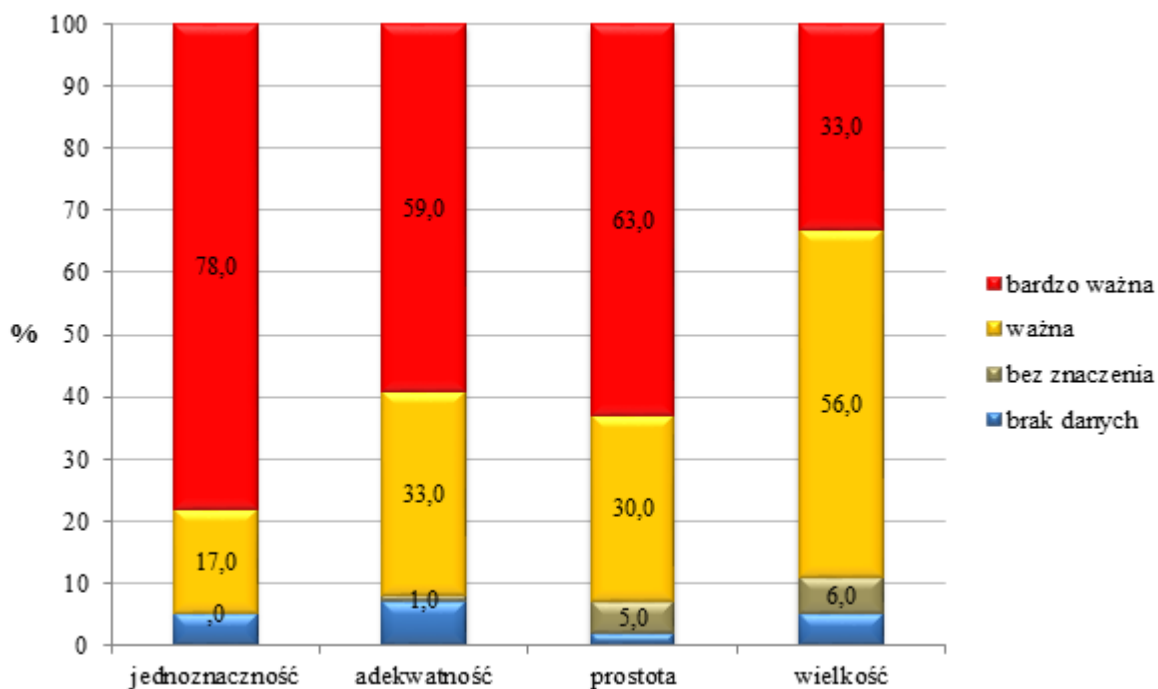
Waga **dostępności** znaków i sygnałów drogowych dla różnych grup uczestników ruchu drogowego oceniana była wyżej przez kierowców pojazdów uprzywilejowanych niż w innych podgrupach uczestników ruchu. Najwięcej ocen *bardzo ważna* kierowcy pojazdów uprzywilejowanych przypisali dostępności znaków i sygnałów drogowych dla osób z dysfunkcją wzroku (80%), dla dzieci (69%) oraz dla osób starszych (68%) (rysunek 1.38, rysunek 1.39). Wynik ten może być efektem częstszego kontaktu kierowców pojazdów uprzywilejowanych z przedstawicielami tych właśnie grup uczestników ruchu drogowego.



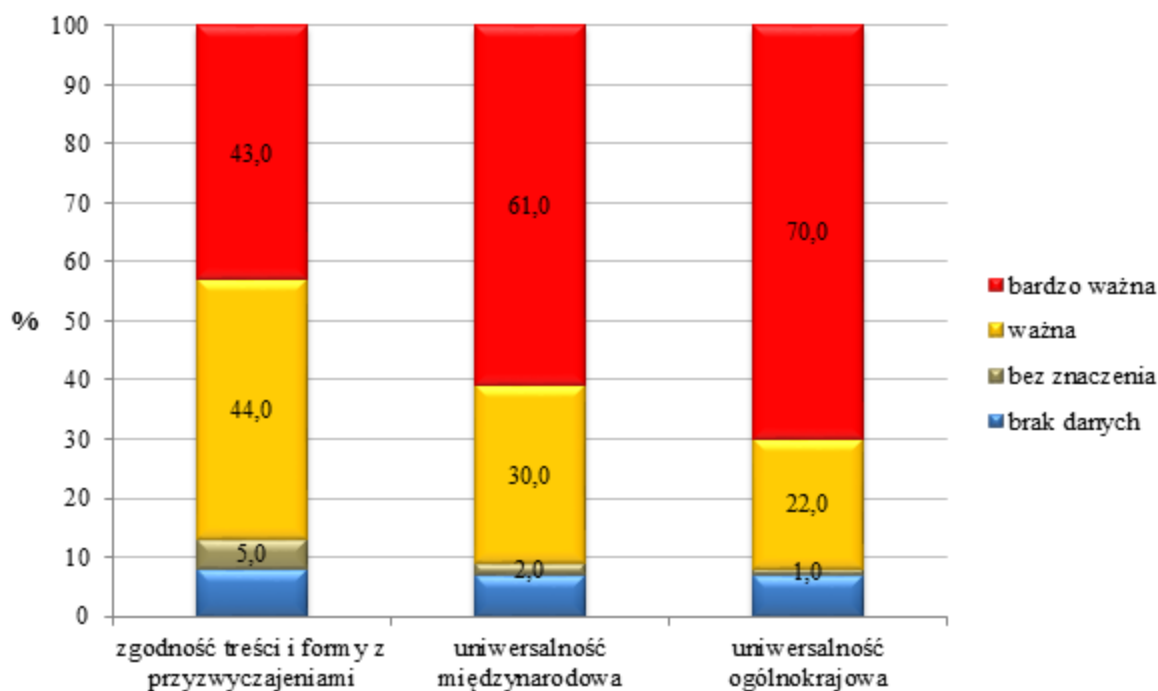
Rys. 1.33. Frekwencje odpowiedzi na pytanie B1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy znaków i sygnałów drogowych, wpływające na ich widoczność? – w grupie kierowców pojazdów uprzywilejowanych



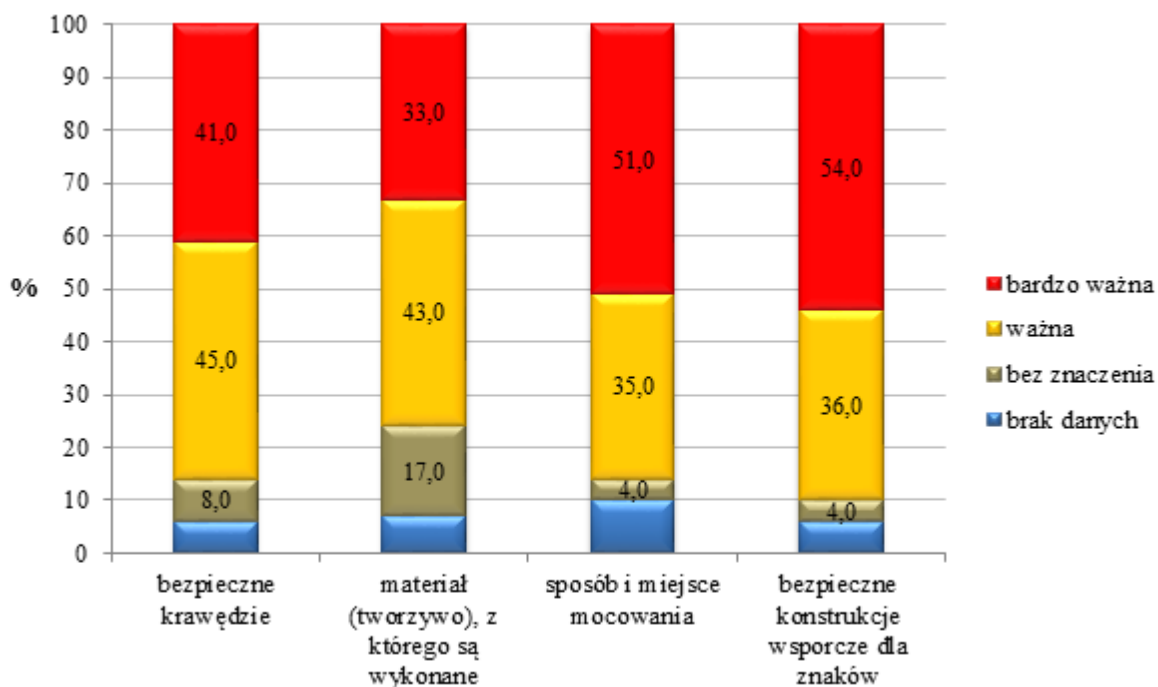
Rys. 1.34. Frekwencje odpowiedzi na pytanie B1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy znaków i sygnałów drogowych, wpływające na ich widoczność? – w grupie kierowców pojazdów uprzywilejowanych (c.d.)



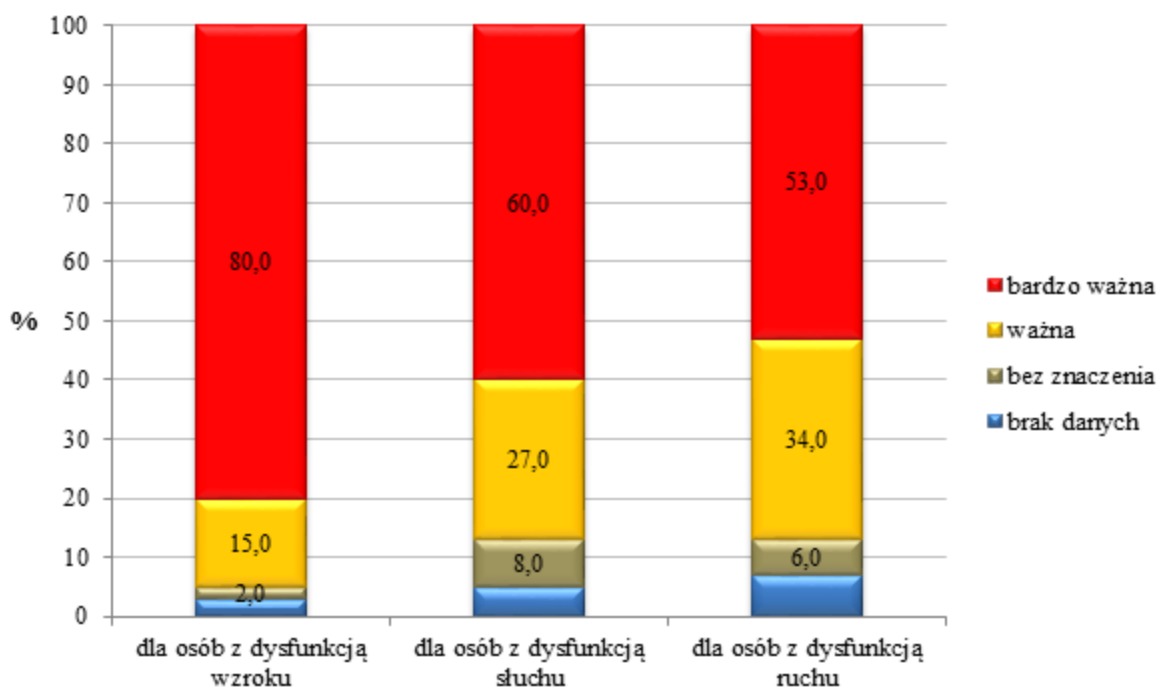
Rys. 1.35. Frekwencje odpowiedzi na pytanie C1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy znaków i sygnałów drogowych dotyczące czytelności? – w grupie kierowców pojazdów uprzywilejowanych



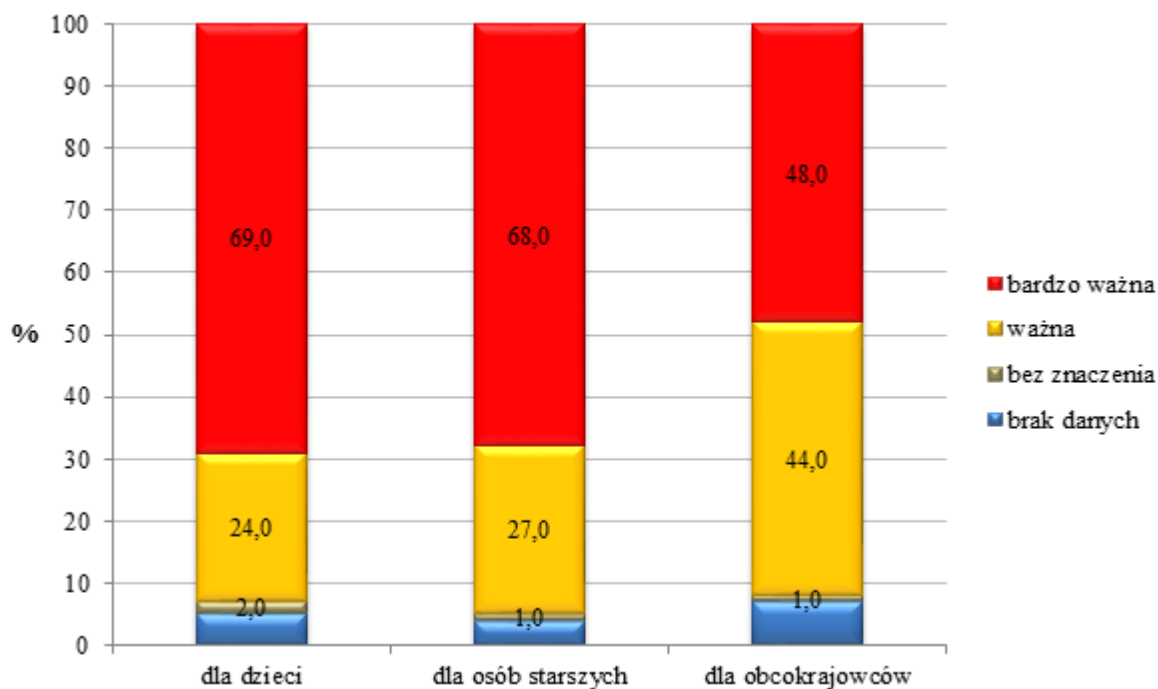
Rys. 1.36. Frekwencje odpowiedzi na pytanie C1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy znaków i sygnałów drogowych dotyczące czytelności? - w grupie kierowców pojazdów uprzywilejowanych (c.d.)



Rys. 1.37. Frekwencje odpowiedzi na pytanie D1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy znaków i sygnałów drogowych, wpływające na bezpieczeństwo uczestników ruchu? – w grupie kierowców pojazdów uprzywilejowanych



Rys. 1.38. Frekwencje odpowiedzi na pytanie E1. W jakim stopniu ważna jest Pani/Pana zdaniem dostępność (funkcjonalność) znaków i sygnałów drogowych dla różnych uczestników ruchu? – w grupie kierowców pojazdów uprzywilejowanych



Rys. 1.39. Frekwencje odpowiedzi na pytanie E1. W jakim stopniu ważna jest Pani/Pana zdaniem dostępność (funkcjonalność) znaków i sygnałów drogowych dla różnych uczestników ruchu? – w grupie kierowców pojazdów uprzywilejowanych (c.d.)



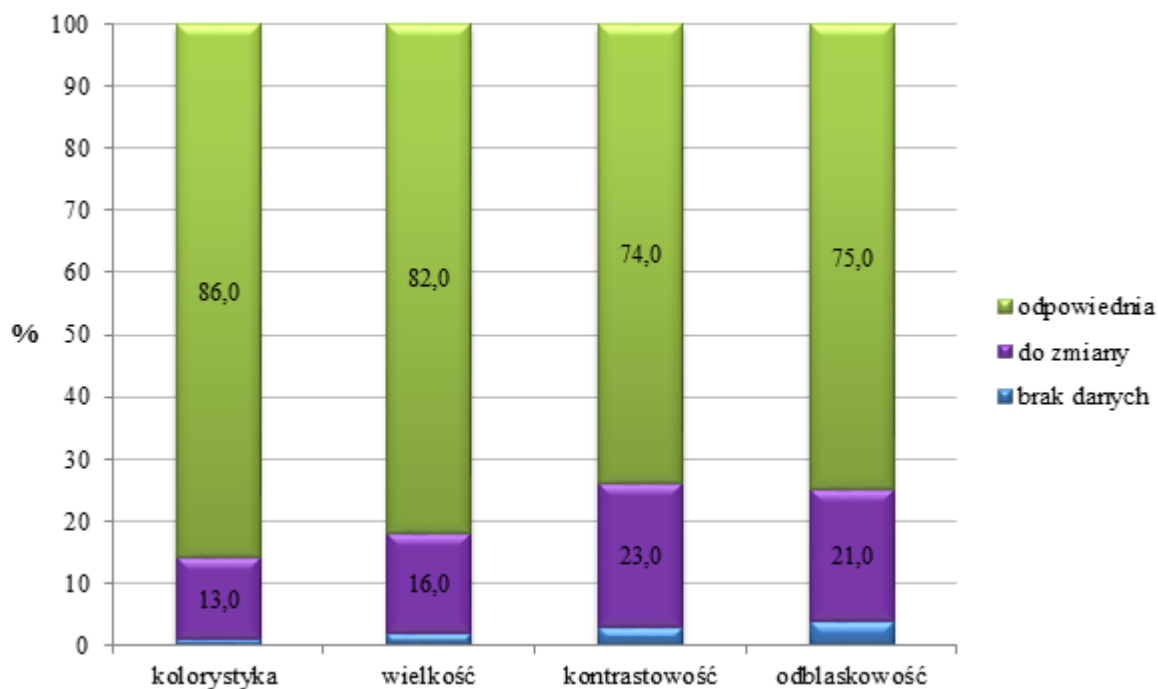
## Ocena aktualnej jakości znaków i sygnałów drogowych w podgrupie kierowców pojazdów uprzywilejowanych

Kierowcy pojazdów uprzywilejowanych w zakresie *widoczności* znaków i sygnałów drogowych najniżej oceniali: umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi (66%), umiejscowienie względem drogi (49%), niezależność od warunków pogodowych (43%), umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak (42%) oraz umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych (40%) (rysunek 1.40, rysunek 1.41).

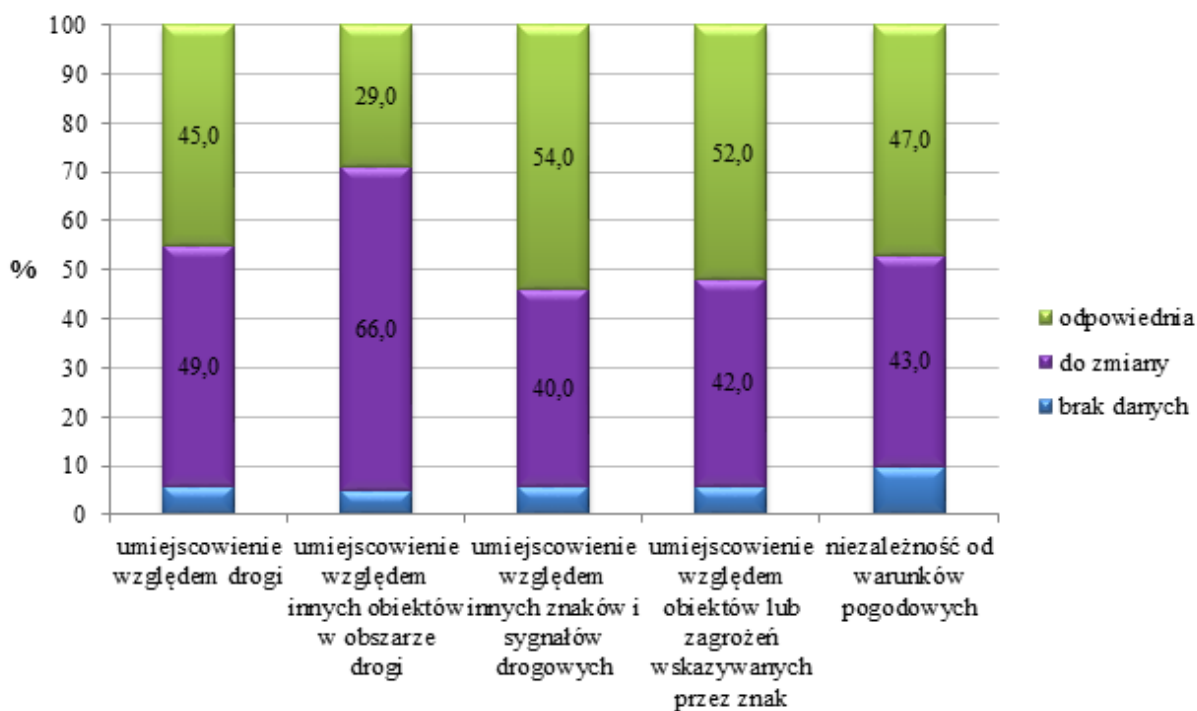
W kontekście *czytelności* najniżej oceniona została aktualna jakość następujących cech i właściwości znaków: uniwersalność międzynarodową (29%), adekwatność (21,5%) oraz zgodność treści i formy z przyzwyczajeniami (20%). Zdecydowaną większość cech wpływających na czytelność znaków i sygnałów drogowych oceniano w grupie kierowców pojazdów uprzywilejowanych jako odpowiednią (rysunek 1.42, rysunek 1.43).

W kontekście *bezpieczeństwa* wszystkich uczestników ruchu kierowcy pojazdów uprzywilejowanych najniżej ocenili sposób i miejsce mocowania (21%) oraz konstrukcje wsporcze dla znaków (17%) (rysunek 1.44).

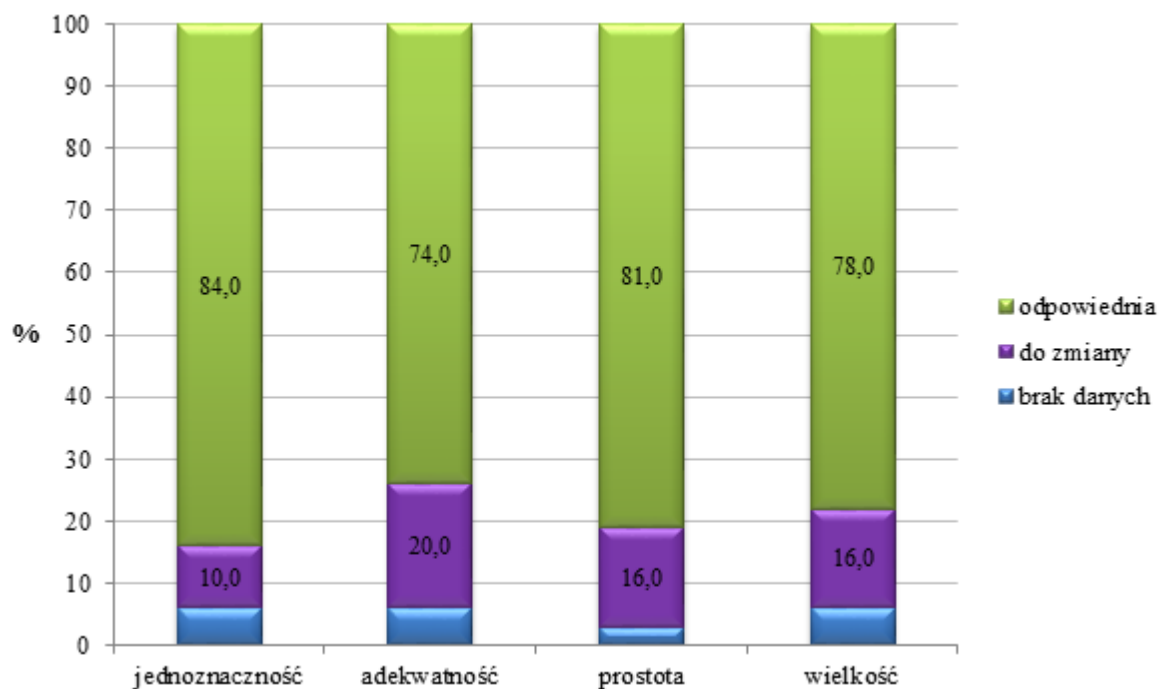
W zakresie *dostępności* znaków i sygnałów drogowych kierowcy pojazdów uprzywilejowanych ocenili, że „do zmiany” jest przede wszystkim: aktualna dostępność dla osób z dysfunkcją wzroku (43%), słuchu (27%), z dysfunkcją ruchu (31%) oraz dla dzieci (31%) i osób starszych (28%). Jednak, zdecydowana większość badanych kierowców pojazdów uprzywilejowanych oceniła dostępność dla wszystkich wymienionych grup społecznych jako odpowiednią (rysunek 1.45, rysunek 1.46).



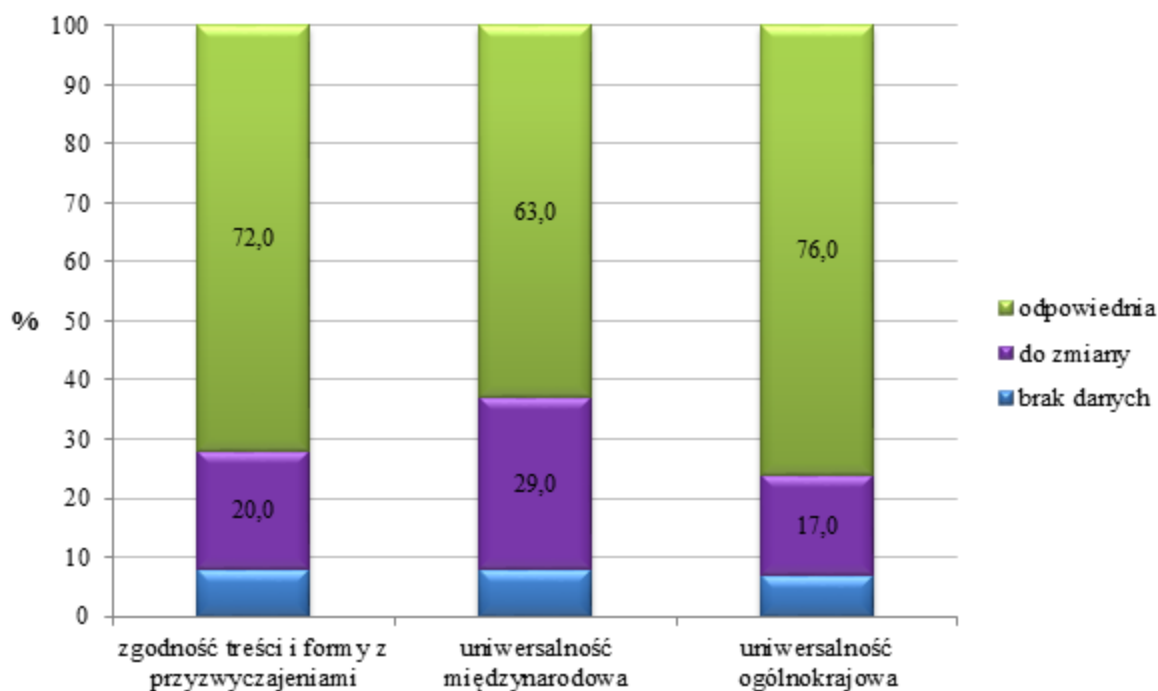
Rys. 1.40. Frekwencje odpowiedzi na pytanie B2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość znaków i sygnałów drogowych pod względem następujących cech widoczności ? – w grupie kierowców pojazdów uprzywilejowanych



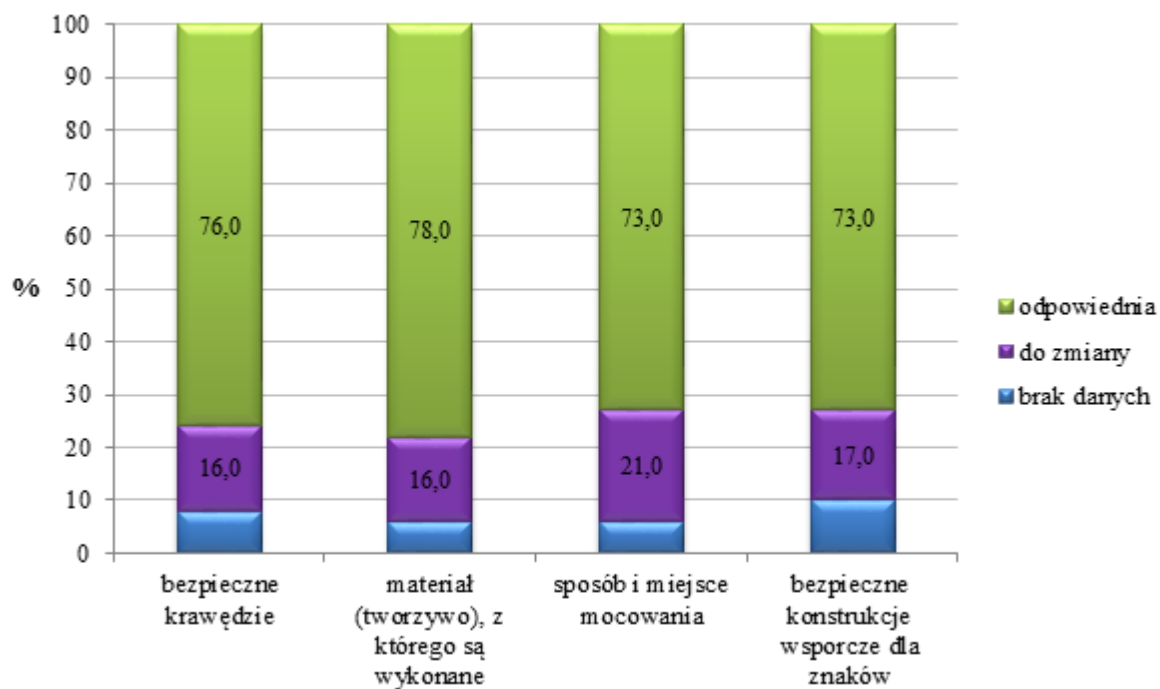
Rys. 1.41. Frekwencje odpowiedzi na pytanie B2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość znaków i sygnałów drogowych pod względem następujących cech widoczności ? – w grupie kierowców pojazdów uprzywilejowanych (c.d.)



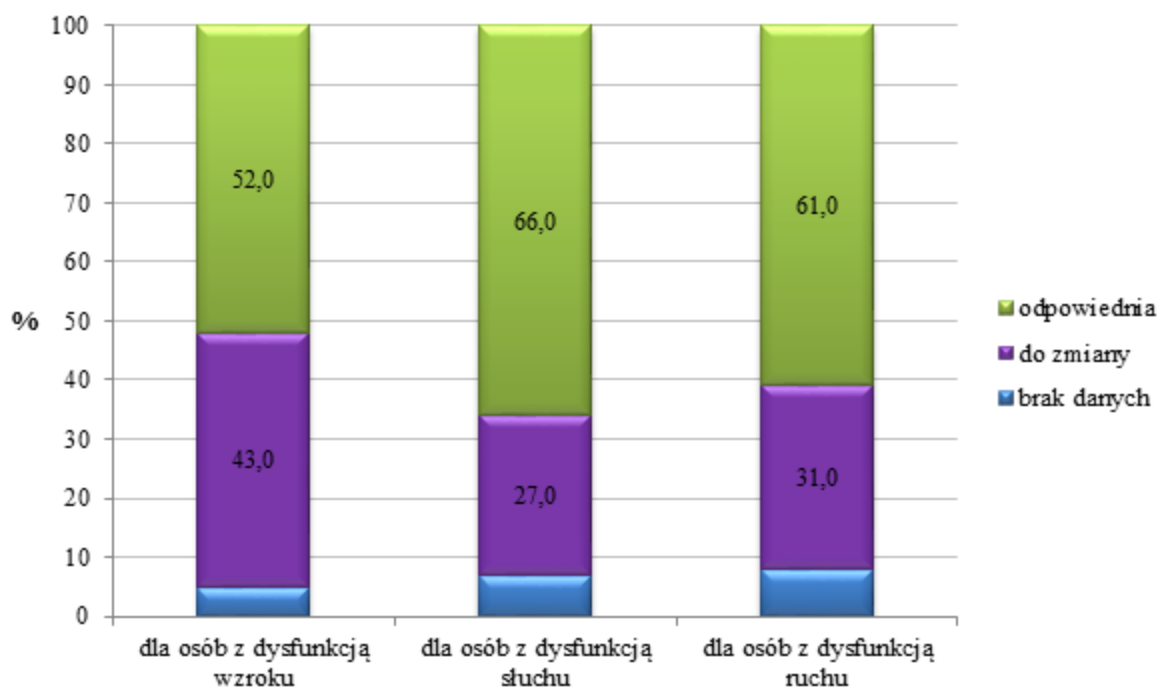
Rys. 1.42. Frekwencje odpowiedzi na pytanie C2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość znaków i sygnałów drogowych pod względem następujących cech czytelności ? – w grupie kierowców pojazdów uprzywilejowanych



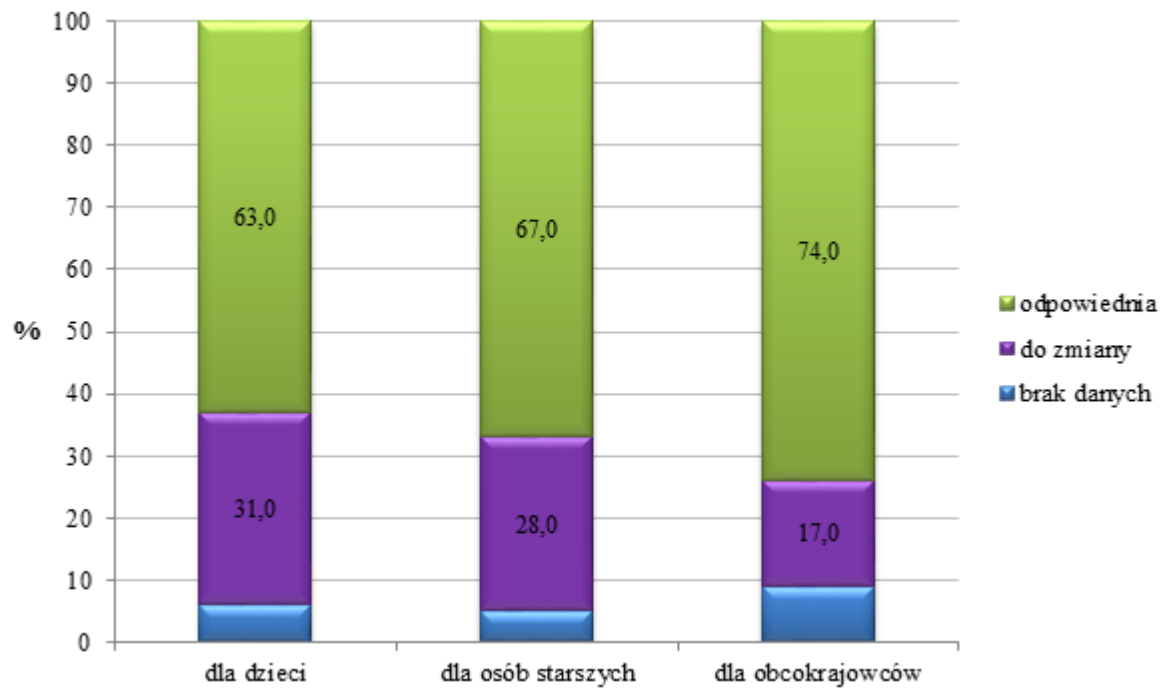
Rys. 1.43. Frekwencje odpowiedzi na pytanie C2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość znaków i sygnałów drogowych pod względem następujących cech czytelności ? – w grupie kierowców pojazdów uprzywilejowanych (c.d.)



Rys. 1.44. Frekwencje odpowiedzi na pytanie D2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość znaków i sygnałów drogowych pod względem bezpieczeństwa uczestników ruchu? – w grupie kierowców pojazdów uprzywilejowanych



Rys. 1.45. Frekwencje odpowiedzi na pytanie E2. Jak ocenia Pani/Pan dostępność (funkcjonalność) znaków i sygnałów drogowych dla różnych uczestników ruchu? – w grupie kierowców pojazdów uprzywilejowanych



Rys. 1.46. Frekwencje odpowiedzi na pytanie E2. Jak ocenia Pani/Pan dostępność (funkcjonalność) znaków i sygnałów drogowych dla różnych uczestników ruchu? – w grupie kierowców pojazdów uprzywilejowanych (c.d.)

## Ocena wagi cech znaków i sygnałów drogowych w podgrupie pieszych

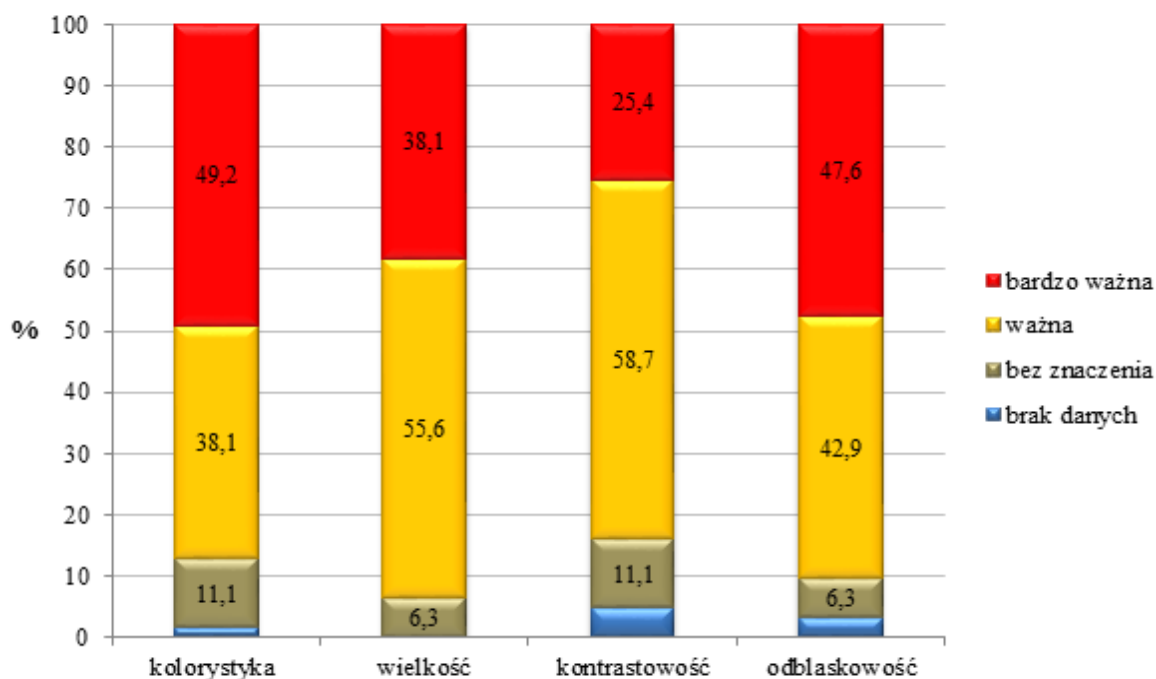
W podgrupie pieszych nie znajdują się piesi sklasyfikowani w oddzielnych podgrupach – z dysfunkcjami narządów wzroku, słuchu i ruchu oraz piesi z terenów pozamiejskich i obcokrajowcy.

Za *bardzo ważne* cechy wpływające na **widoczność** znaków i sygnałów drogowych piesi uznali: umiejscowienie względem drogi (52,4%), kolorystykę (49,2%), odbłaskowość (47,6%), umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak (39,7%), umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi (38,1%) oraz wielkość znaków (38,1%) (rysunek 1.47, rysunek 1.48). Specyfiką oceny w tej grupie respondentów jest mniejszy procent osób, które uznały wymienione cechy za *bardzo ważne* w porównaniu do innych podgrup uczestników ruchu. Oznacza to, że piesi mniejsze znaczenie przywiązują do cech wpływających na widoczność znaków i sygnałów drogowych, niż np. kierowcy samochodów osobowych lub kierowcy pojazdów uprzywilejowanych.

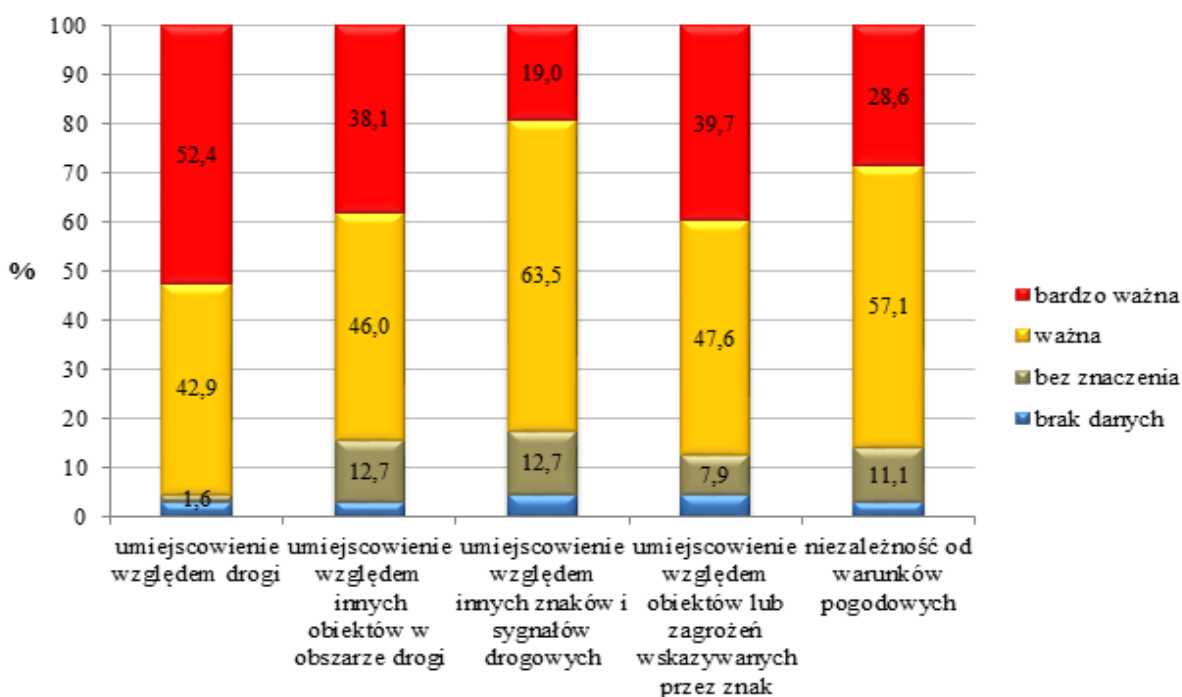
W kontekście **czytelności** piesi uznali za *bardzo ważne* następujące cechy znaków i sygnałów drogowych: jednoznaczność (82,5%), uniwersalność ogólnokrajową (57,1%), adekwatność i prostotę (po 47,6%) oraz uniwersalność międzynarodową (41,3%). Najmniej ocen *bardzo ważna* piesi przypisali wielkości znaków i sygnałów (30,2%) (rysunek 1.49, rysunek 1.50).

W zakresie **bezpieczeństwa** piesi uznali za *bardzo ważne* takie cechy znaków i sygnałów drogowych jak bezpieczne konstrukcje wsporcze dla znaków (52,4%) oraz sposób i miejsce mocowania (44,4%). Najmniej ocenie *bardzo ważna* przypisano, podobnie jak w innych podgrupach uczestników ruchu – materiałowi (tworzywu), z którego są wykonane znaki (25,4%) (rysunek 1.51).

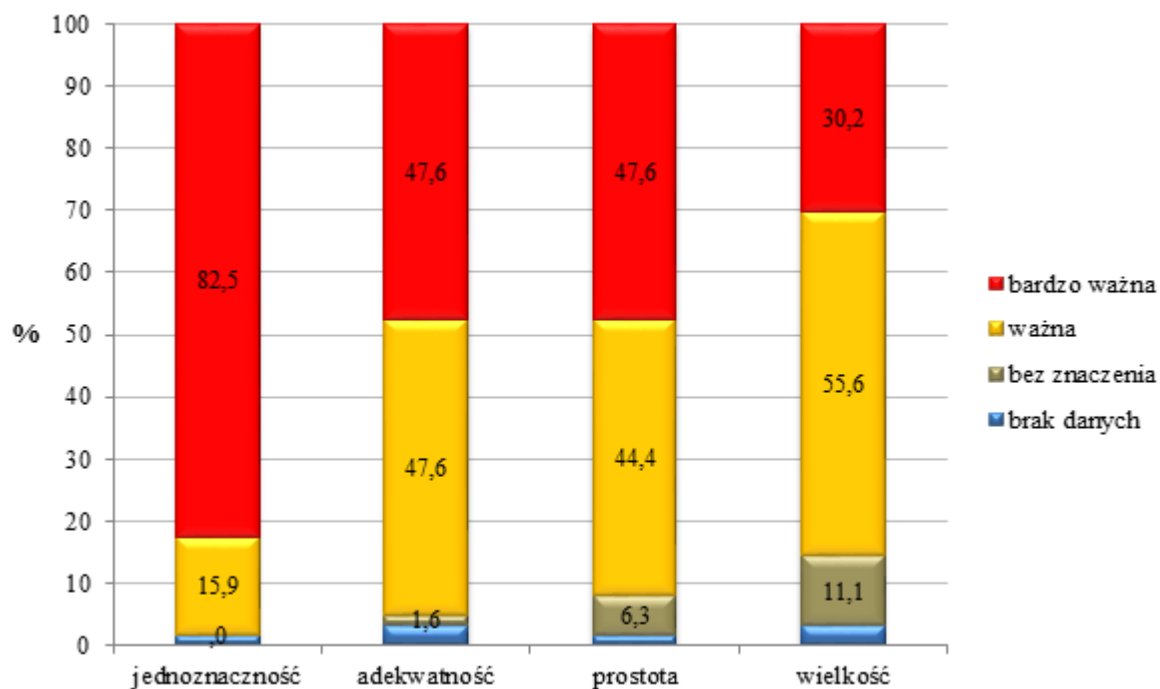
Ocena wagi i znaczenia **dostępności** znaków i sygnałów drogowych dla różnych grup uczestników ruchu drogowego w przypadku pieszych była podobna do ocen dokonanych przez podgrupy kierowców: za *bardzo ważną* uznano dostępność dla osób z dysfunkcją wzroku (77,8%), dla dzieci (63,5%), dla osób starszych (61,9%), dla osób z dysfunkcją słuchu (58,7%) oraz z dysfunkcją ruchu (58,7%) (rysunek 1.52, rysunek 1.53).



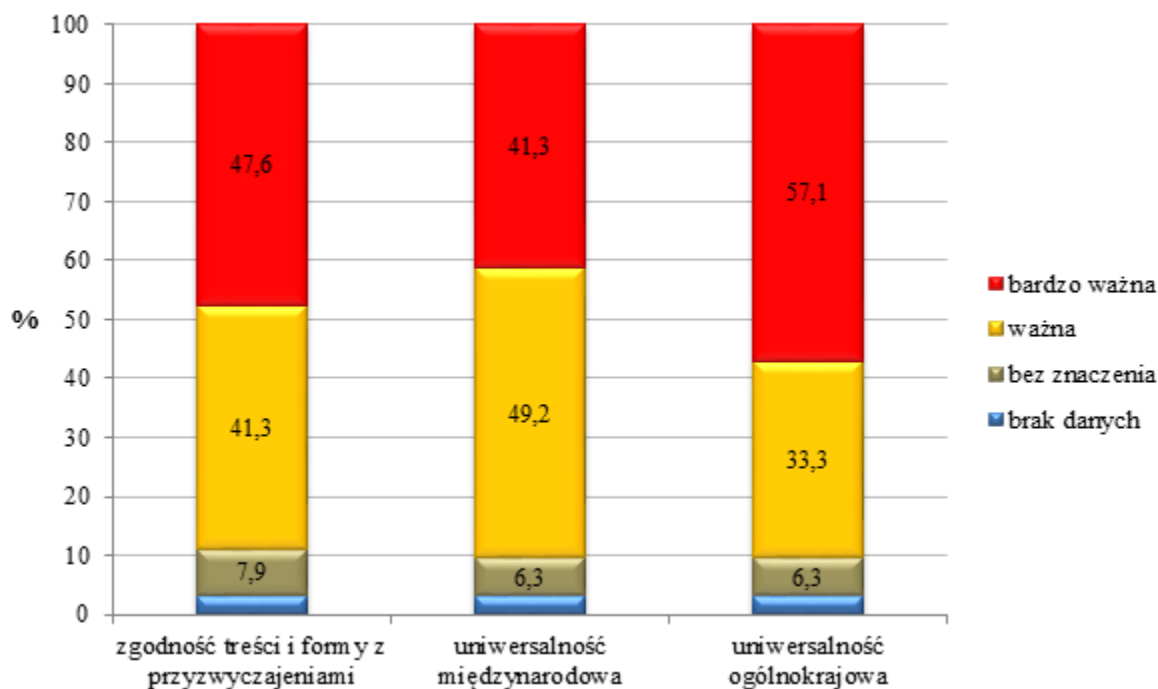
Rys. 1.47. Frekwencje odpowiedzi na pytanie B1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy znaków i sygnałów drogowych, wpływające na ich widoczność? – w grupie pieszych



Rys. 1.48. Frekwencje odpowiedzi na pytanie B1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy znaków i sygnałów drogowych, wpływające na ich widoczność? – w grupie pieszych (c.d.).

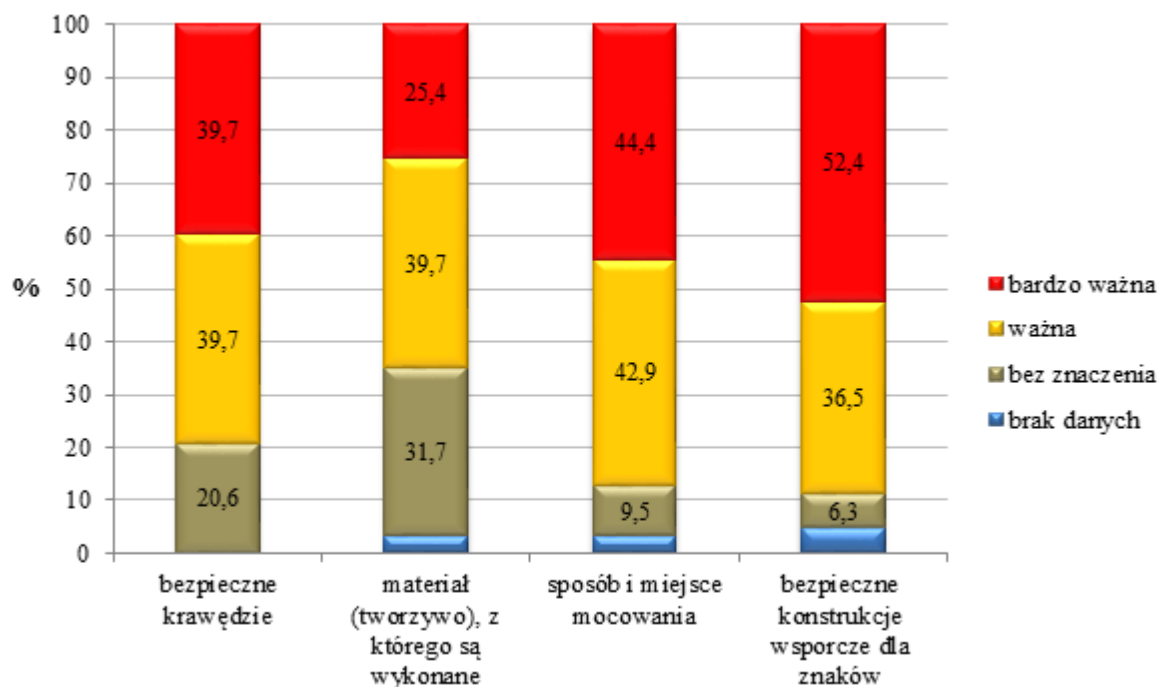


Rys. 1.49. Frekwencje odpowiedzi na pytanie C1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy znaków i sygnałów drogowych dotyczące czytelności? – w grupie pieszych.

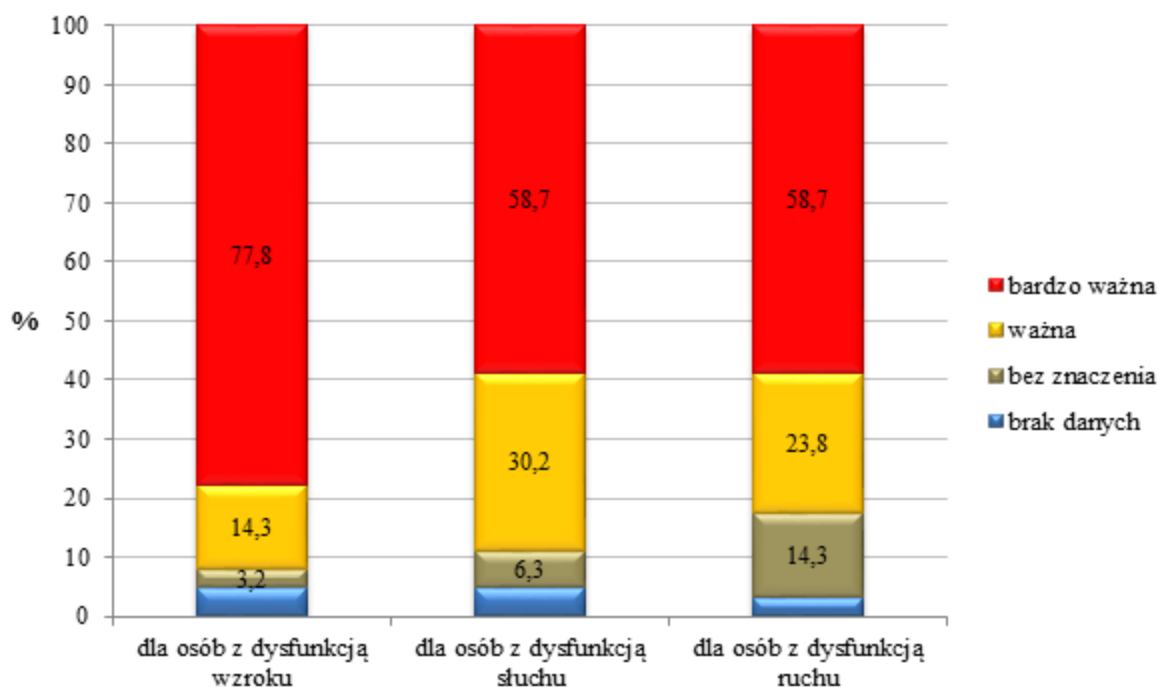


Rys. 1.50. Frekwencje odpowiedzi na pytanie C1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy znaków i sygnałów drogowych dotyczące czytelności? – w grupie pieszych (c.d.).

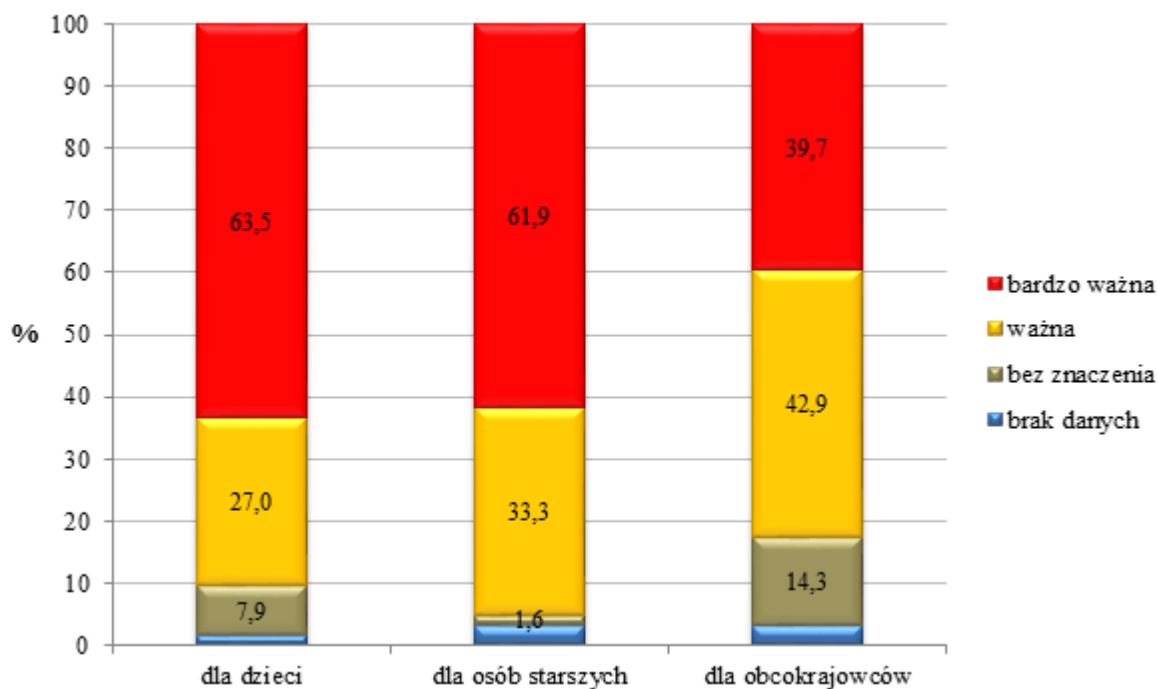




Rys. 1.51. Frekwencje odpowiedzi na pytanie D1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy znaków i sygnałów drogowych, wpływające na bezpieczeństwo uczestników ruchu? – w grupie pieszych.



Rys. 1.52. Frekwencje odpowiedzi na pytanie E1. W jakim stopniu ważna jest Pani/Pana zdaniem dostępność (funkcjonalność) znaków i sygnałów drogowych dla różnych uczestników ruchu? – w grupie pieszych.



Rys. 1.53. Frekwencje odpowiedzi na pytanie E1. W jakim stopniu ważna jest Pani/Pana zdaniem dostępność (funkcjonalność) znaków i sygnałów drogowych dla różnych uczestników ruchu? – w grupie pieszych (c.d.)

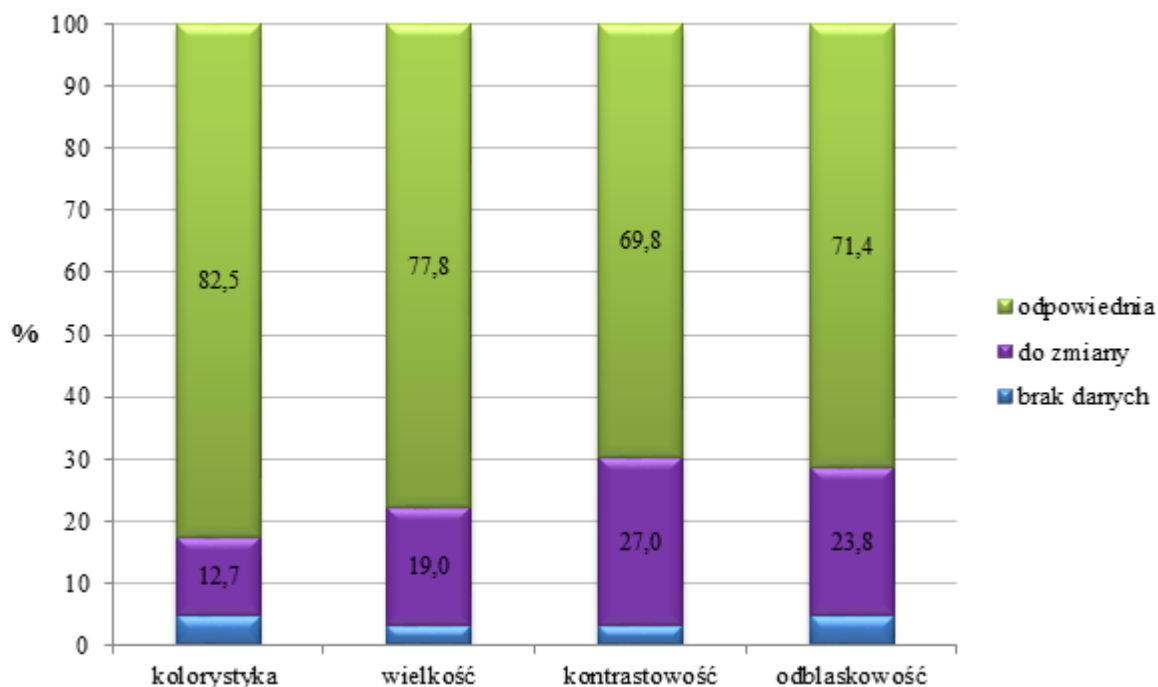
## Ocena aktualnej jakości znaków i sygnałów drogowych w podgrupie pieszych

Respondenci z grupy pieszych w kontekście *widoczności* znaków i sygnałów drogowych najgorzej ocenili umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi (52,4%), umiejscowienie względem drogi (44,4%), umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak (34,9%) oraz umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych (33,3%). Najmniej wątpliwości budziły kolorystyka (12,7%) i wielkość znaków (19%) (rysunek 1.54, rysunek 1.55).

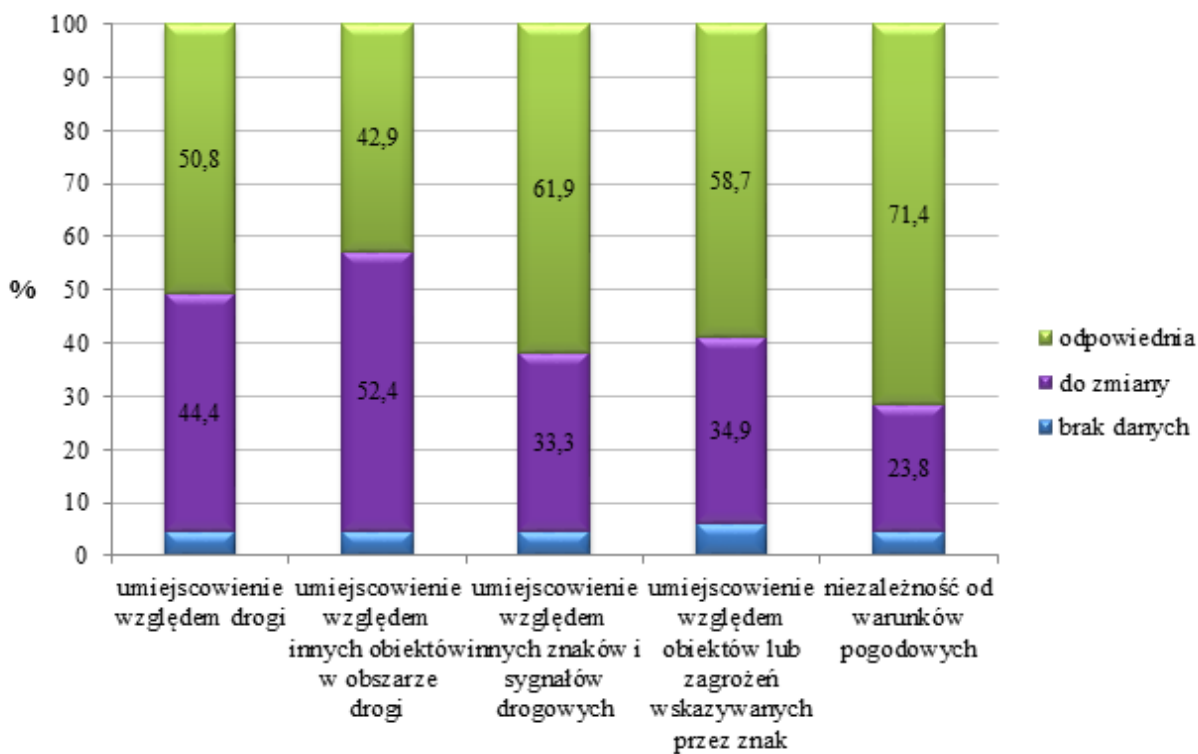
W kontekście *czytelności*, piesi najniżej ocenili aktualną jakość następujących cech i właściwości znaków: uniwersalność międzynarodową (27%), wielkość (19%) i jednoznaczność (12,7%). Pozostałe cechy wpływające na czytelność znaków i sygnałów drogowych większość pieszych oceniła jako odpowiednia (rysunek 1.56, rysunek 1.57).

W przypadku *bezpieczeństwa* wszystkich uczestników ruchu najwięcej pieszych uznało, że do zmiany jest sposób i miejsce mocowania (38,1%) oraz jakość konstrukcji wsporczych dla znaków (25,4%) (rysunek 1.58).

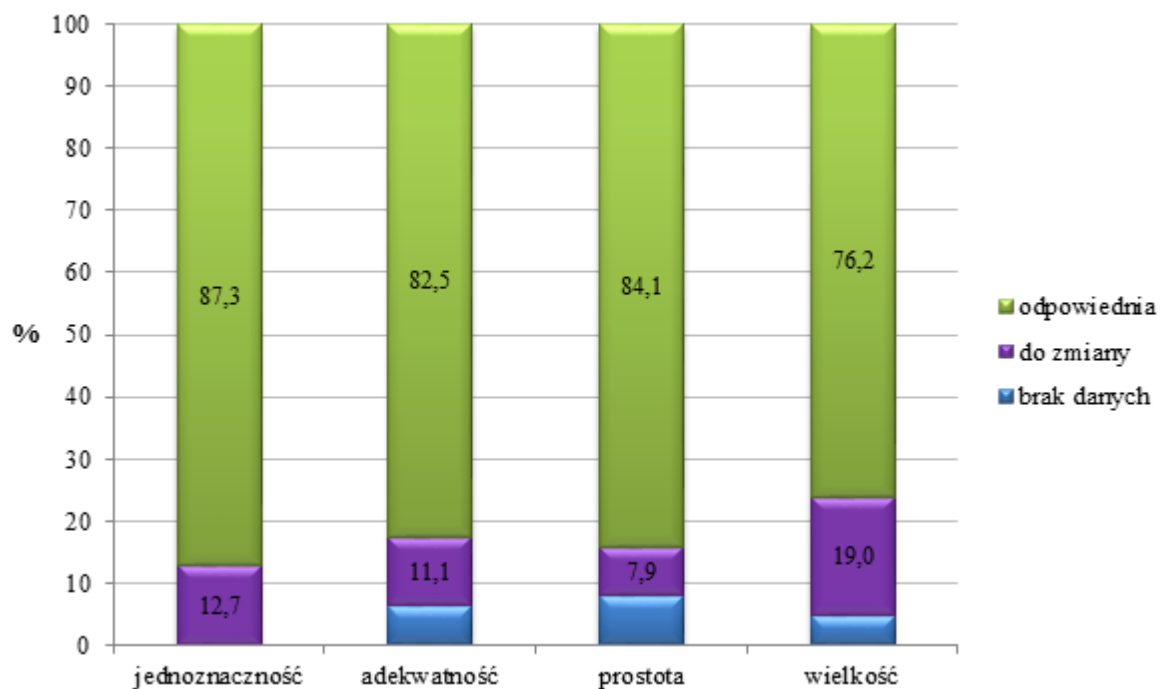
Ze względu na *dostępność* znaków i sygnałów drogowych dla różnych grup uczestników ruchu większość badanych pieszych oceniła aktualną dostępność dla wszystkich wyróżnionych grup społecznych jako *odpowiednią*. Jednak wśród respondentów opowiadających się *za zmianą* najwięcej głosów dotyczyło aktualnej dostępności dla osób z dysfunkcjami wzroku (36,5%), słuchu (34,9%) i ruchu (27%) oraz dla osób starszych (22,2%) (rysunek 1.59, rysunek 1.60).



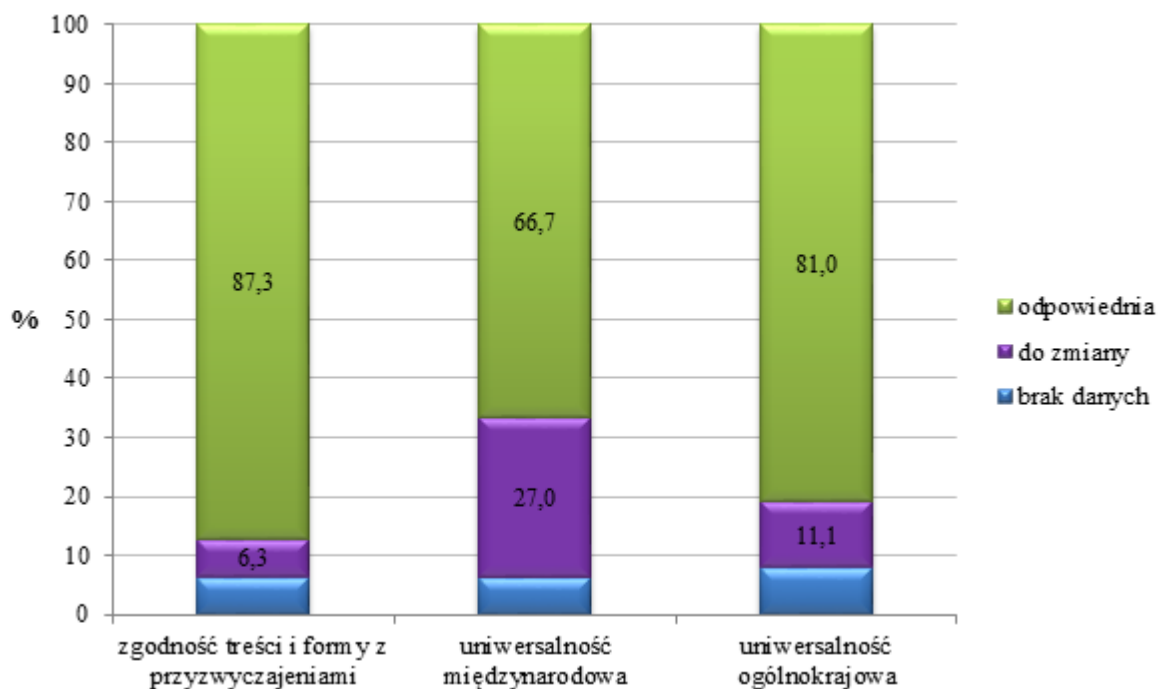
Rys. 1.54. Frekwencje odpowiedzi na pytanie B2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość znaków i sygnałów drogowych pod względem następujących cech widoczności ? – w grupie pieszych.



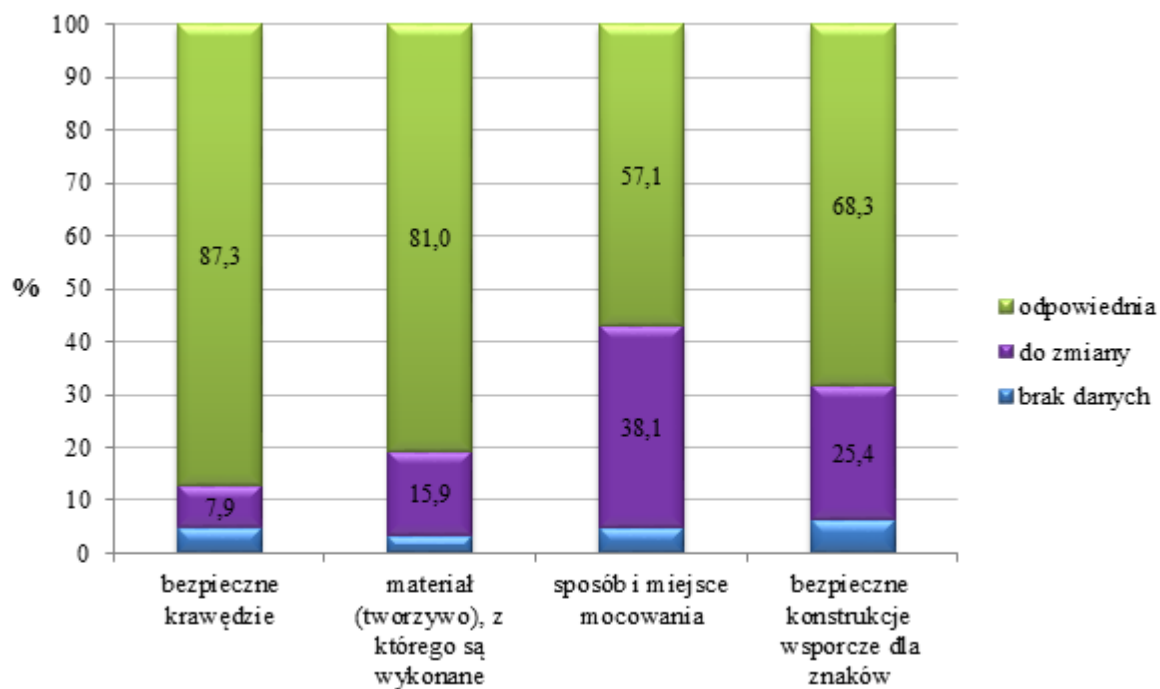
Rys. 1.55. Frekwencje odpowiedzi na pytanie B2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość znaków i sygnałów drogowych pod względem następujących cech widoczności ? – w grupie pieszych (c.d.)



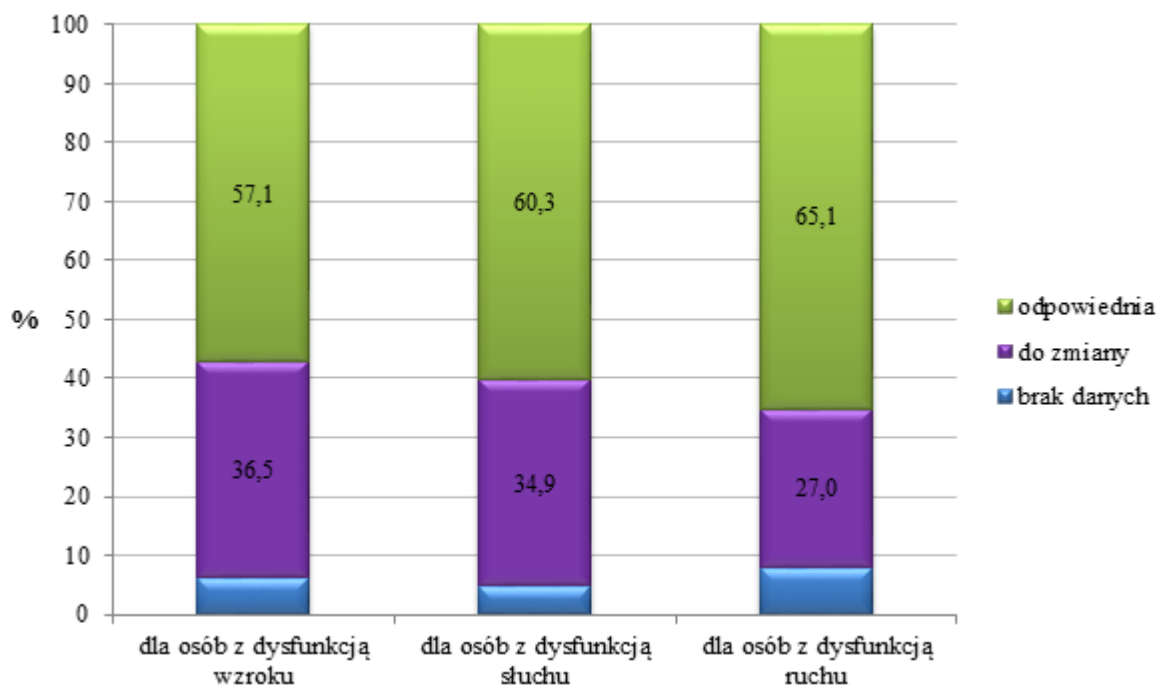
Rys. 1.56. Frekwencje odpowiedzi na pytanie C2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość znaków i sygnałów drogowych pod względem następujących cech czytelności ? – w grupie pieszych.



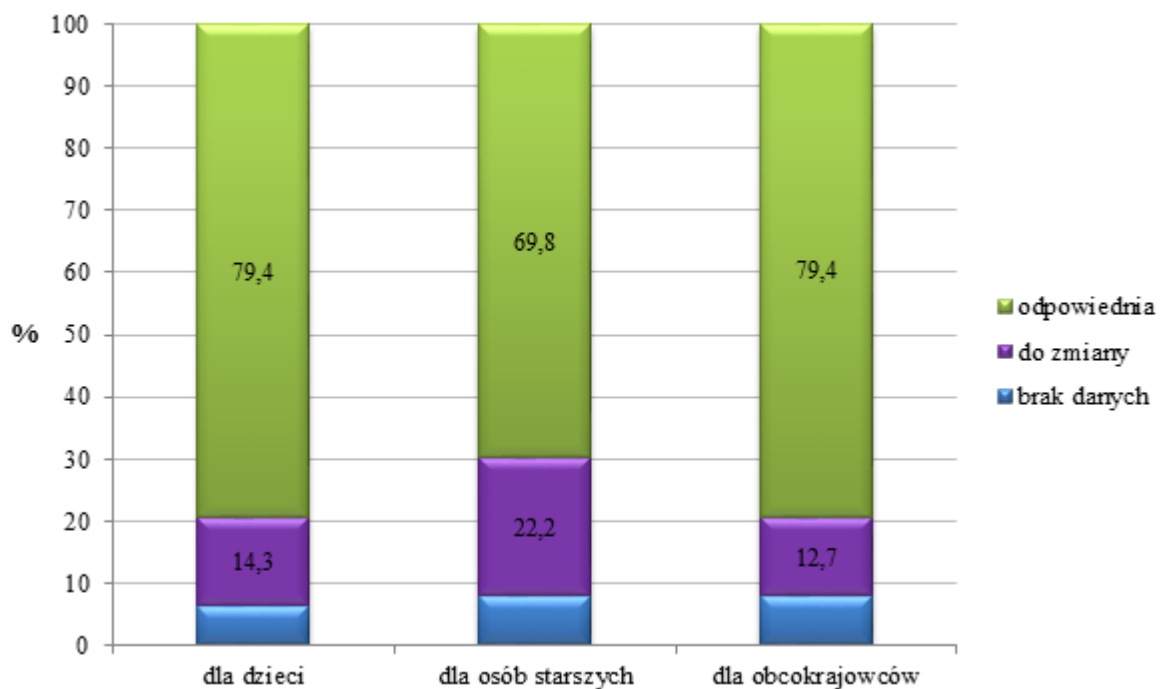
Rys. 1.57. Frekwencje odpowiedzi na pytanie C2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość znaków i sygnałów drogowych pod względem następujących cech czytelności ? – w grupie pieszych (c.d.)



Rys. 1.58. Frekwencje odpowiedzi na pytanie D2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość znaków i sygnałów drogowych pod względem bezpieczeństwa uczestników ruchu? – w grupie pieszych.



Rys. 1.59. Frekwencje odpowiedzi na pytanie E2. Jak ocenia Pani/Pan dostępność (funkcjonalność) znaków i sygnałów drogowych dla różnych uczestników ruchu? – w grupie pieszych.



Rys. 1.60. Frekwencje odpowiedzi na pytanie E2. Jak ocenia Pani/Pan dostępność (funkcjonalność) znaków i sygnałów drogowych dla różnych uczestników ruchu? – w grupie pieszych (c.d.)

### 1.3.3.2. Analiza ilościowa badań ankietowych określających potrzeby i oczekiwania w grupie specjalistów

#### Ocena wagi cech znaków i sygnałów drogowych w całej grupie specjalistów

Za *bardzo ważne* cechy wpływające na *widoczność* znaków i sygnałów drogowych cała grupa specjalistów uznała: umiejscowienie względem drogi (78,8%)<sup>7</sup>, umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak (68,5%), umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi (67,3%) oraz odblaskowość (66,9%). Natomiast najmniej ocen *bardzo ważna* specjaliści przypisali następującym cechom i właściwościom: wielkości znaków (39,2%) oraz kolorystyka (39,6%) (rysunek 1.61, rysunek 1.62). Kolejność, w jakiej wymieniono wspomniane cechy w grupie specjalistów jest podobna do kolejności w grupie uczestników ruchu, z tym, że procent uznających te cechy za *bardzo ważne* wśród specjalistów jest wyższy.

Badani specjaliści za *bardzo ważne* cechy warunkujące *czytelność* znaków i sygnałów drogowych uznali jednoznaczność (86,9%), uniwersalność ogólnokrajową (71,9%), adekwatność, czyli zgodność elementów graficznych znaków i sygnałów z ich treścią (66,5%), prostotę (63,8%), oraz uniwersalność międzynarodową (52,3%). Najmniej ocen *bardzo ważna* w kontekście *czytelności* specjaliści przypisali wielkości znaków i sygnałów (28,5%) (rysunek 1.63, rysunek 1.64).

Cała grupa specjalistów za *bardzo ważne* cechy znaków w kontekście *bezpieczeństwa* uznała: bezpieczne konstrukcje wsporcze dla znaków (71,2%), sposób i miejsce mocowania (60,8%) oraz bezpieczne krawędzie (59,2%). Najmniej ocen *bardzo ważna* w kontekście *bezpieczeństwa*, podobnie jak w grupach uczestników ruchu, zostało przypisanych: materiałowi (tworzywu), z którego są wykonane znaki (46,5%). Trzeba jednak zwrócić uwagę, że prawie połowa grupy specjalistów uznała materiał wykonania znaków za *bardzo ważny* w kontekście bezpieczeństwa (rysunek 1.65). W grupie wszystkich uczestników ruchu ten odsetek wynosił 26,1%.

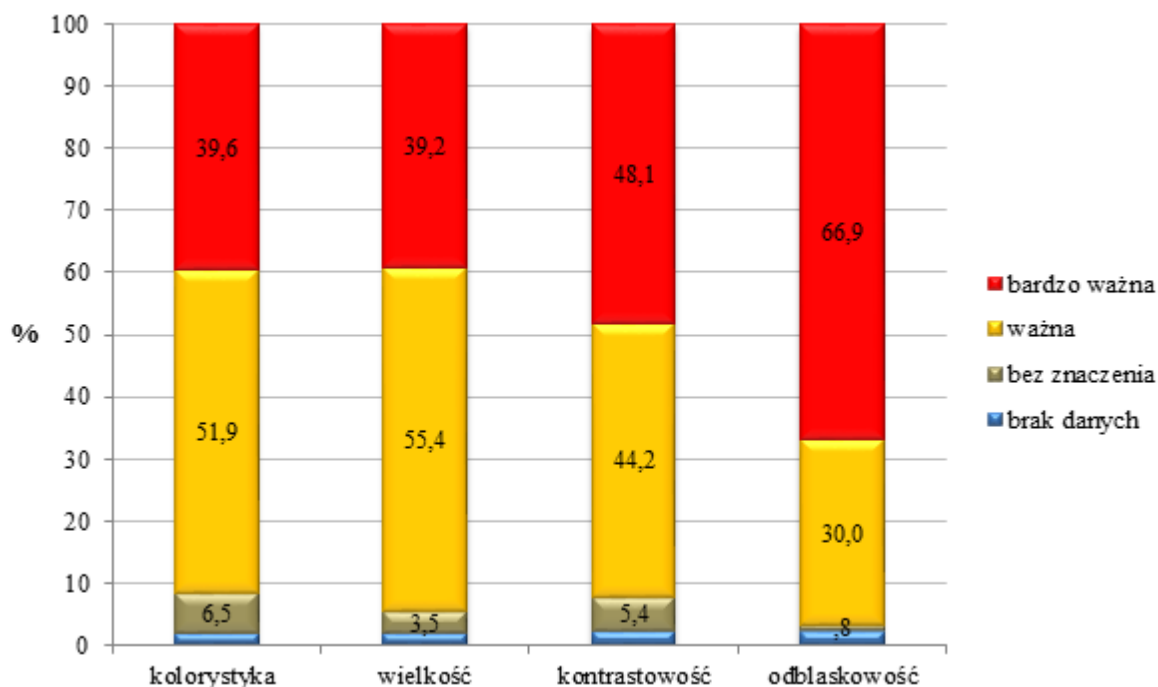
*Dostępność* znaków i sygnałów drogowych dla różnych grup uczestników ruchu drogowego w ocenie specjalistów była oceniana podobnie, jak w grupach uczestników ruchu. W grupie specjalistów najwięcej ocen *bardzo ważna* przypisano dostępności: dla osób z dysfunkcją wzroku (71,9%), dla dzieci (65,4%), dla osób starszych (62,3%), dla osób z dysfunkcją słuchu (60,4%) i z dysfunkcją ruchu w (54,6%) (rysunek 1.66, rysunek 1.67).

Specjaliści oceniali dodatkowo wagę cech związanych z *instalowaniem* i *utrzymaniem* znaków i sygnałów drogowych. W tym kontekście za *bardzo ważne* uznali: niezawodność (80%), trwałość (73,5%) oraz standaryzację w zakresie elementów infrastruktury drogowej (48,5%). Najmniej ocen *bardzo ważna* specjaliści zaznaczyli przy uniwersalności wymagań montażu i obsługi (24,6%) (rysunek 1.68, rysunek 1.69).

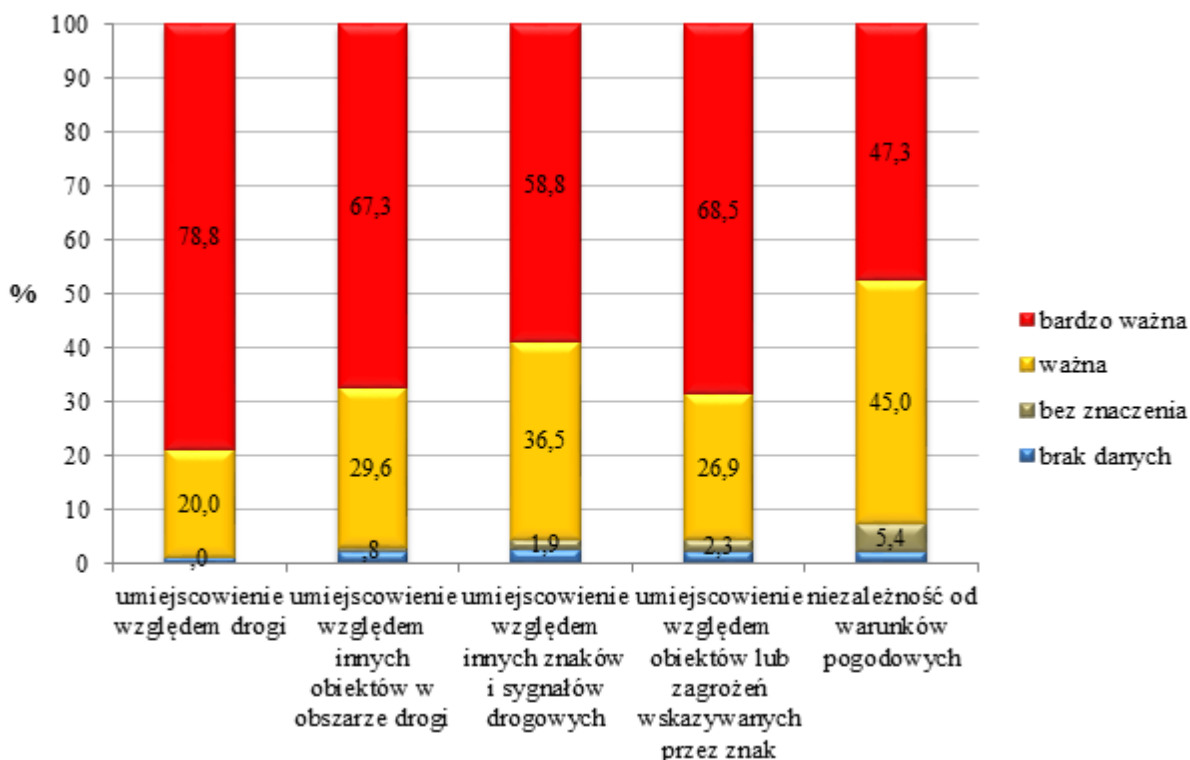
---

<sup>7</sup> % grupy uznający daną cechę za *bardzo ważną*.

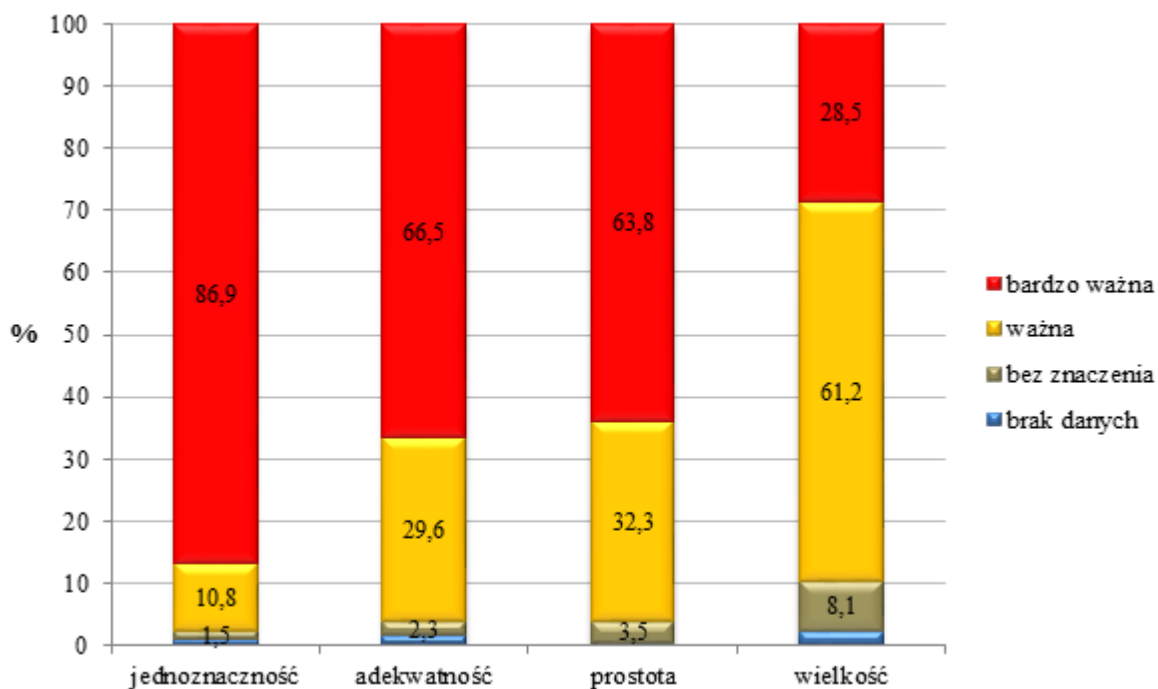




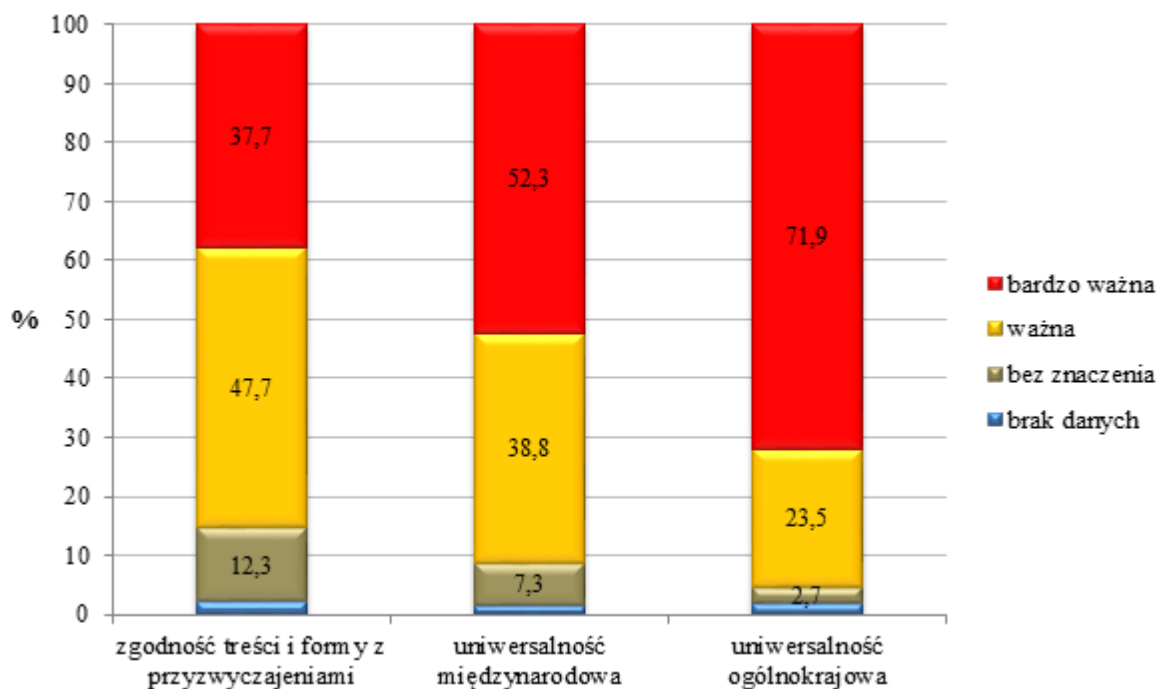
Rys. 1.61. Frekwencje odpowiedzi na pytanie B1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) wpływające na ich widoczność? – w całej grupie specjalistów



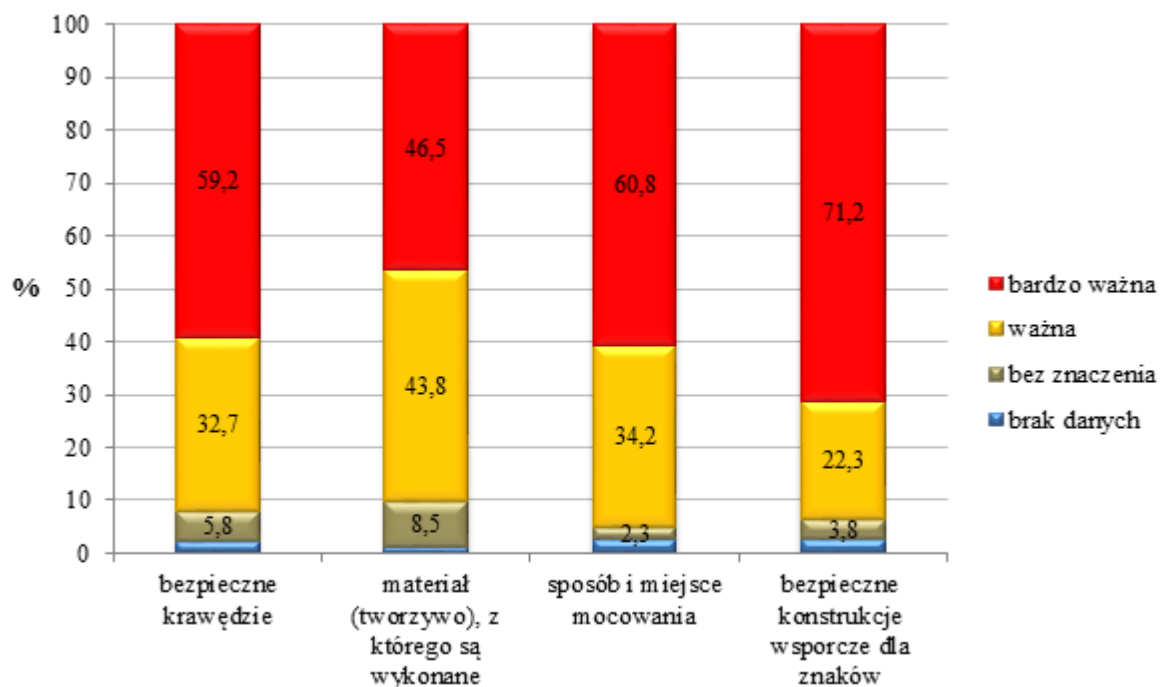
Rys. 1.62. Frekwencje odpowiedzi na pytanie B1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) wpływające na ich widoczność? – w całej grupie specjalistów (c.d.)



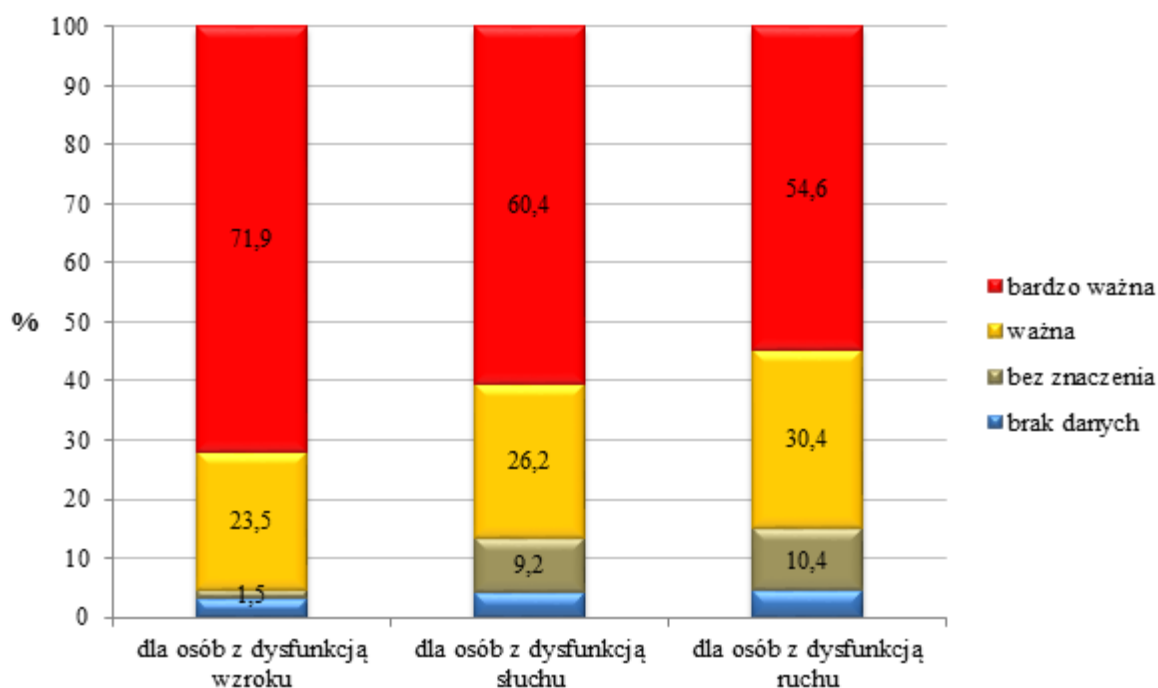
Rys. 1.63. Frekwencje odpowiedzi na pytanie C1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd dotyczące czytelności)? – w całej grupie specjalistów



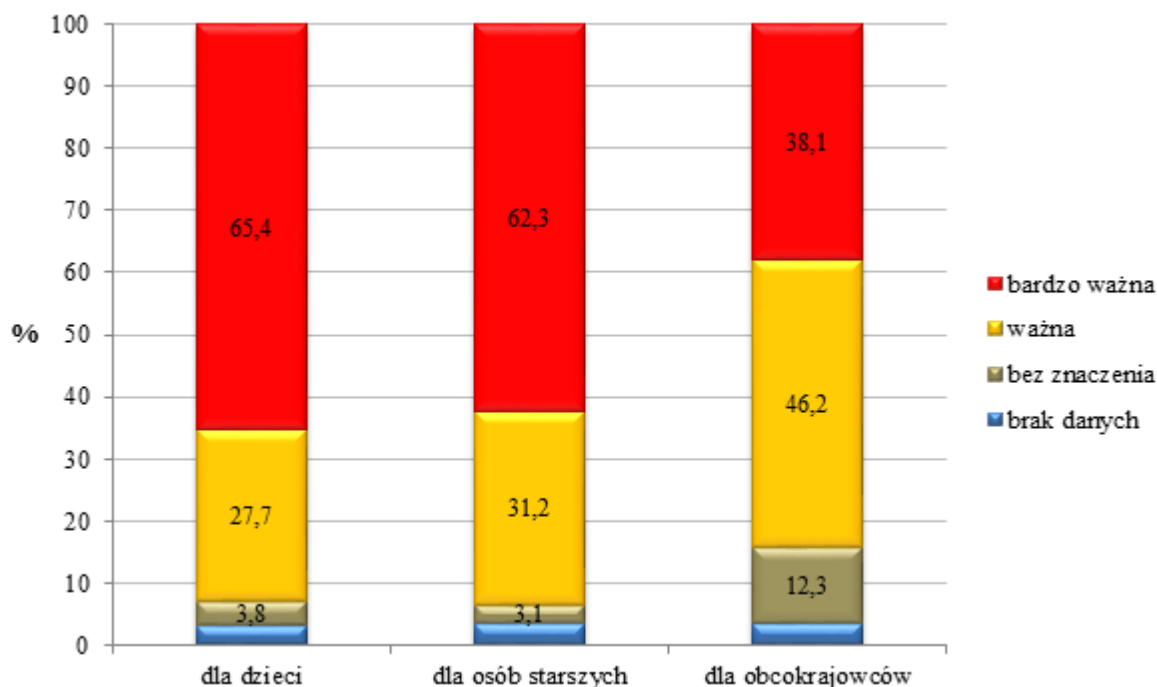
Rys. 1.64. Frekwencje odpowiedzi na pytanie C1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) dotyczące czytelności? – w całej grupie specjalistów (c.d.)



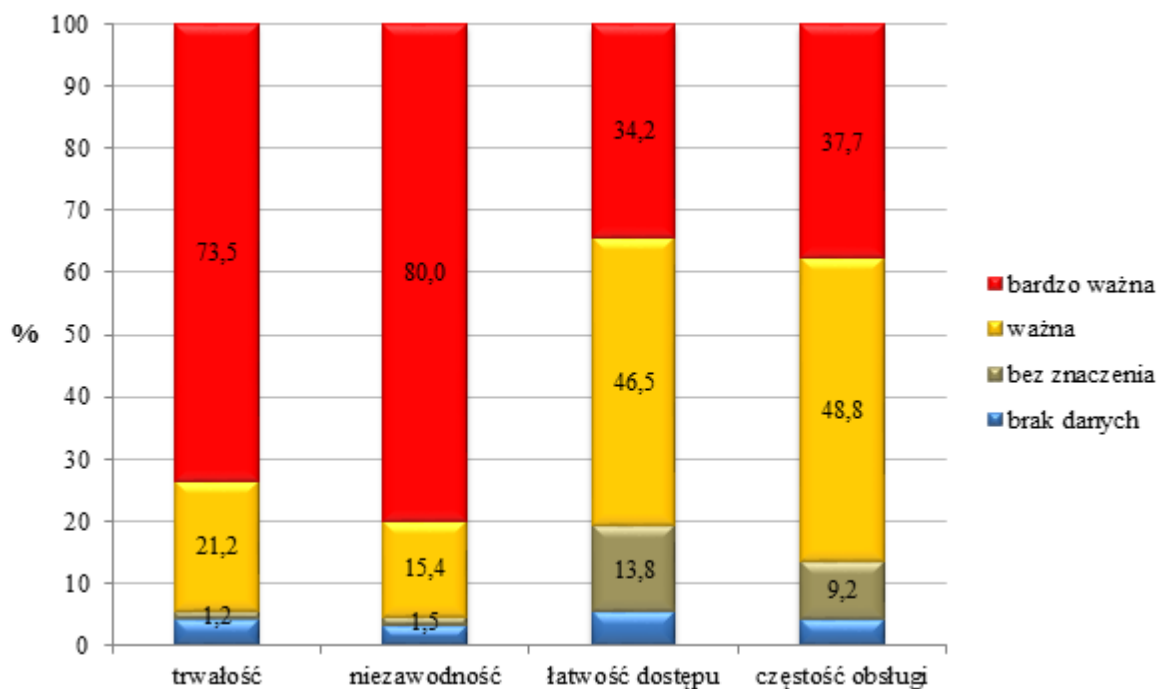
Rys. 1.65. Frekwencje odpowiedzi na pytanie D1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnalów drogowych oraz urządzeń brd), wplywające na bezpieczeŃstwo uczestników ruchu? – w całej grupie specjalistów



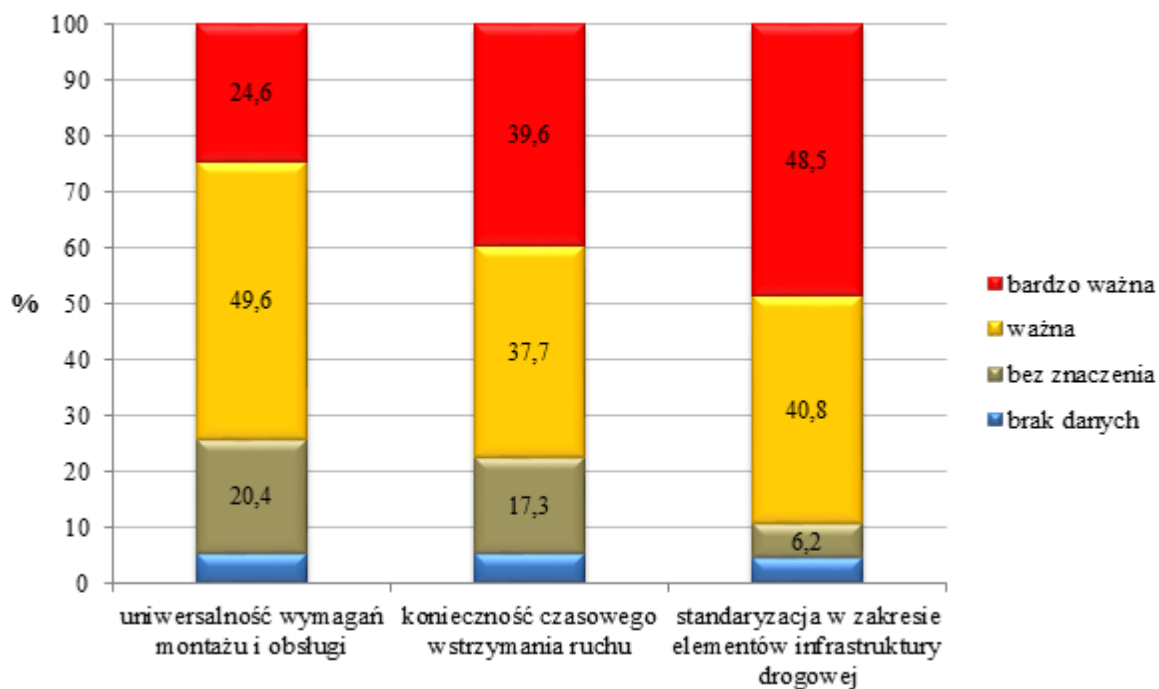
Rys. 1.66. Frekwencje odpowiedzi na pytanie E1. W jakim stopniu ważna jest Pani/Pana zdaniem dostępnosć (funkcjonalnosć) elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnalów drogowych oraz urządzeń brd) dla róznych uczestników ruchu? – w całej grupie specjalistów



Rys. 1.67. Frekwencje odpowiedzi na pytanie E1. W jakim stopniu ważna jest Pani/Pana zdaniem dostępność (funkcjonalność) znaków i sygnałów drogowych dla różnych uczestników ruchu? – w całej grupie specjalistów (c.d.)



Rys. 1.68. Frekwencje odpowiedzi na pytanie F1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) wpływające na ich instalowanie i utrzymanie? – w całej grupie specjalistów.



Rys. 1.69. Frekwencje odpowiedzi na pytanie F1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) wpływające na ich instalowanie i utrzymanie? – w całej grupie specjalistów (c.d.)

## Ocena aktualnej jakości elementów infrastruktury drogowej w całej grupie specjalistów

Cała grupa specjalistów oceniając aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej w kontekście ich *widoczności* najwięcej ocen krytycznych (tj. *do zmiany*) przypisała: umiejscowieniu względem innych obiektów w obszarze drogi (62,3%)<sup>8</sup>, umiejscowieniu względem innych znaków i sygnałów drogowych (43,1%), niezależności od warunków pogodowych (37,7%), umiejscowieniu względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak (32,7%) oraz umiejscowieniu względem drogi (35,8%). Najmniej ocen *do zmiany* zostało przypisanych przez specjalistów kolorystyce (5,4%), kontrastowości (14,2%) oraz wielkości znaków (16,5%) (rysunek 1.70, rysunek 1.71).

W kontekście *czytelności*, specjaliści najczęściej uznawali uniwersalność międzynarodową (30%) za cechę wymagającą *zmiany*. Jednak, wszystkie wymienione w kwestionariuszu cechy wpływające na czytelność znaków i sygnałów drogowych oceniona została przez większość specjalistów jako *odpowiednia* (rysunek 1.72, rysunek 1.73).

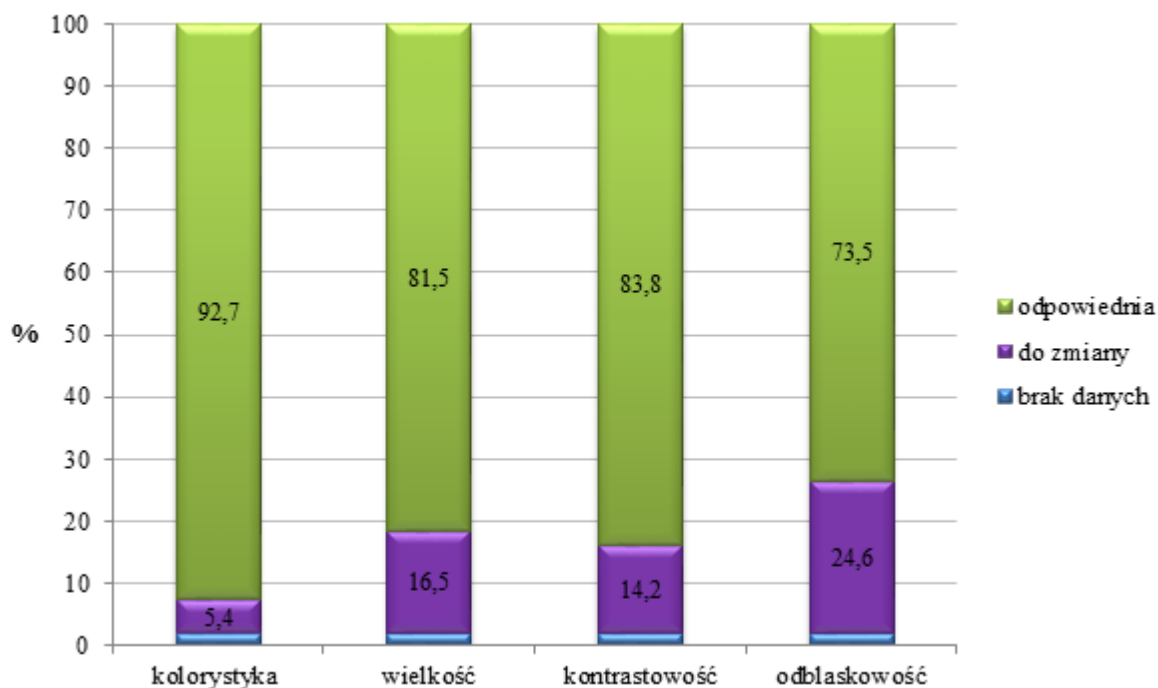
W kontekście *bezpieczeństwa* najwięcej specjalistów uznało, że *do zmiany* kwalifikuje się jakość konstrukcji wsporczych dla znaków (38,1%) oraz sposób i miejsce mocowania (32,7%). Jednakże w większości grupy specjalistów oceniano, że cechy znaków wpływające na bezpieczeństwo są *odpowiednie* (rysunek 1.74).

W zakresie *dostępności* elementów infrastruktury drogowej dla różnych grup społecznych, specjaliści najczęściej uznawali za *wymagającą zmiany* dostępność dla osób z dysfunkcją wzroku (37,3%). Jednak, jak pokazują wyniki, większość grupy specjalistów oceniła dostępność dla wszystkich wymienionych grup społecznych jako *odpowiednią* (rysunek 1.75, rysunek 1.76).

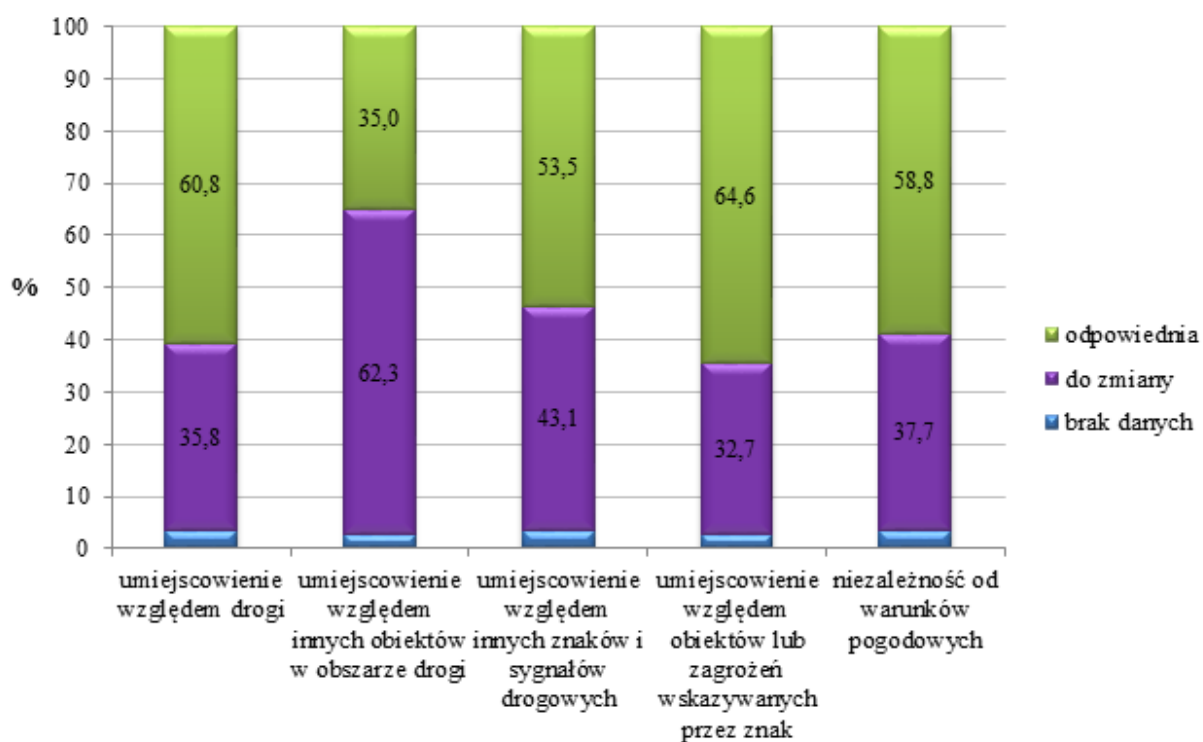
Dodatkowo specjaliści oceniali również aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej w kontekście ich *instalowania* i *utrzymania*. W tym przypadku wszystkie cechy związane z instalowaniem i utrzymaniem zostały ocenione przez większość specjalistów jako *odpowiednie*. Natomiast najwięcej głosów za *zmianami* odnotowano w przypadku standaryzacji elementów infrastruktury drogowej (26,5%), niezawodności i częstość obsługi (25%) oraz trwałości (24,6%). (rysunek 1.77, rysunek 1.78).

---

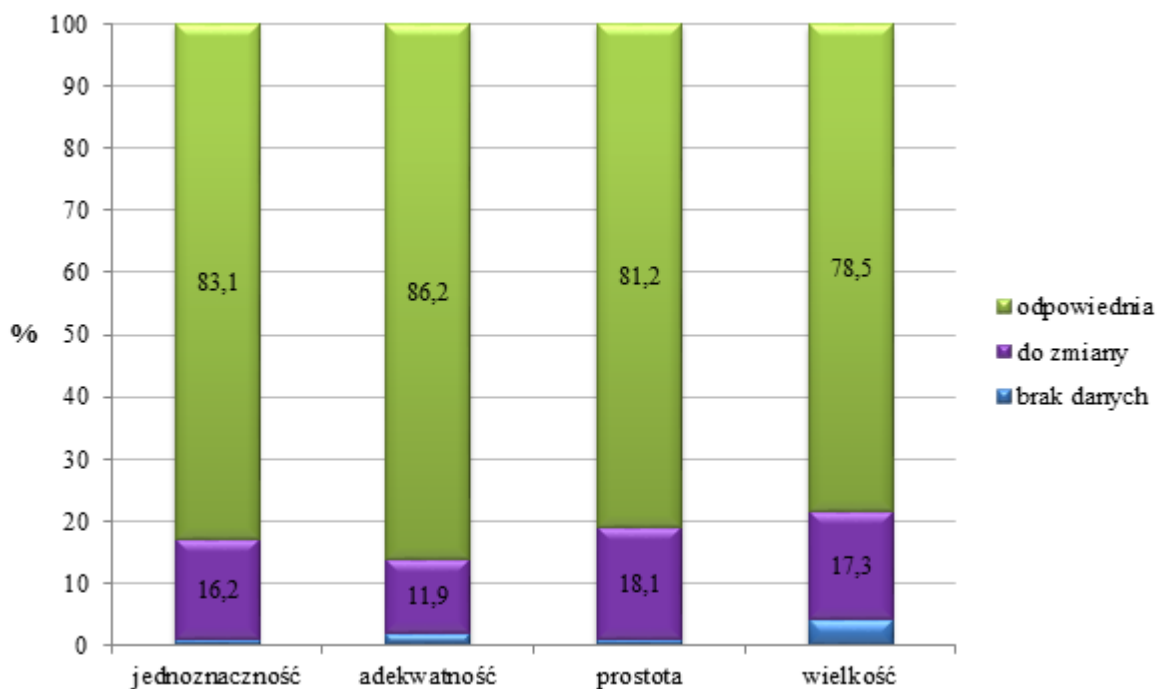
<sup>8</sup> % grupy uznający daną cechę za wymagającą *zmiany*



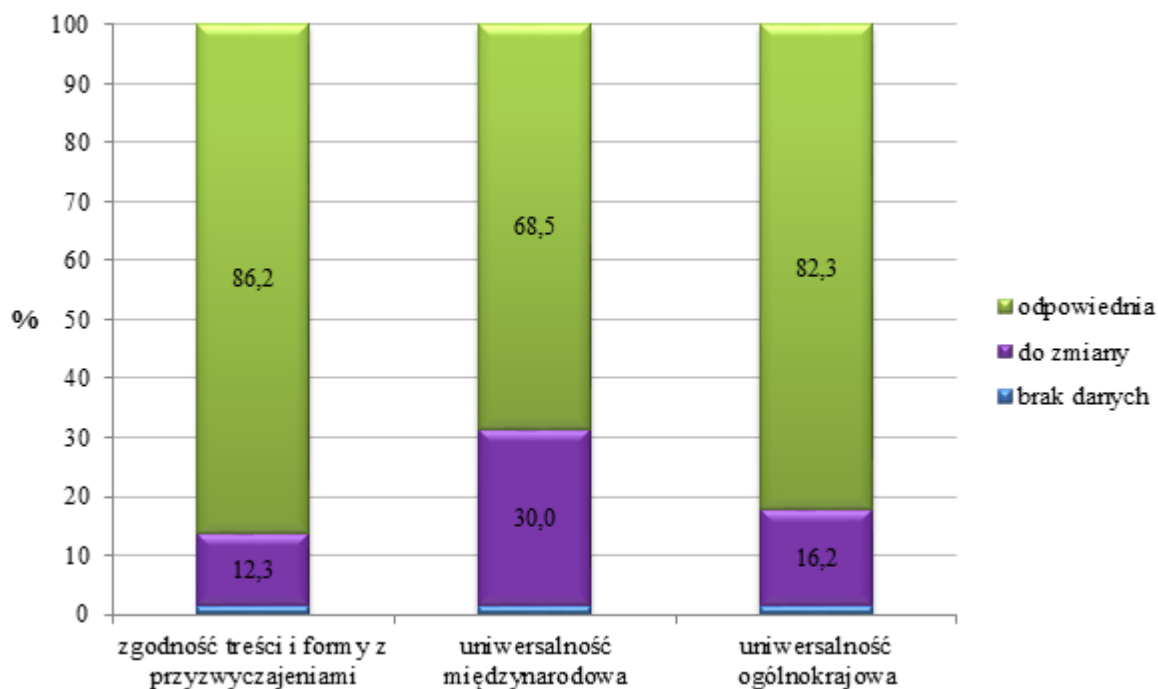
Rys. 1.70. Frekwencje odpowiedzi na pytanie B2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) pod względem następujących cech widoczności? – w całej grupie specjalistów



Rys. 1.71. Frekwencje odpowiedzi na pytanie B2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) pod względem następujących cech widoczności? – w całej grupie specjalistów (c.d.)

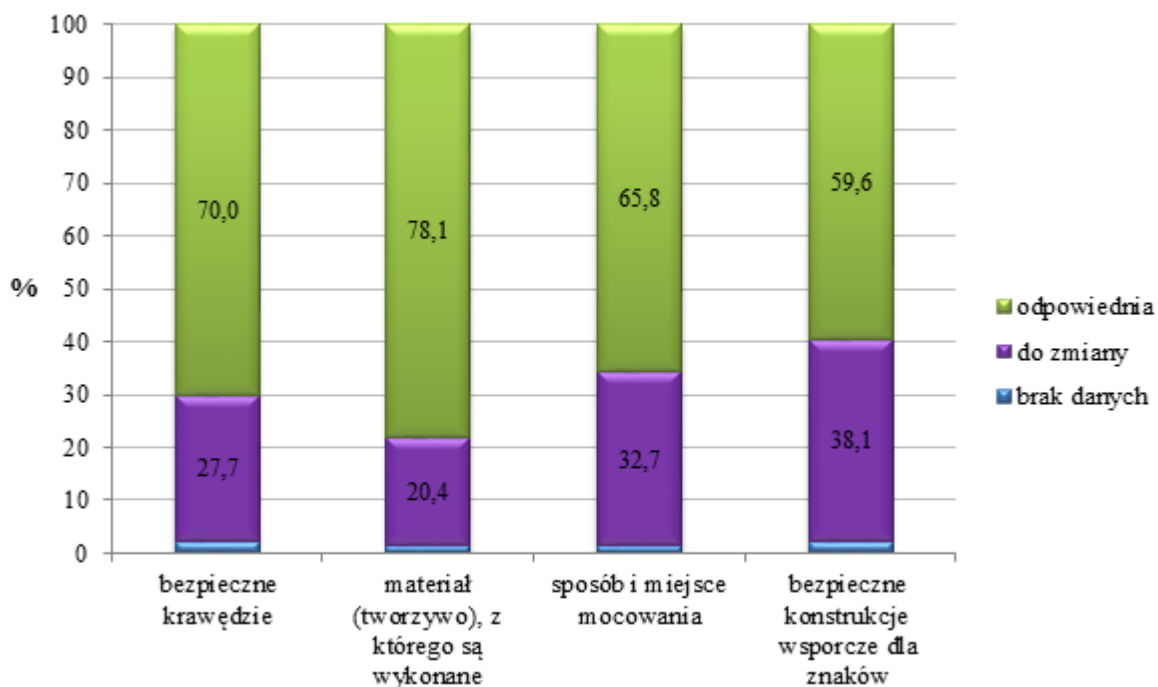


Rys. 1.72. Frekwencje odpowiedzi na pytanie C2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) pod względem następujących cech czytelności? – w całej grupie specjalistów

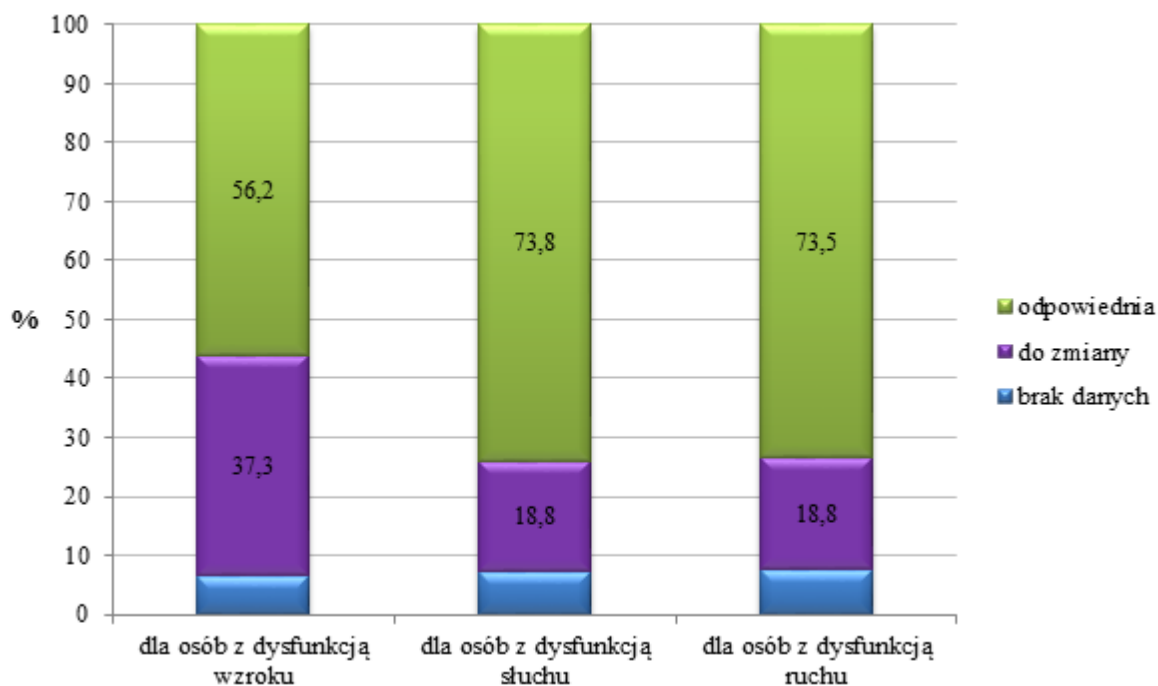


Rys. 1.73. Frekwencje odpowiedzi na pytanie C2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) pod względem następujących cech czytelności? – w całej grupie specjalistów (c.d.)

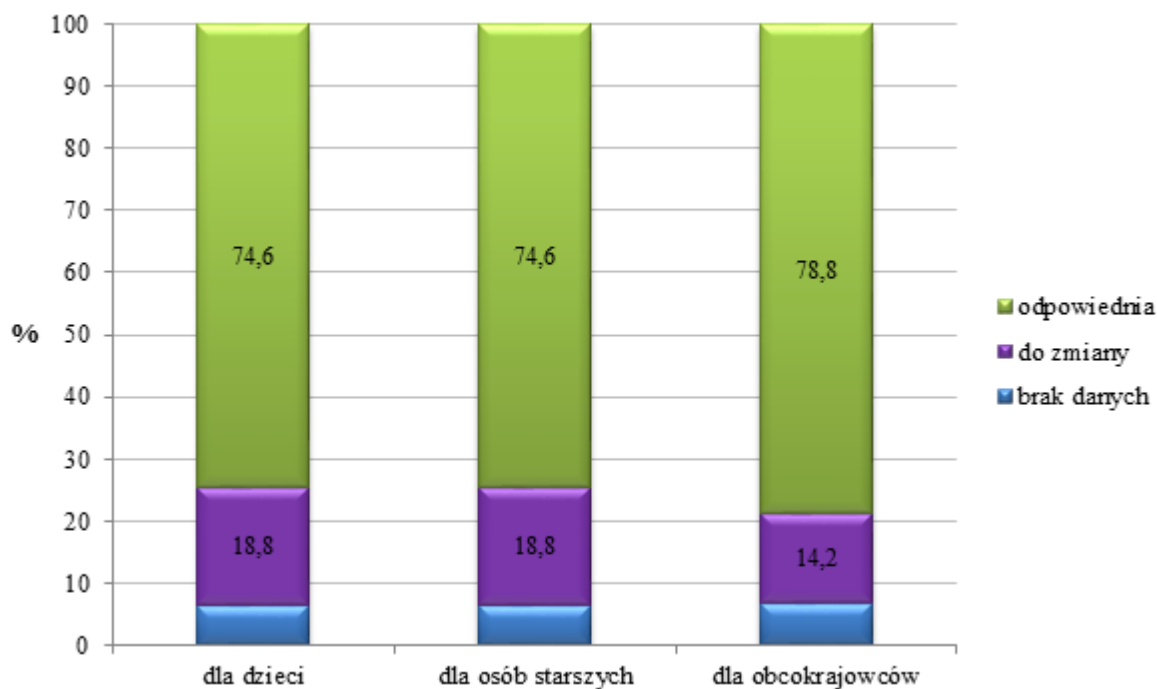




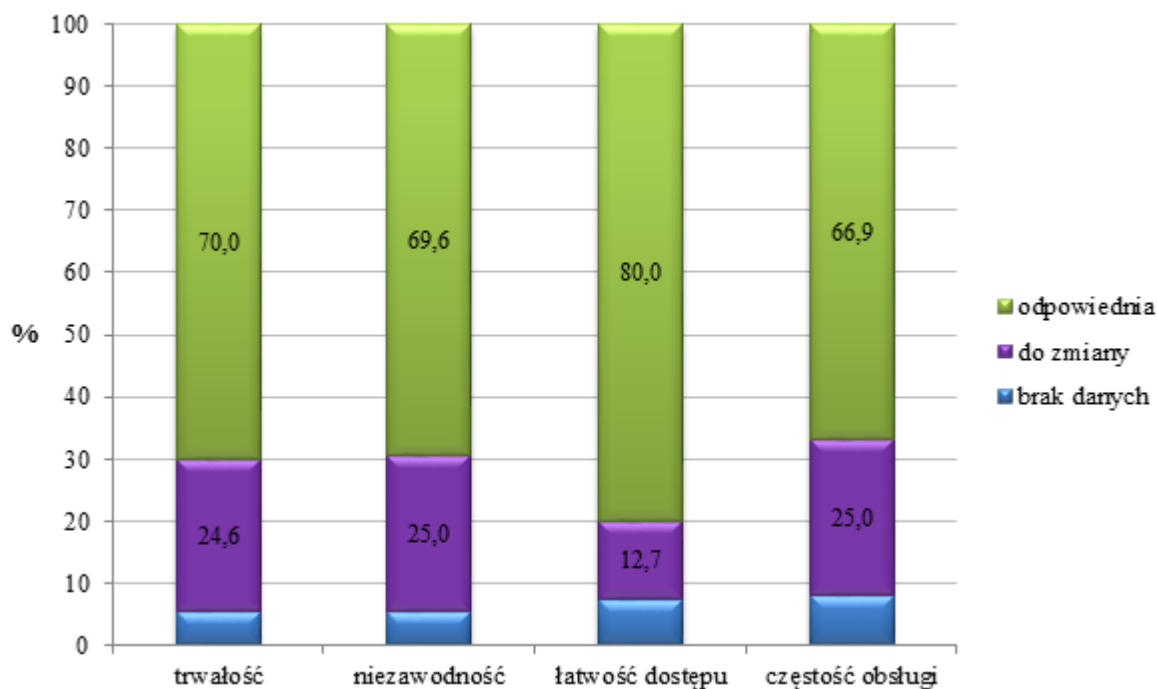
Rys. 1.74. Frekwencje odpowiedzi na pytanie D2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) pod względem bezpieczeństwa uczestników ruchu? - w całej grupie specjalistów.



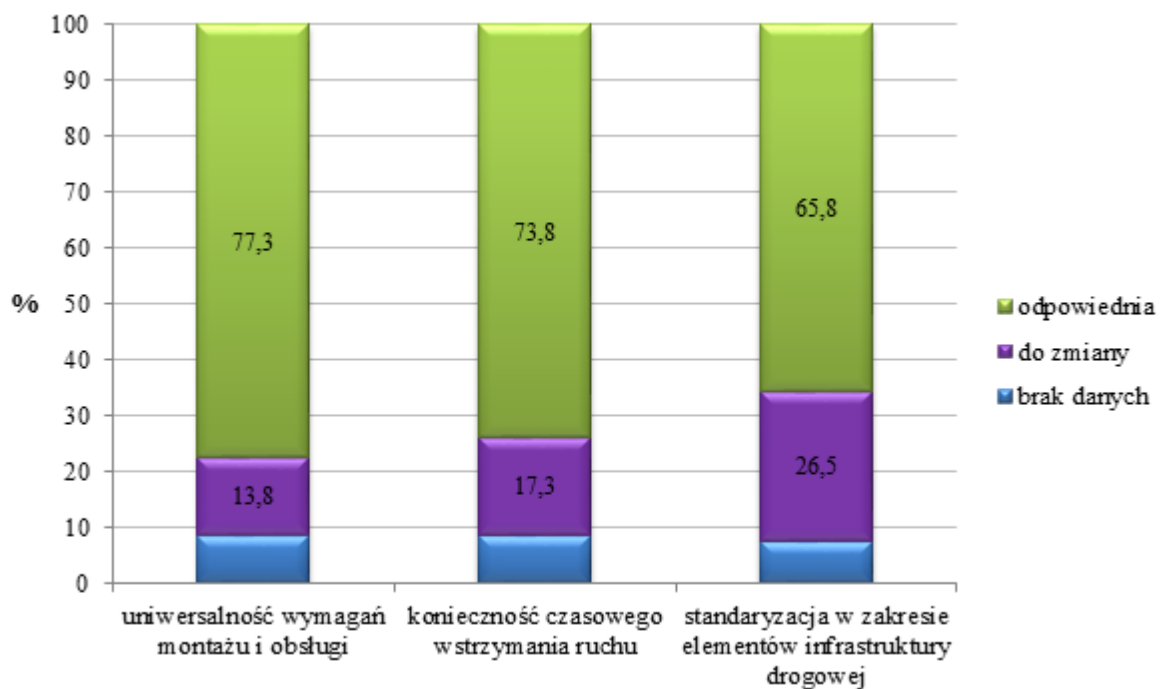
Rys. 1.75. Frekwencje odpowiedzi na pytanie E2. Jak ocenia Pani/Pan dostępność (funkcjonalność) elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) dla różnych uczestników ruchu? – w całej grupie specjalistów



Rys. 1.76. Frekwencje odpowiedzi na pytanie E2. Jak ocenia Pani/Pan dostępność (funkcjonalność) elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) dla różnych uczestników ruchu? – w całej grupie specjalistów (c.d.)



Rys. 1.77. Frekwencje odpowiedzi na pytanie F2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) pod względem ich instalowania i utrzymania? – w całej grupie specjalistów



Rys. 1.78. Frekwencje odpowiedzi na pytanie F2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) pod względem ich instalowania i utrzymania? – w całej grupie specjalistów (c.d.)

## Ocena wagi cech elementów infrastruktury drogowej w podgrupie przedstawicieli zarządu dróg

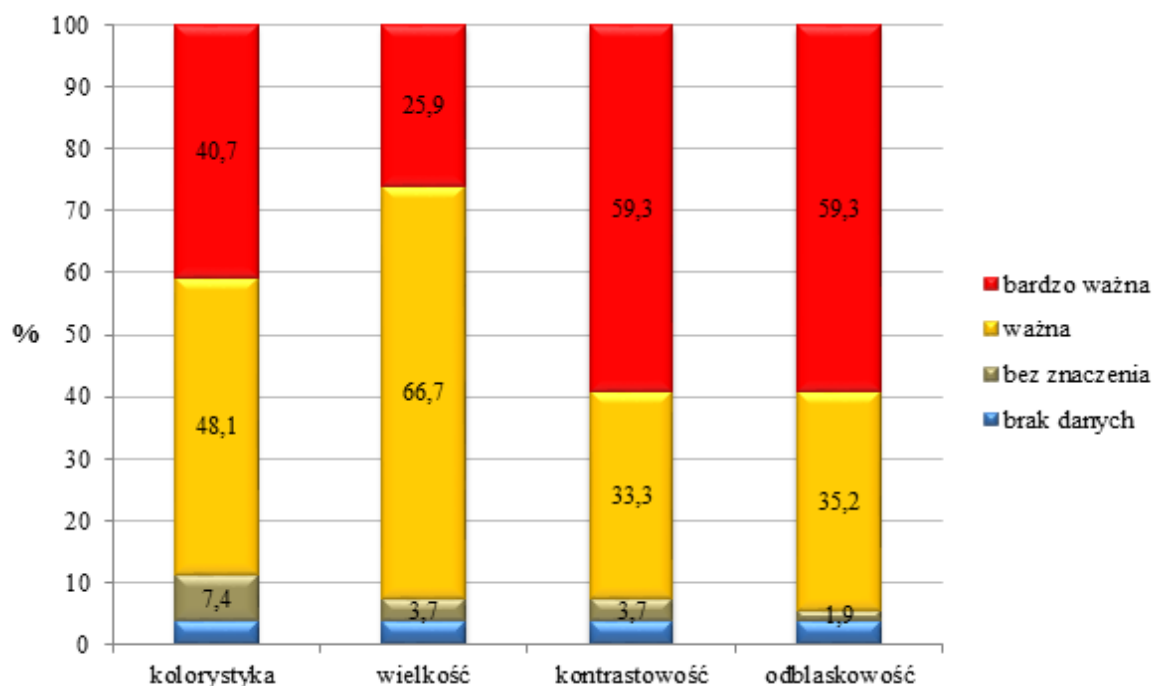
Za *bardzo ważne* cechy wpływające na *widoczność* elementów infrastruktury drogowej grupa przedstawicieli zarządu dróg uznała: umiejscowienie względem drogi (77,8%), umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi (72,2%), umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych (64,8%), umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak (61,1%), kontrastowość oraz odblaskowość (po 59,3%). Natomiast najmniej ocen *bardzo ważna* przedstawiciele zarządu dróg przypisali wielkości znaków i sygnałów (25,9%) (rysunek 1.79, rysunek 1.80).

Przedstawiciele zarządu dróg za *bardzo ważne* cechy warunkujące *czytelność* uznali: jednoznaczność (88,9%), adekwatność, czyli zgodność elementów graficznych znaków i sygnałów z ich treścią (68,5%), uniwersalność ogólnokrajową (66,7%) oraz prostotę (55,6%). Najmniej ocen *bardzo ważna* w tej grupie specjalistów przypisano wielkości znaków i sygnałów (13%) (rysunek 1.81, rysunek 1.82).

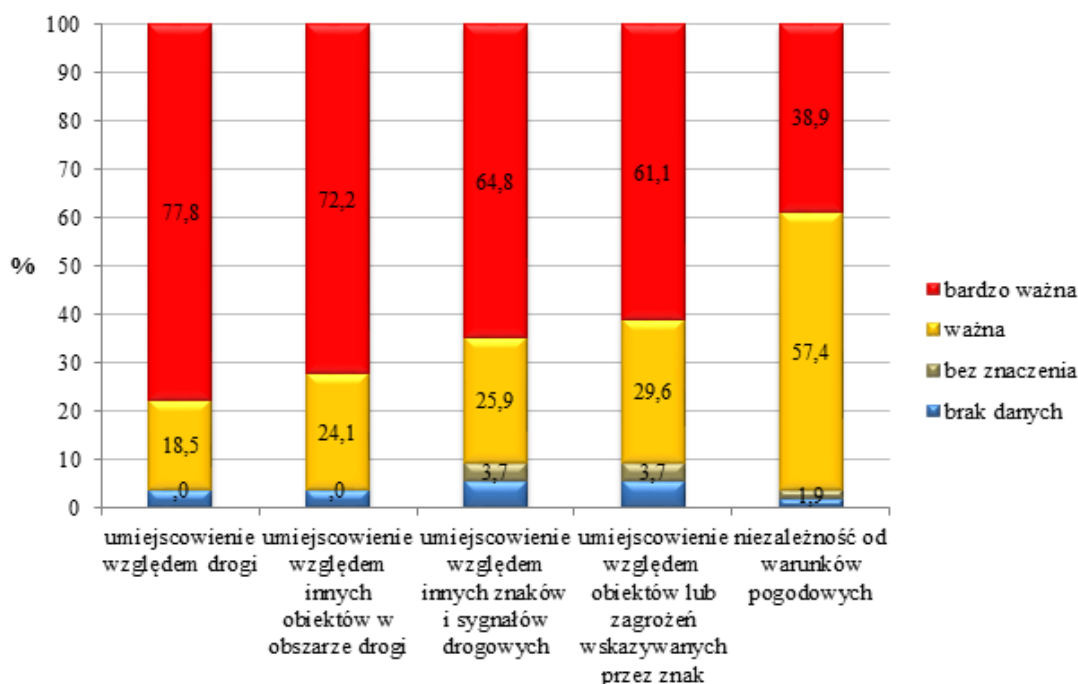
Przedstawiciele zarządu dróg za *bardzo ważne* cechy znaków w kontekście *bezpieczeństwa* uznali: bezpieczne konstrukcje wsporcze dla znaków (68,5%), sposób i miejsce mocowania oraz bezpieczne krawędzie (po 59,3%). Najmniej ocen *bardzo ważna* w kontekście bezpieczeństwa, zostało przypisanych: materiałowi (tworzywu), z którego są wykonane znaki (44,4%) (rysunek 1.83).

*Dostępność* elementów infrastruktury drogowej dla różnych grup uczestników ruchu drogowego w ocenie przedstawicieli zarządu dróg była oceniana podobnie, jak w grupach innych specjalistów. Najwięcej ocen *bardzo ważna* przypisano dostępności: dla osób z dysfunkcją wzroku (63%), dla dzieci (61,1%), dla osób starszych (57,4%), dla osób z dysfunkcją słuchu (48,1%) i z dysfunkcją ruchu w (38,9%) (rysunek 1.84, rysunek 1.85).

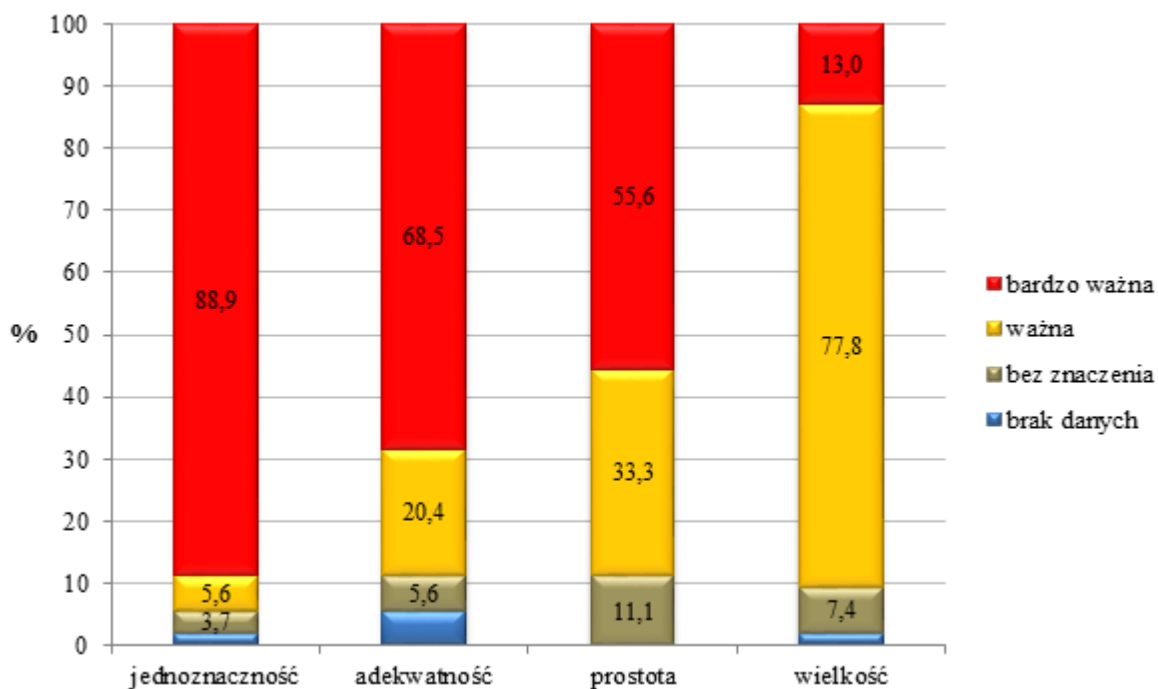
Wśród cech związanych z *instalowaniem i utrzymaniem* elementów infrastruktury drogowej przedstawiciele zarządu dróg oceniali najczęściej jako *bardzo ważne*: niezawodność (81,5%), trwałość (77,8%) oraz standaryzację w zakresie elementów infrastruktury drogowej (51,9%). Najmniej ocen *bardzo ważna* w tej grupie zaznaczono przy uniwersalności wymagań montażu i obsługi oraz przy częstotliwości obsługi (po 33,3%) (rysunek 1.86, rysunek 1.87).



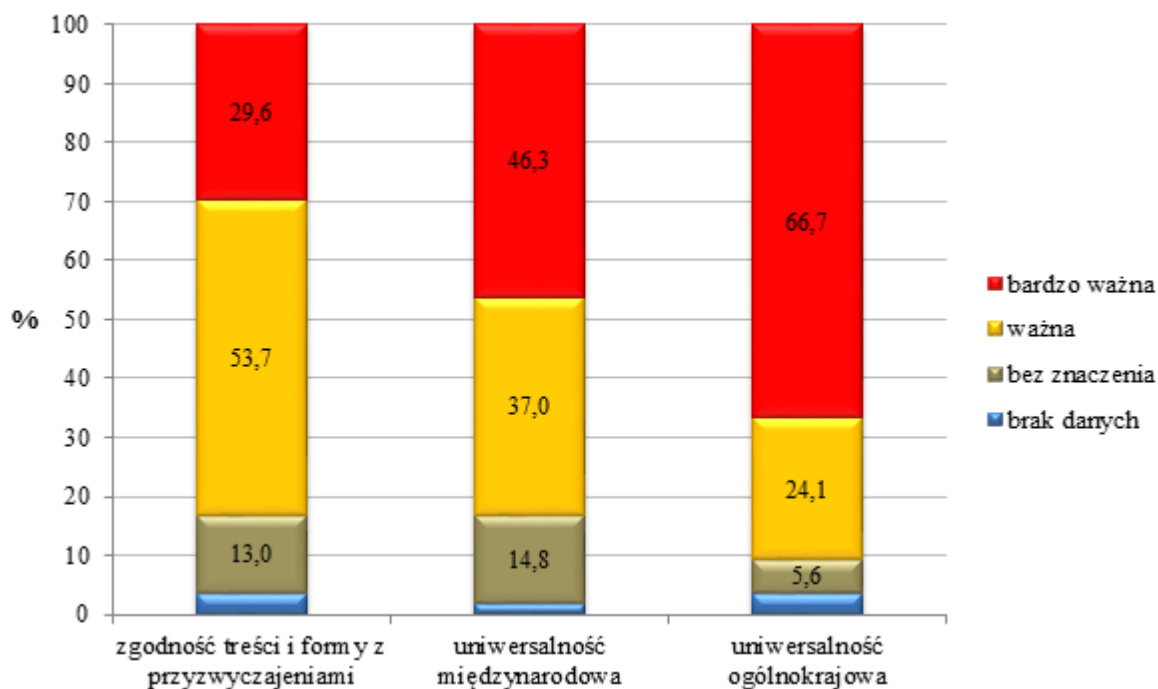
Rys. 1.79. Frekwencje odpowiedzi na pytanie B1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) wpływające na ich widoczność? – w grupie przedstawicieli zarządu dróg



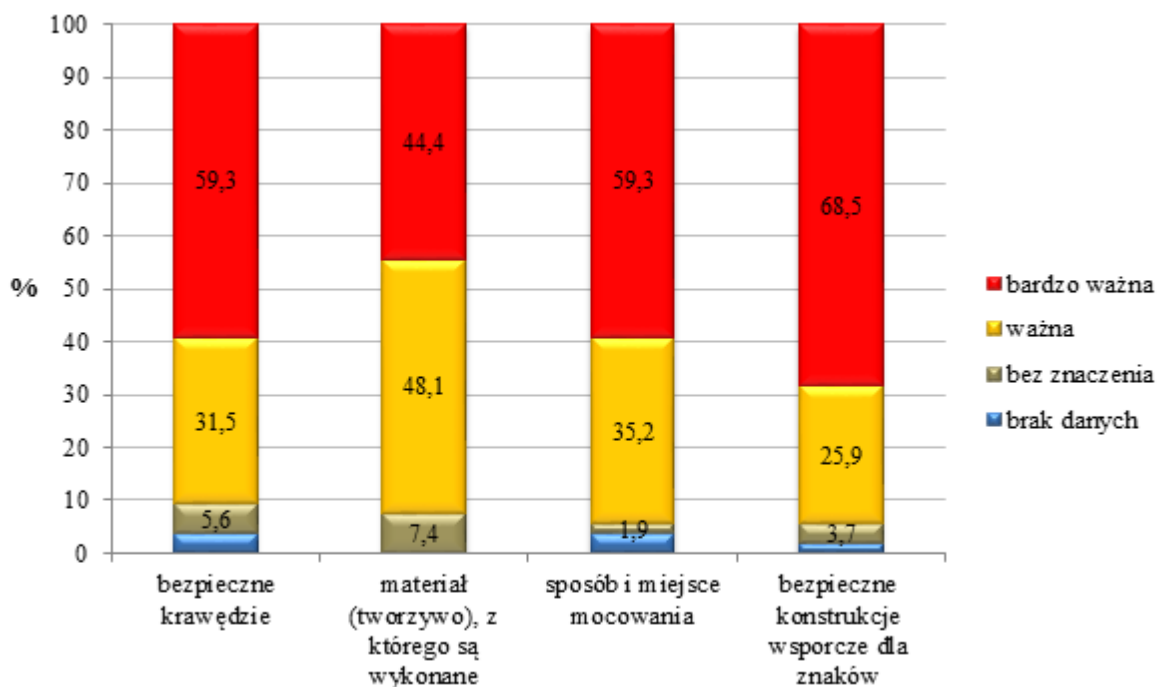
Rys. 1.80. Frekwencje odpowiedzi na pytanie B1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) wpływające na ich widoczność? – w grupie przedstawicieli zarządu dróg (c.d.)



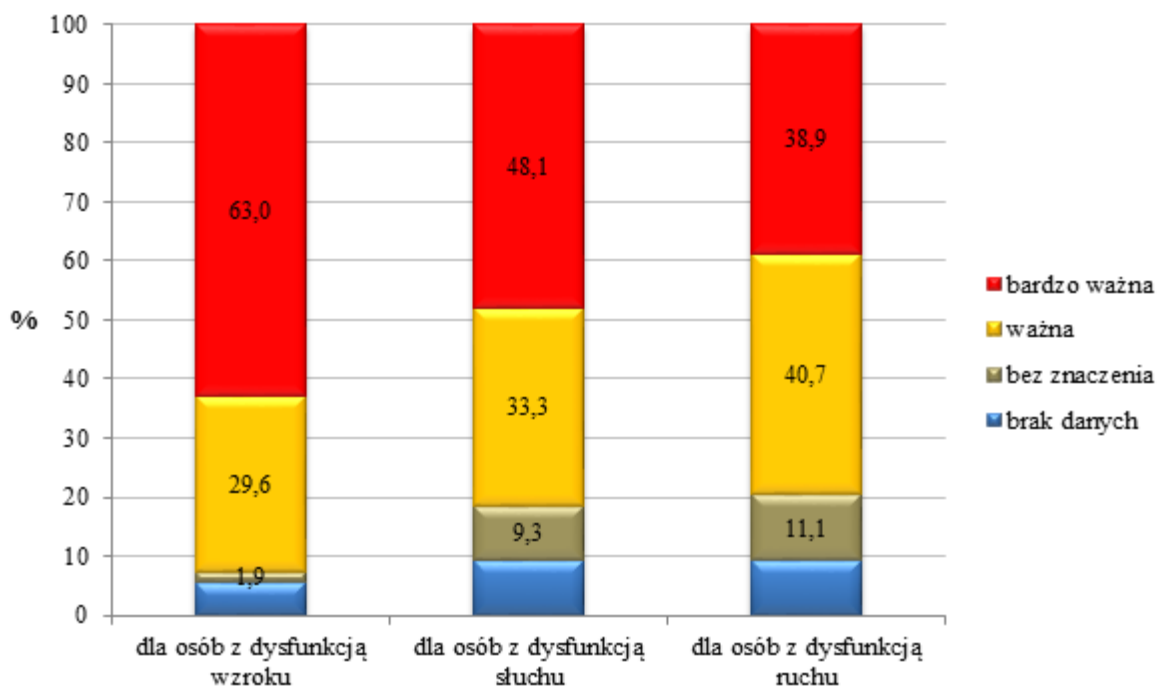
Rys. 1.81. Frekwencje odpowiedzi na pytanie C1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) dotyczące czytelności? – w grupie przedstawicieli zarządu dróg



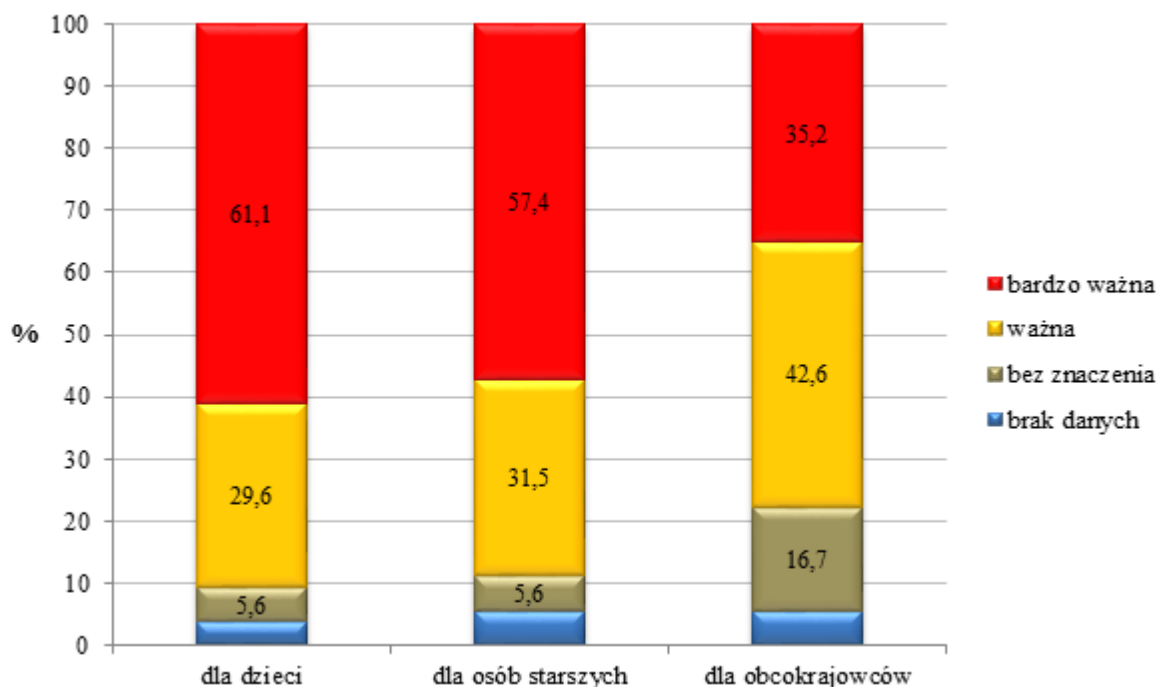
Rys. 1.82. Frekwencje odpowiedzi na pytanie C1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) dotyczące czytelności? – w grupie przedstawicieli zarządu dróg (c.d.)



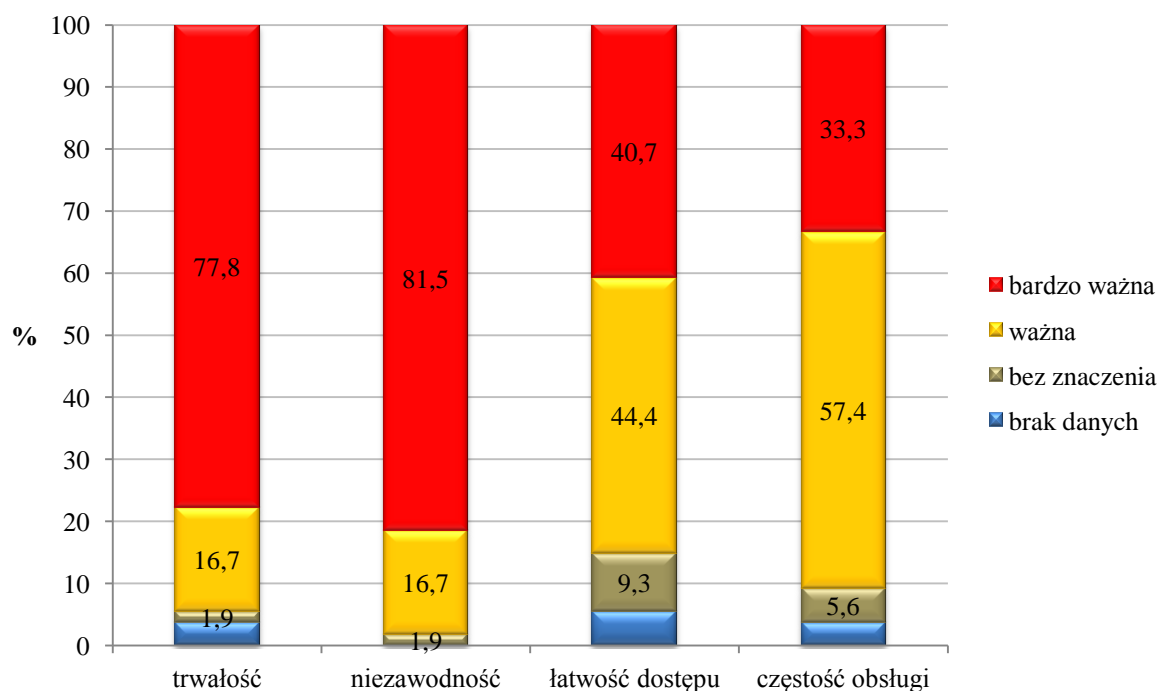
Rys. 1.83. Frekwencje odpowiedzi na pytanie D1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) wpływające na bezpieczeństwo uczestników ruchu? – w grupie przedstawicieli zarządu dróg



Rys. 1.84. Frekwencje odpowiedzi na pytanie E1. W jakim stopniu ważna jest Pani/Pana zdaniem dostępność (funkcjonalność) elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) dla różnych uczestników ruchu? – w grupie przedstawicieli zarządu dróg

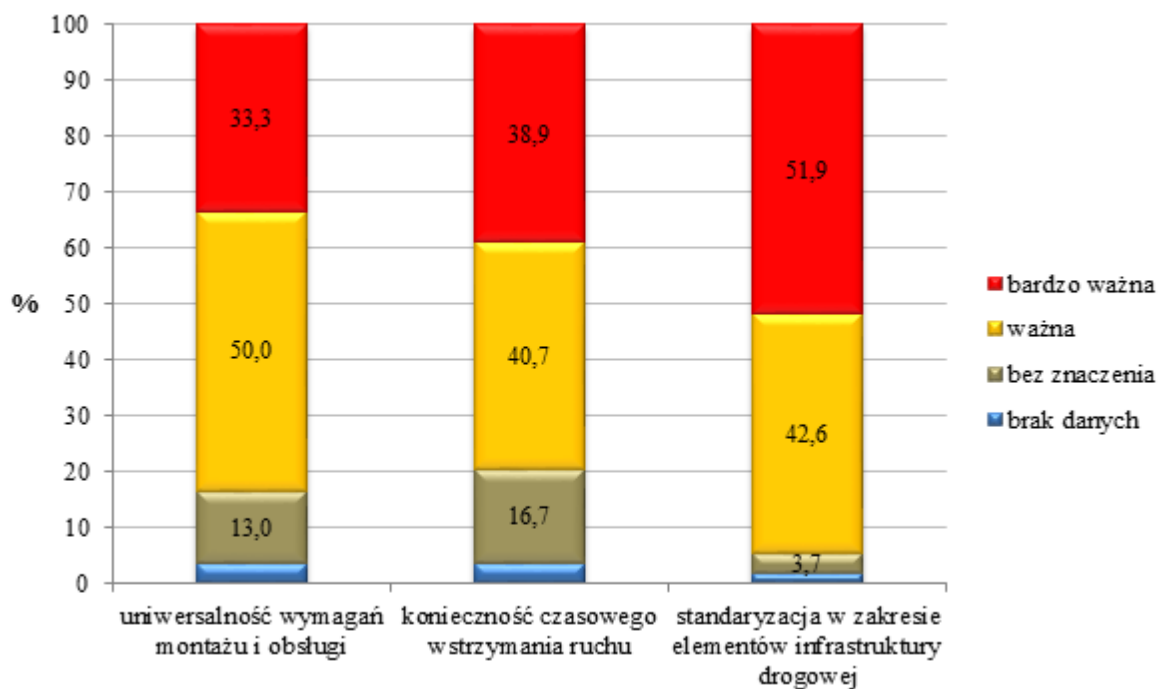


Rys. 1.85. Frekwencje odpowiedzi na pytanie E1. W jakim stopniu ważna jest Pani/Pana zdaniem dostępność (funkcjonalność) elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) dla różnych uczestników ruchu? – w grupie przedstawicieli zarządu dróg (c.d.)



Rys. 1.86. Frekwencje odpowiedzi na pytanie F1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) wpływające na ich instalowanie i utrzymanie? – w grupie przedstawicieli zarządu dróg





Rys. 1.87. Frekwencje odpowiedzi na pytanie F1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) wpływające na ich instalowanie i utrzymanie? – w grupie przedstawicieli zarządu dróg (c.d.)

## Ocena aktualnej jakości elementów infrastruktury drogowej w podgrupie przedstawicieli zarządu dróg

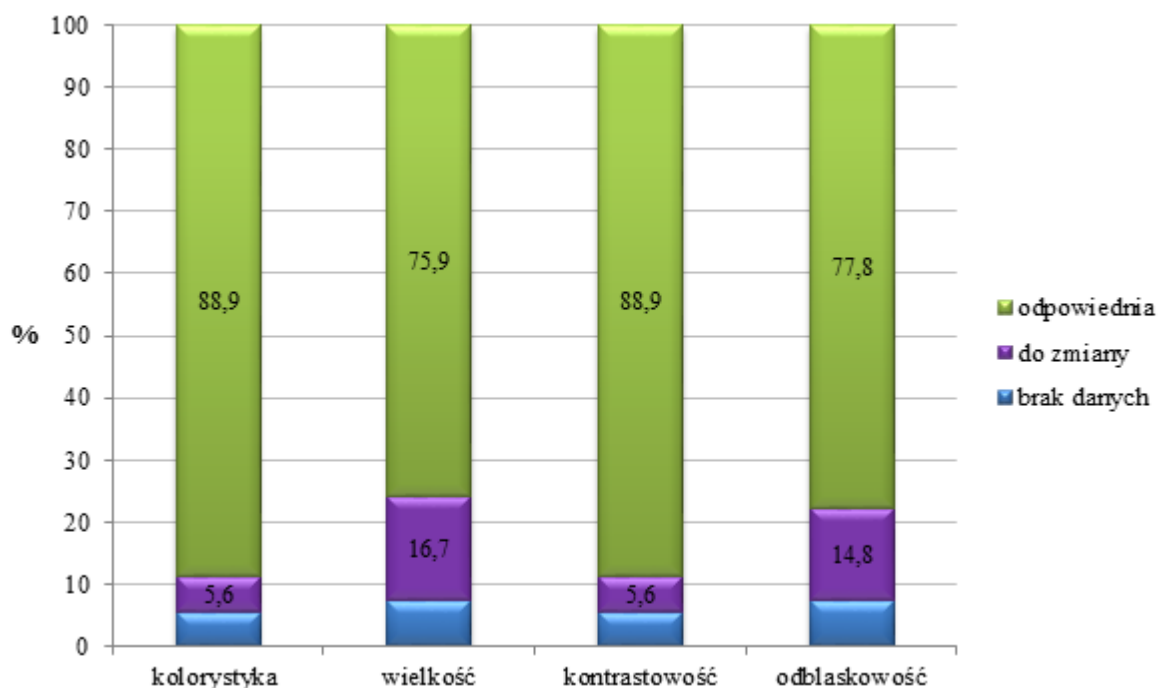
Przedstawiciele zarządu dróg oceniając aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej w kontekście ich *widoczności*, najczęściej za cechy *wymagające zmiany* uznawali: umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi (50%), umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych oraz niezależność od warunków pogodowych (po 35,2%), umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak (29,6%) oraz umiejscowienie względem drogi (22,2%). Najmniej ocen *do zmiany* zostało wybranych przez przedstawicieli zarządu dróg dla kolorystyki i kontrastowości (po 5,6%) (rysunek 1.88, rysunek 1.89).

W kontekście *czytelności*, przedstawiciele zarządu dróg ocenili najczęściej jako wymagającą zmiany uniwersalność międzynarodową (24,1%). Jednakże wszystkie wymienione w kwestionariuszu cechy wpływające na *czytelność* elementów infrastruktury drogowej większość grupy specjalistów oceniła jako *odpowiednie* (rysunek 1.90, rysunek 1.91).

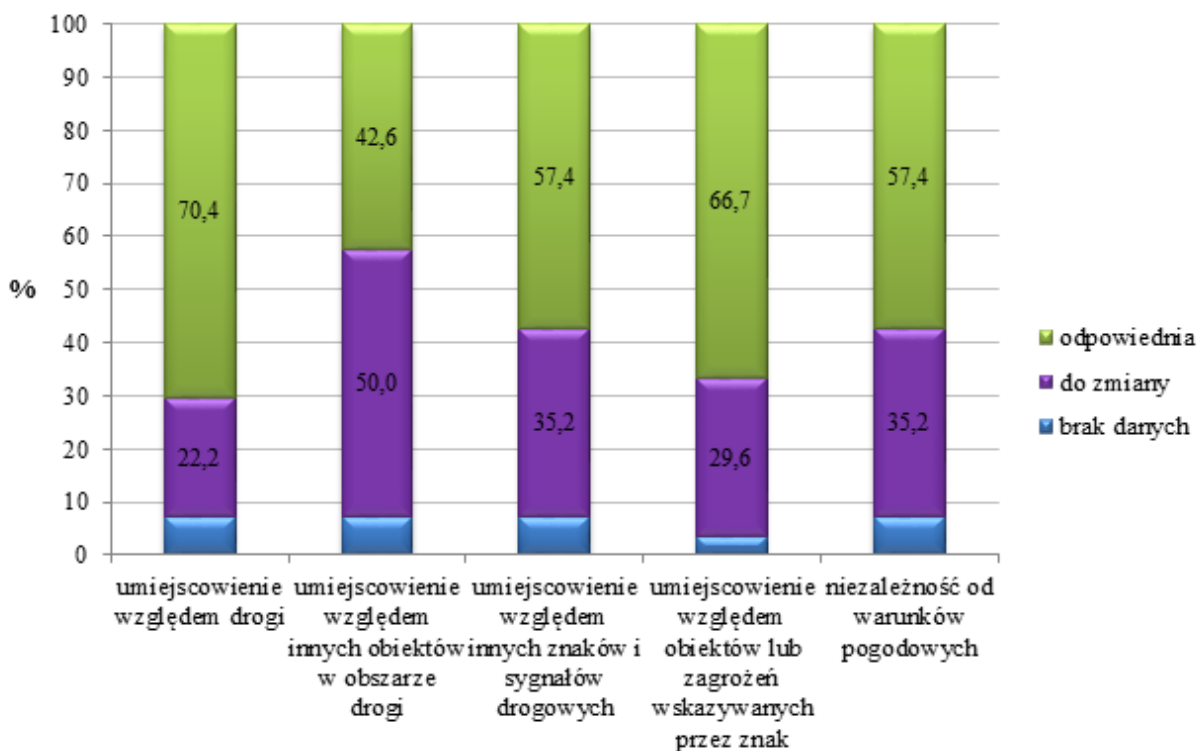
W kontekście *bezpieczeństwa* uczestników ruchu najczęściej za cechy *wymagające zmiany* uznawano konstrukcje wsporcze dla znaków (35,2%) oraz sposób i miejsce mocowania (29,6%), jednak większość grupy specjalistów uznała oceniane cechy elementów infrastruktury drogowej wpływające na bezpieczeństwo za *odpowiednie* (rysunek 1.92).

W zakresie *dostępności* elementów infrastruktury drogowej dla różnych grup społecznych przedstawiciele zarządu dróg ocenili najbardziej krytycznie (jako wymagającą zmiany) dostępność dla osób z dysfunkcją wzroku (27,8%). Jednak, jak pokazują wyniki, większość grupy specjalistów oceniła dostępność dla wszystkich wymienionych grup społecznych jako *odpowiednią* (rysunek 1.93, rysunek 1.94).

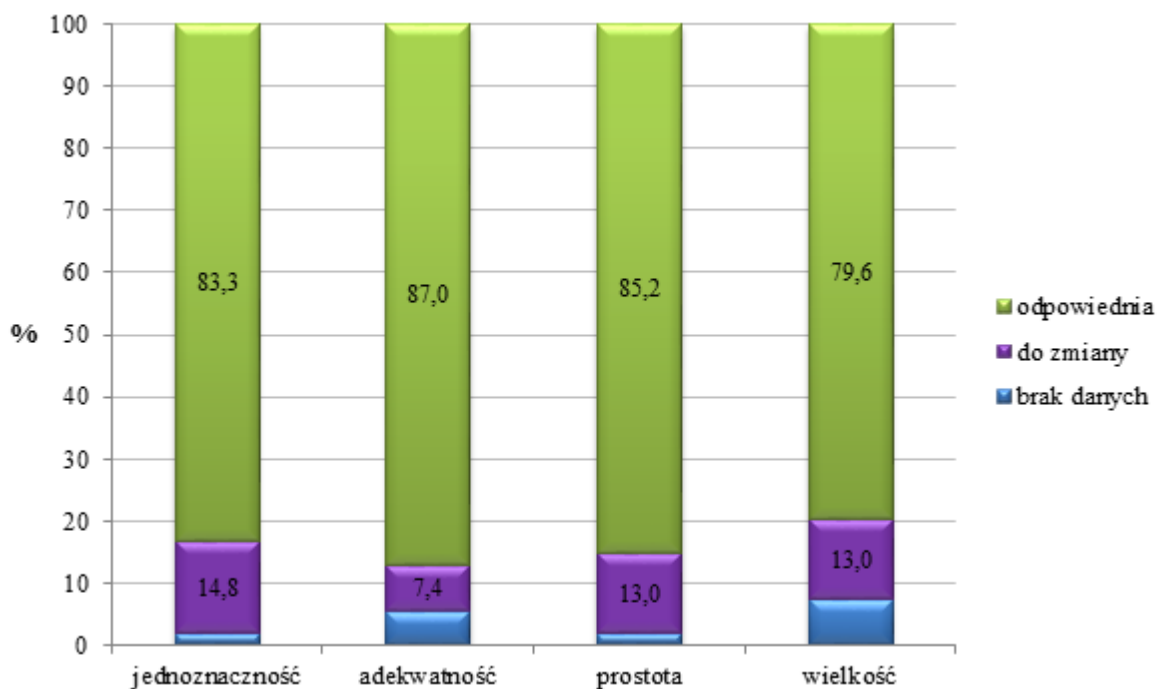
W kontekście *instalowania i utrzymania* elementów infrastruktury drogowej najwięcej ocen *do zmiany* pojawiło się w przypadku standaryzacji (29,6%), niezawodności i trwałości (20,4%) oraz częstości obsługi (18,5%). Jednak wszystkie cechy związane z instalowaniem i utrzymaniem większość specjalistów z tej grupy oceniła jako *odpowiednie* (rysunek 1.95, rysunek 1.96).



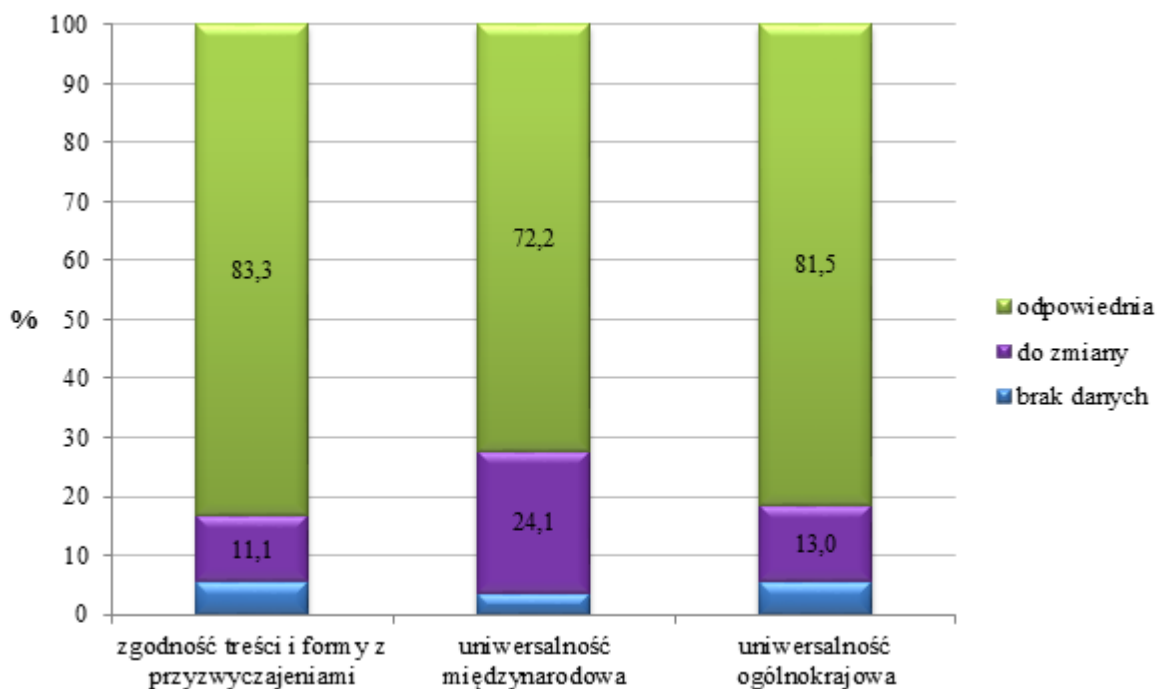
Rys. 1.88. Frekwencje odpowiedzi na pytanie B2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) pod względem następujących cech widoczności? – w grupie przedstawicieli zarządu dróg



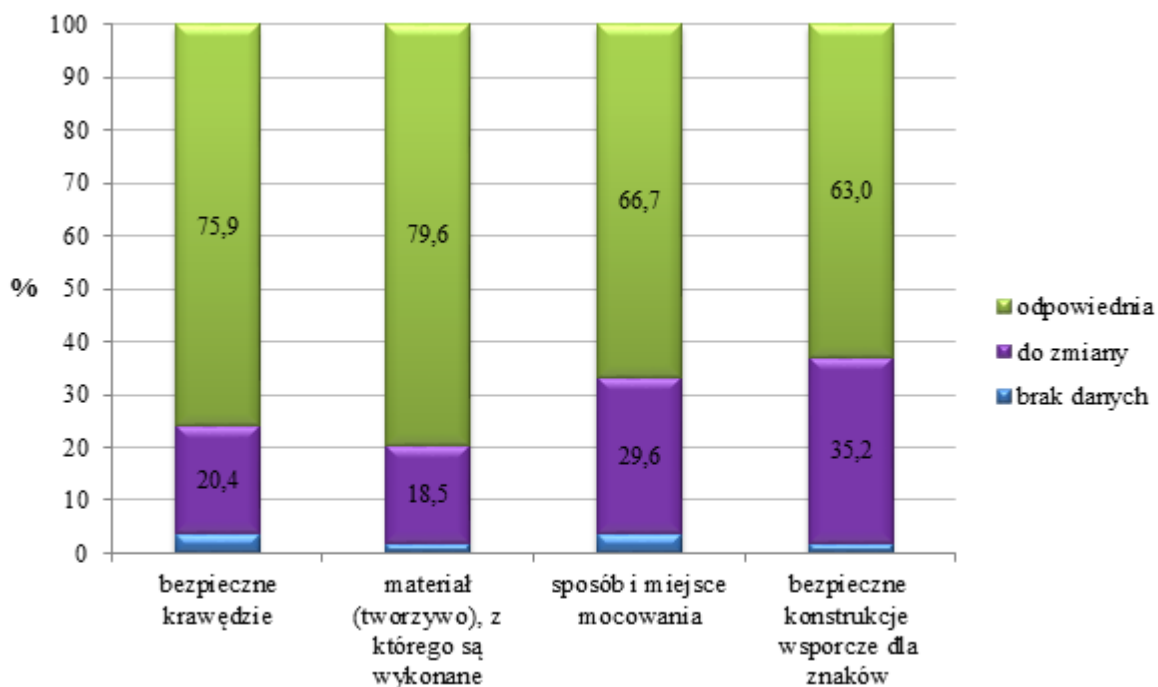
Rys. 1.89. Frekwencje odpowiedzi na pytanie B2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) pod względem następujących cech widoczności? – w grupie przedstawicieli zarządu dróg (c.d.)



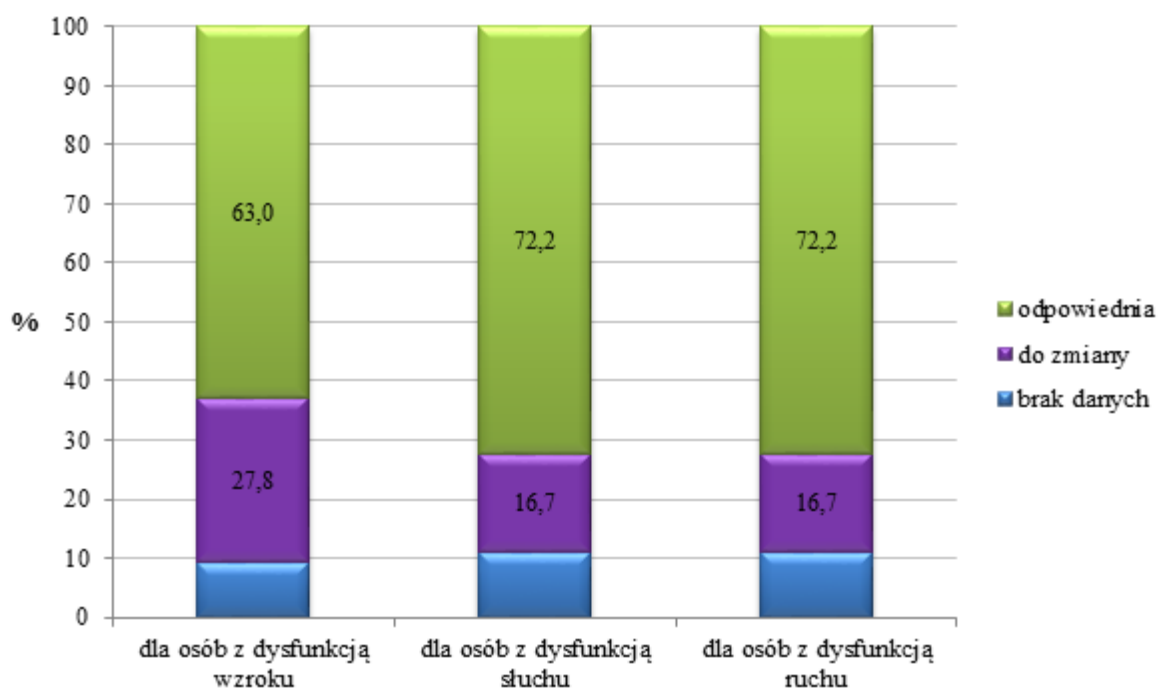
Rys. 1.90. Frekwencje odpowiedzi na pytanie C2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) pod względem następujących cech czytelności ? – w grupie przedstawicieli zarządu dróg



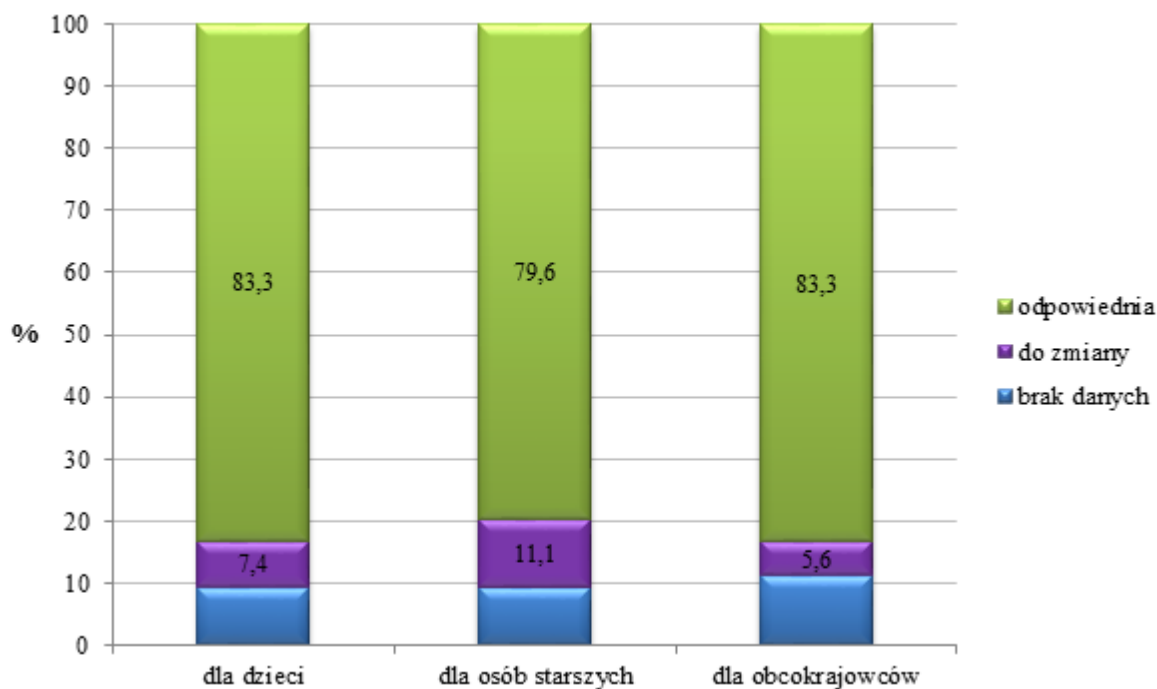
Rys. 1.91. Frekwencje odpowiedzi na pytanie C2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) pod względem następujących cech czytelności ? – w grupie przedstawicieli zarządu dróg (c.d.)



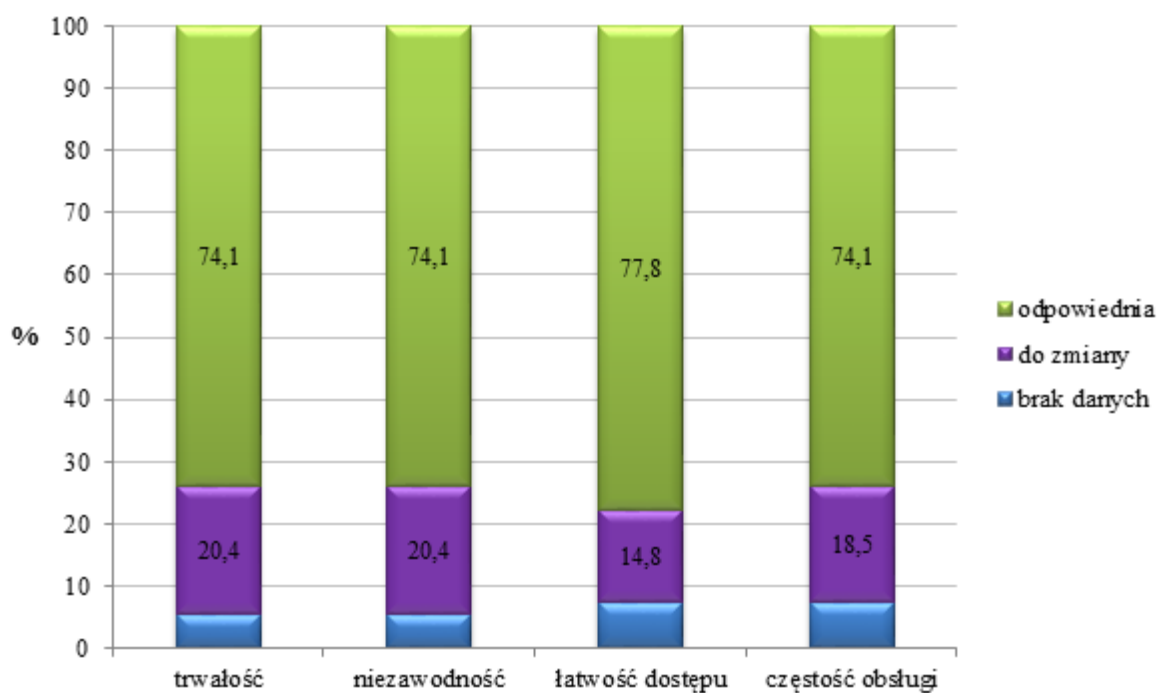
Rys. 1.92. Frekwencje odpowiedzi na pytanie D2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) pod względem bezpieczeństwa uczestników ruchu? – w grupie przedstawicieli zarządu dróg



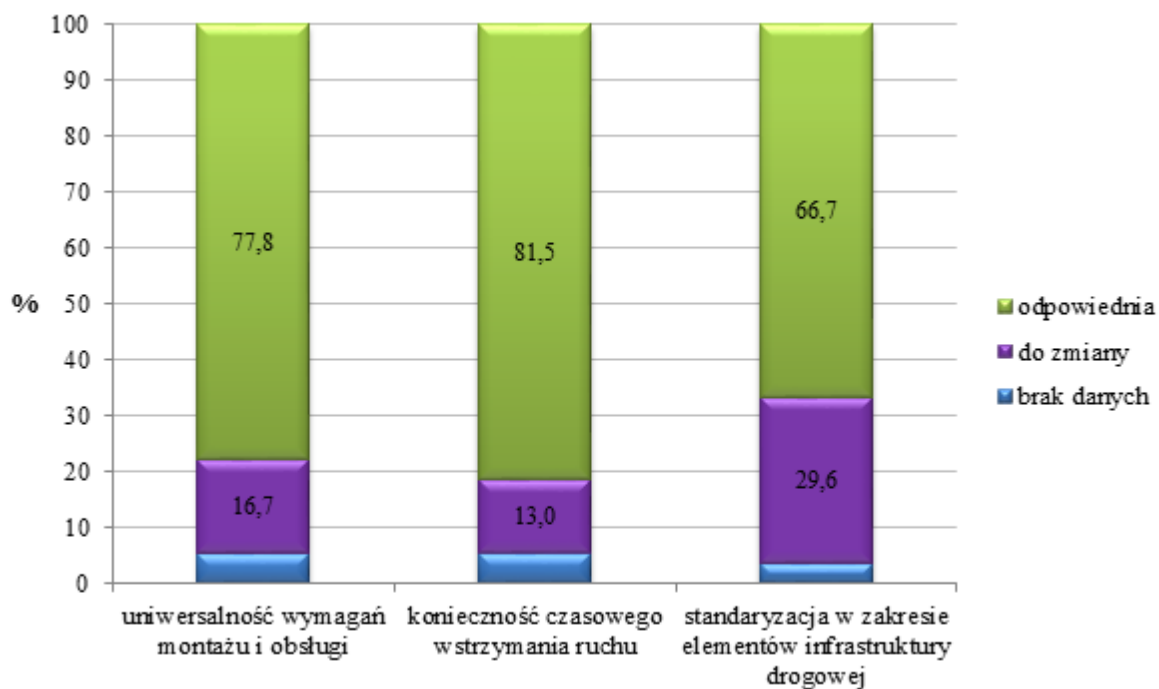
Rys. 1.93. Frekwencje odpowiedzi na pytanie E2. Jak ocenia Pani/Pan dostępność (funkcjonalność) elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) dla różnych uczestników ruchu? – w grupie przedstawicieli zarządu dróg



Rys. 1.94. Frekwencje odpowiedzi na pytanie E2. Jak ocenia Pani/Pan dostępność (funkcjonalność) elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) dla różnych uczestników ruchu? – w grupie przedstawicieli zarządu dróg (c.d.)



Rys. 1.95. Frekwencje odpowiedzi na pytanie F2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) pod względem ich instalowania i utrzymania? – w grupie przedstawicieli zarządu dróg



Rys. 1.96. Frekwencje odpowiedzi na pytanie F2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) pod względem ich instalowania i utrzymania? – w grupie przedstawicieli zarządu dróg (c.d.)

## Ocena wagi cech elementów infrastruktury drogowej w podgrupie policjantów

Za *bardzo ważne* cechy wpływające na *widoczność* elementów infrastruktury drogowej specjaliści zatrudnieni w policji uznali: umiejscowienie względem drogi (67,6%), odblaskowość (64,9%), umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych (54,1%), umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi (72,2%), umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak oraz niezależność od warunków pogodowych (po 51,4%). Natomiast najmniej ocen *bardzo ważna* policjanci przypisali wielkości i kolorystyce znaków i sygnałów (po 35,1%) (rysunek 1.97, rysunek 1.98).

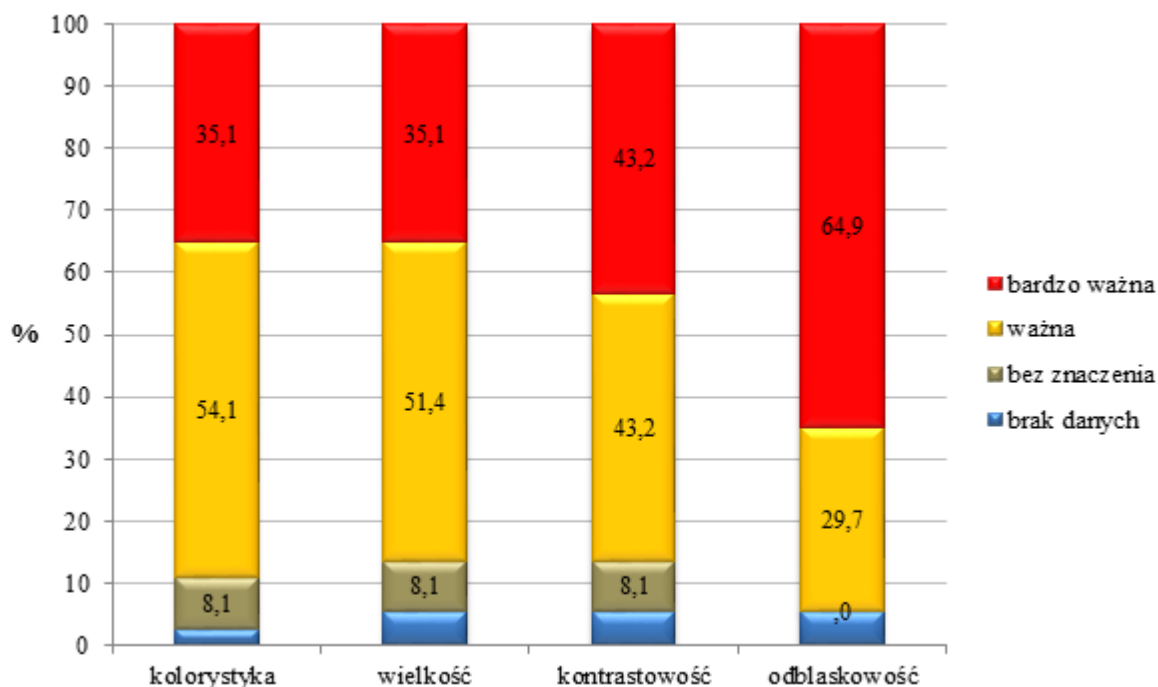
Za *bardzo ważne* cechy warunkujące *czytelność* policjanci uznali: jednoznaczność (75,7%), adekwatność, czyli zgodność elementów graficznych znaków i sygnałów z ich treścią i prostotę (po 64,9%) oraz uniwersalność ogólnokrajową (51,4%). Najmniej ocen *bardzo ważna* ta grupa badanych zaznaczyła przy wielkości znaków i sygnałów (37,8%) (rysunek 1.99, rysunek 1.100).

Policjanci za *bardzo ważne* cechy elementów infrastruktury drogowej w kontekście *bezpieczeństwa* uznali: bezpieczne konstrukcje wsporcze dla znaków (62,2%), sposób i miejsce mocowania (59,5%), materiał wykonania znaków (54,1%) oraz bezpieczne krawędzie (51,4%). Jak pokazują wyniki wszystkim wymienionym cechom wpływającym na bezpieczeństwo pracownicy policji przypisali w większości oceny *bardzo ważna*. (rysunek 1.101).

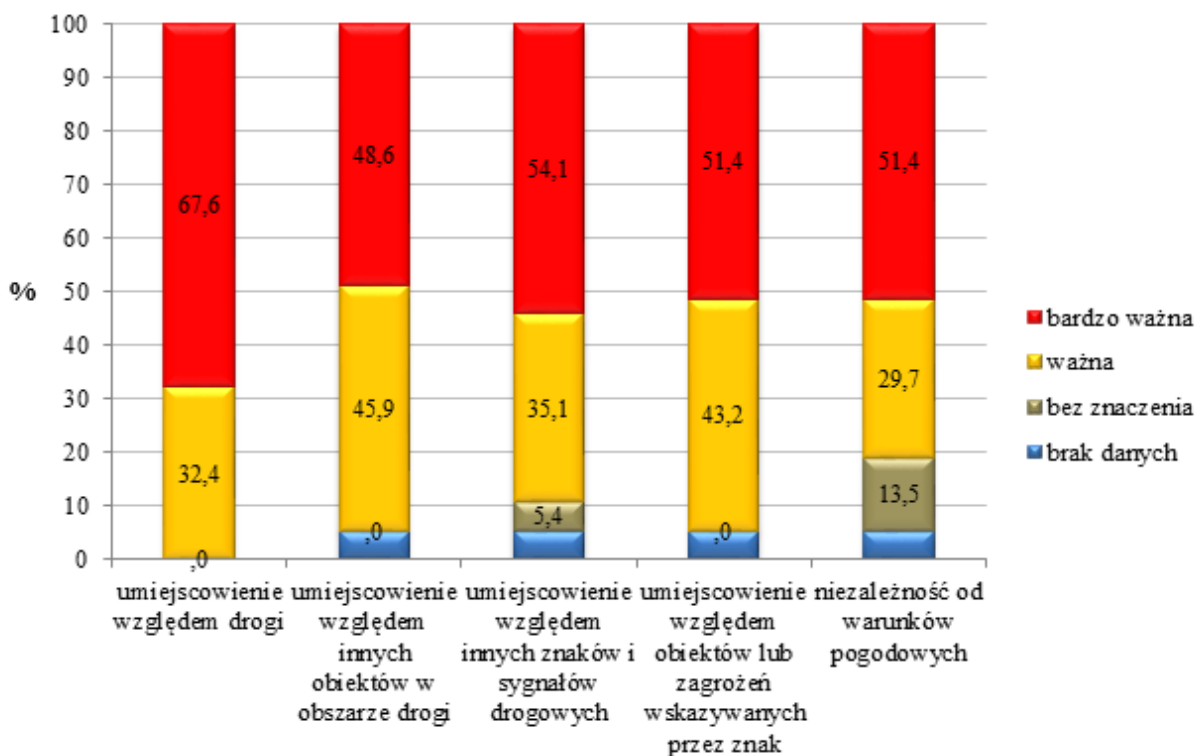
*Dostępność* elementów infrastruktury drogowej dla różnych grup uczestników ruchu drogowego w ocenie pracowników policji była oceniana podobnie, jak w grupach innych specjalistów. Najwięcej ocen *bardzo ważna* przypisano dostępności dla osób z dysfunkcją wzroku (67,6%), dla dzieci (59,5%), dla osób starszych, dla osób z dysfunkcją słuchu (po 48,6%) i z dysfunkcją ruchu w (45,9%) (rysunek 1.102, rysunek 1.103).

Wśród wymienionych cech związanych z *instalowaniem i utrzymaniem* elementów infrastruktury drogowej policjanci oceniali najczęściej jako *bardzo ważne*: niezawodność (73%), trwałość (64,9%) oraz standaryzację w zakresie elementów infrastruktury drogowej (40,5%). Najmniej ocen *bardzo ważna* w tej grupie zaznaczono przy uniwersalności wymagań montażu i obsługi (21,6%) oraz łatwości dostępu (24,3%) (rysunek 1.104, rysunek 1.105).

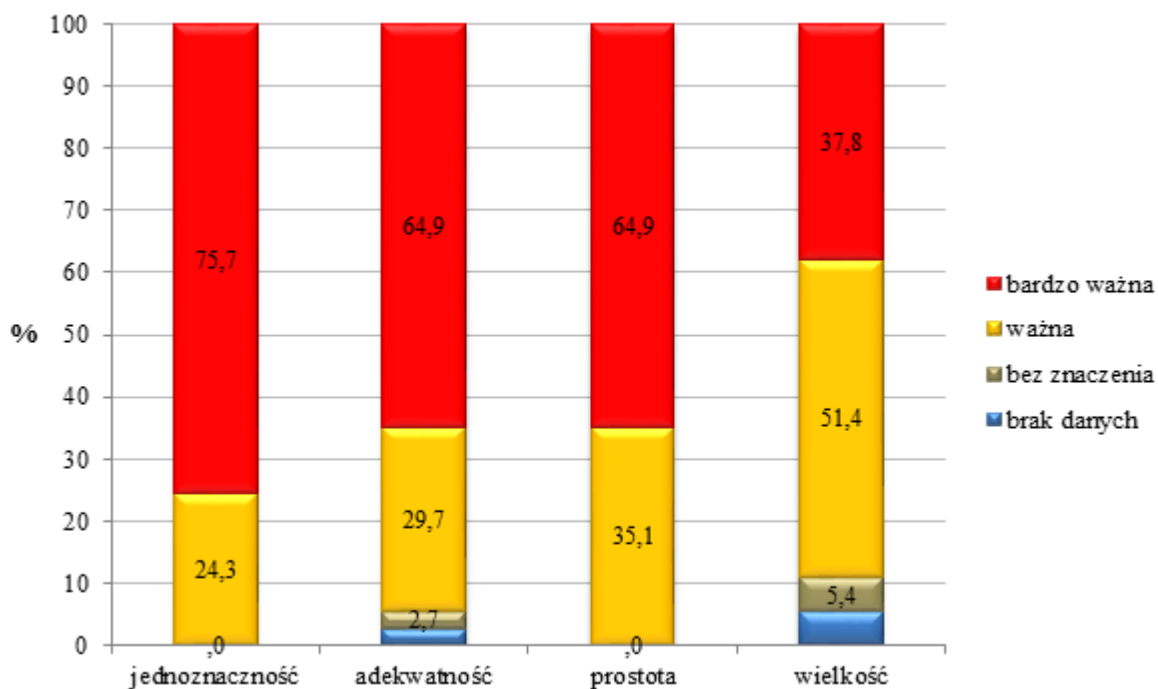




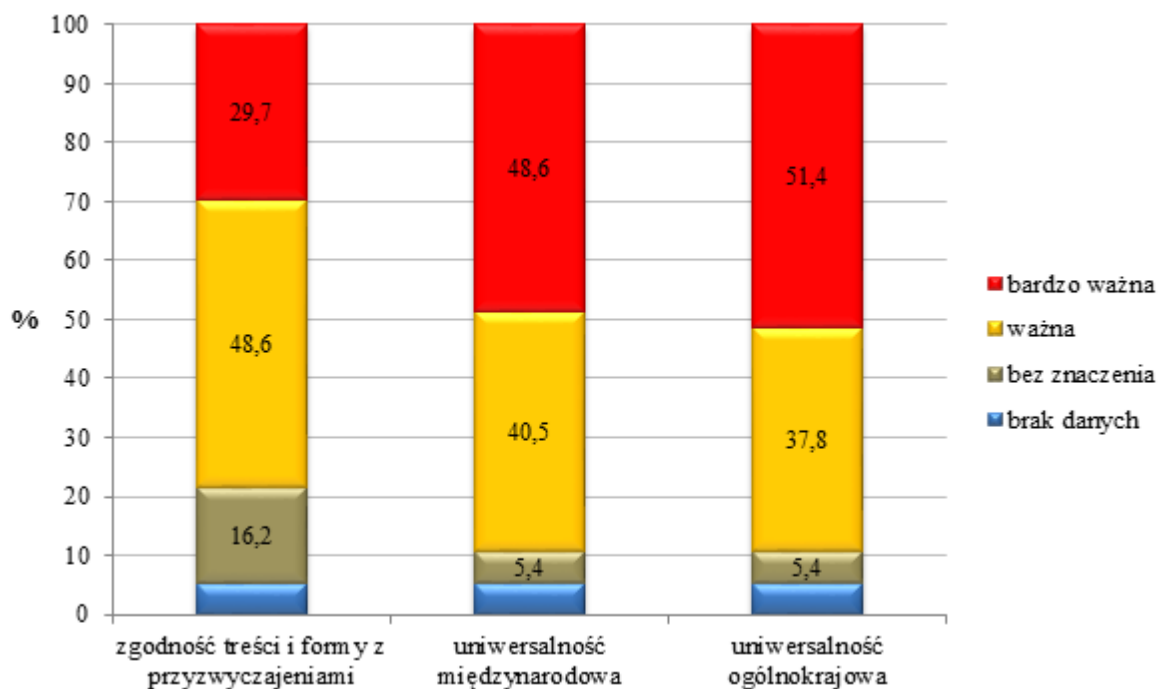
Rys. 1.97. Frekwencje odpowiedzi na pytanie B1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) wpływające na ich widoczność? – w grupie policjantów



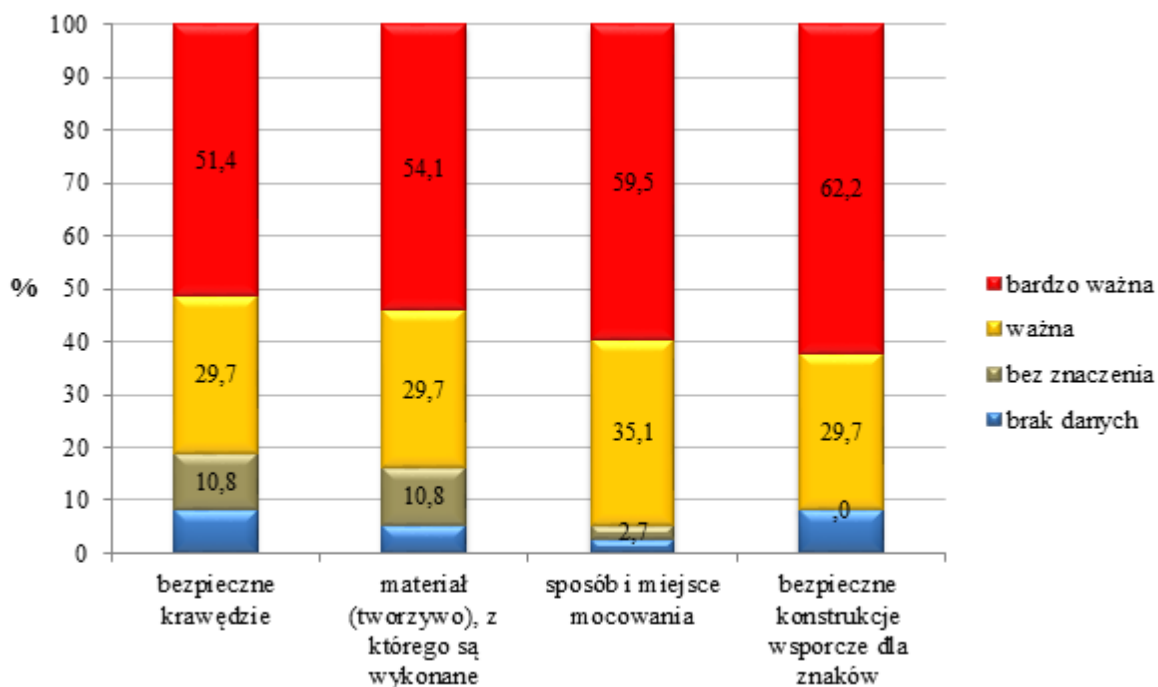
Rys. 1.98. Frekwencje odpowiedzi na pytanie B1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) wpływające na ich widoczność? – w grupie policjantów (c.d.)



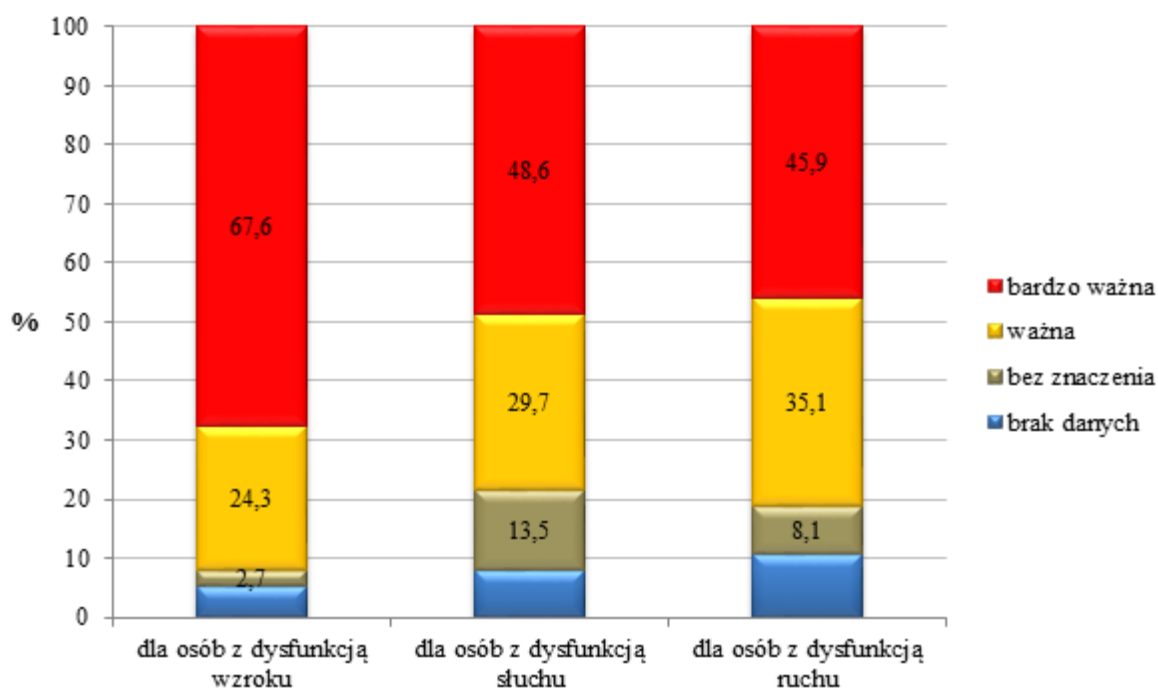
Rys. 1.99. Frekwencje odpowiedzi na pytanie C1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) dotyczące czytelności? – w grupie policjantów



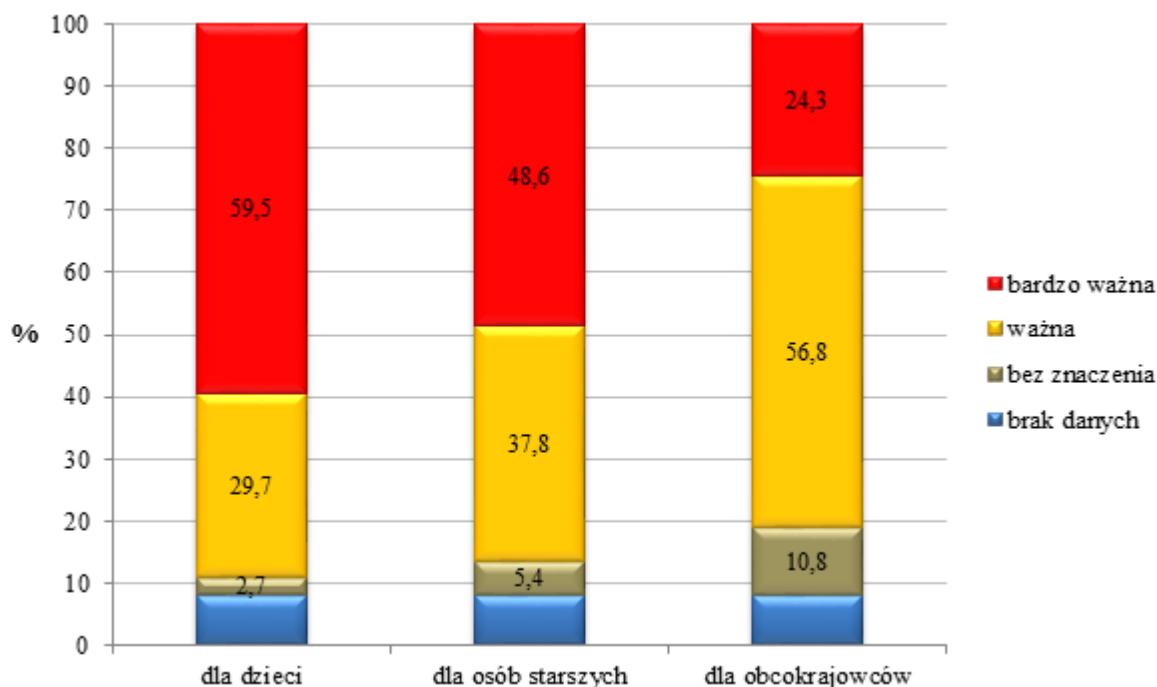
Rys. 1.100. Frekwencje odpowiedzi na pytanie C1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) dotyczące czytelności? – w grupie policjantów (c.d.)



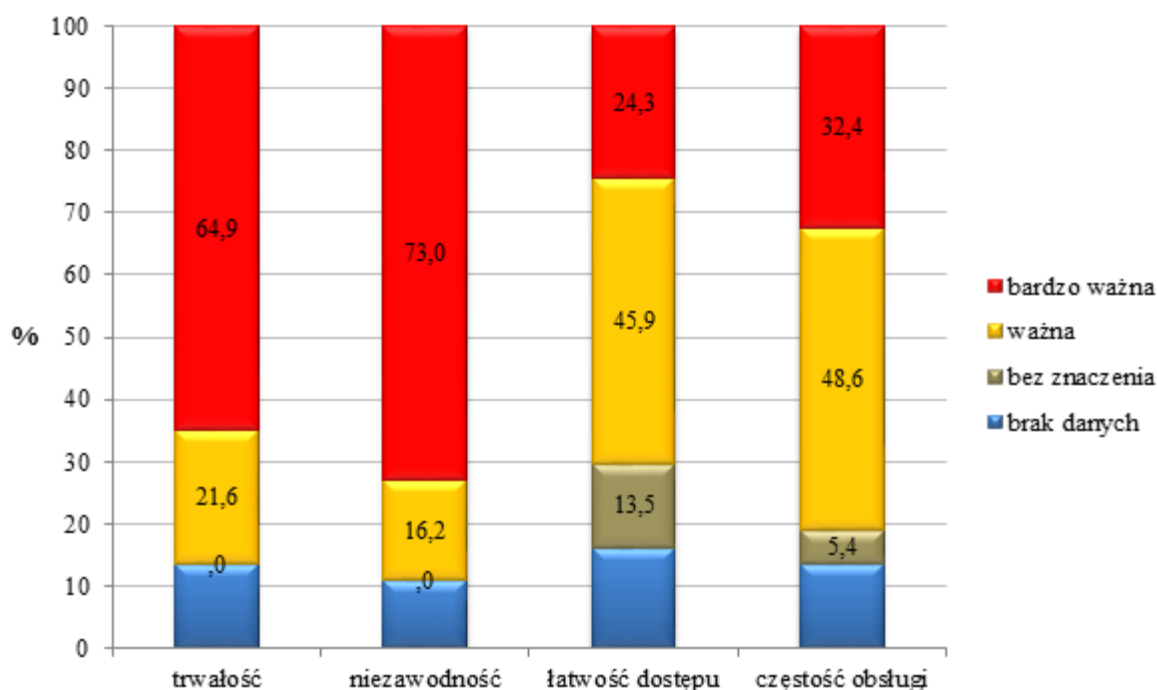
Rys. 1.101. Frekwencje odpowiedzi na pytanie D1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) wpływające na bezpieczeństwo uczestników ruchu? – w grupie policjantów



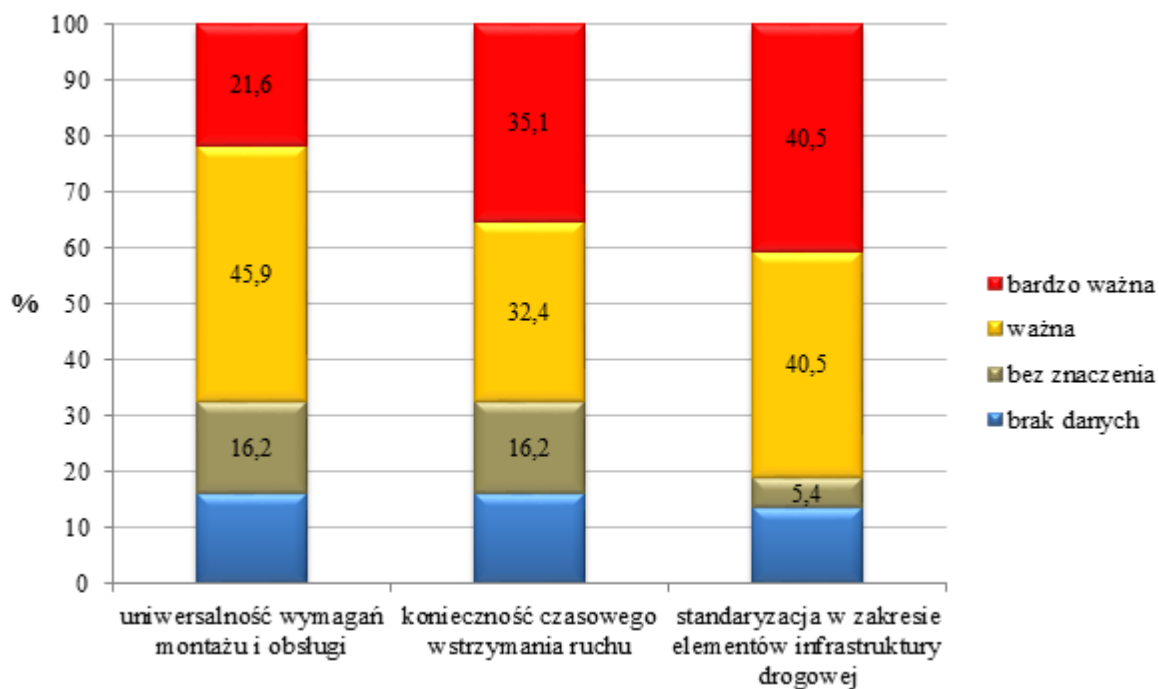
Rys. 1.102. Frekwencje odpowiedzi na pytanie E1. W jakim stopniu ważna jest Pani/Pana zdaniem dostępność (funkcjonalność) elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) dla różnych uczestników ruchu? – w grupie policjantów



Rys. 1.103. Frekwencje odpowiedzi na pytanie E1. W jakim stopniu ważna jest Pani/Pana zdaniem dostępność (funkcjonalność) elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) dla różnych uczestników ruchu? – w grupie policjantów (c.d.)



Rys. 1.104. Frekwencje odpowiedzi na pytanie F1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) wpływające na ich instalowanie i utrzymanie? – w grupie policjantów



Rys. 1.105. Frekwencje odpowiedzi na pytanie F1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) wpływające na ich instalowanie i utrzymanie? – w grupie policjantów (c.d.)

## Ocena aktualnej jakości elementów infrastruktury drogowej w podgrupie policjantów

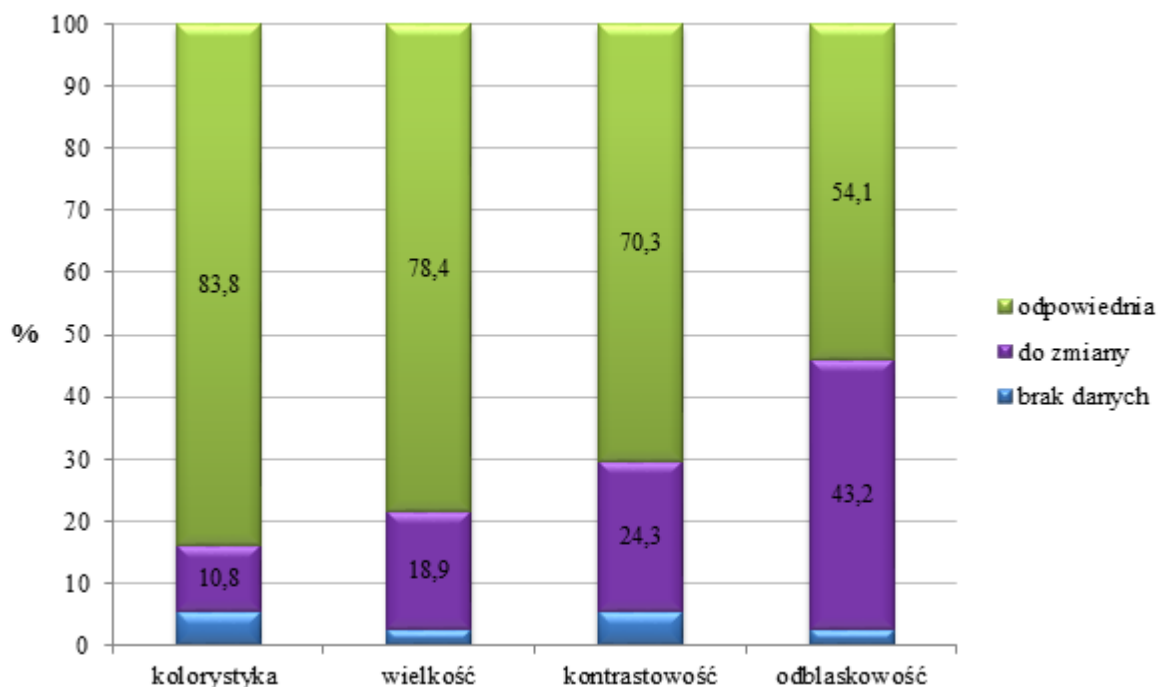
Specjaliści zatrudnieni w policji oceniając aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej w kontekście ich **widoczności**, najczęściej za wymagające *zmiany* uznali: umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi (54,1%), odblaskowość (43,2%), umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych oraz umiejscowienie względem drogi (po 35,1%), umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak (32,4%). Najmniej ocen *do zmiany* zostało wybranych przez przedstawicieli policji dla kolorystyki (10,8%) oraz wielkości znaków (18,9%). (rysunek 1.106, rysunek 1.107).

W kontekście **czytelności**, pracownicy policji najczęściej jako wymagające *zmiany* uznali: uniwersalność międzynarodową (37,8%) oraz zgodność treści i formy z przyzwyczajeniami (35,1%). Jednak, wszystkie wymienione w kwestionariuszu cechy wpływające na czytelność znaków i sygnałów drogowych oceniano w większości grupy policjantów jako *odpowiednie* (rysunek 1.108, rysunek 1.109).

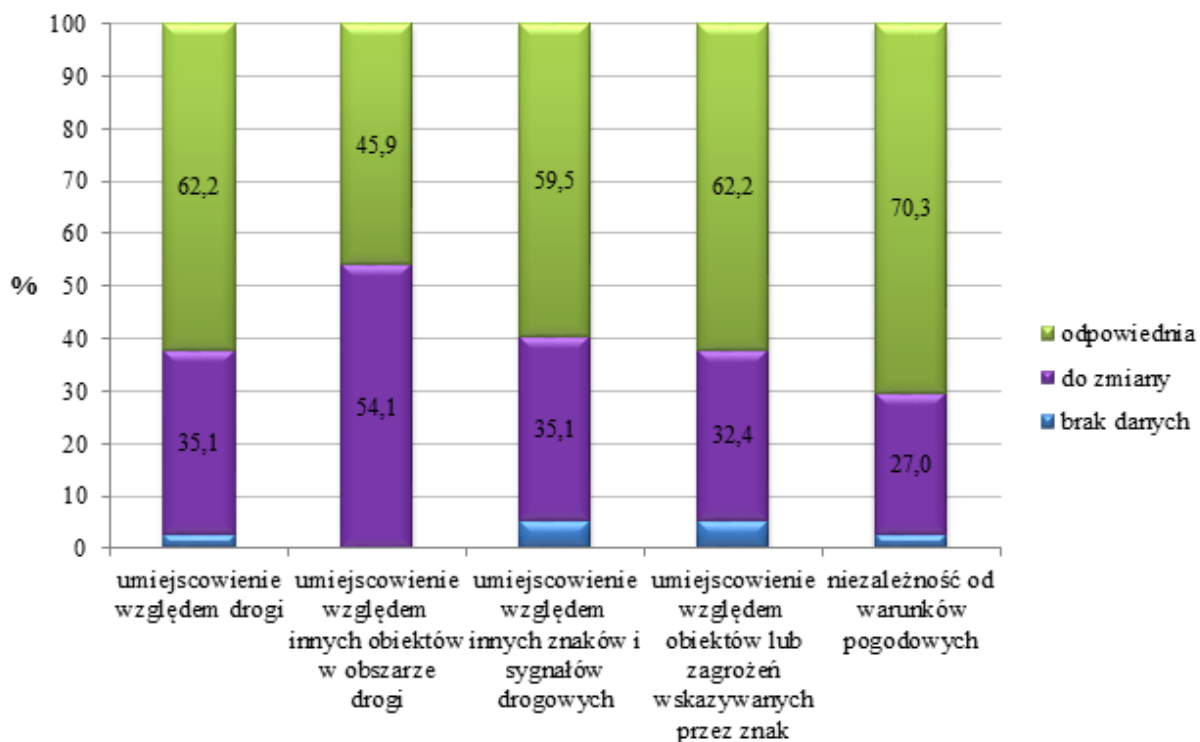
Ze względu na **bezpieczeństwo** uczestników ruchu najwięcej policjantów zakwalifikowało *do zmiany* konstrukcje wsporcze dla znaków (48,6%) oraz sposób i miejsce mocowania (43,6%). Oceny specjalistów zatrudnionych w policji były w tym zakresie bardziej krytyczne (większy % ocen *do zmiany*) od ocen innych grup specjalistów (rysunek 1.110).

W zakresie **dostępności** znaków dla różnych grup społecznych policjanci ocenili najbardziej krytycznie (największy odsetek odpowiedzi *do zmiany*): dostępność dla osób z dysfunkcją wzroku (48,6%) (rysunek 1.111, rysunek 1.112).

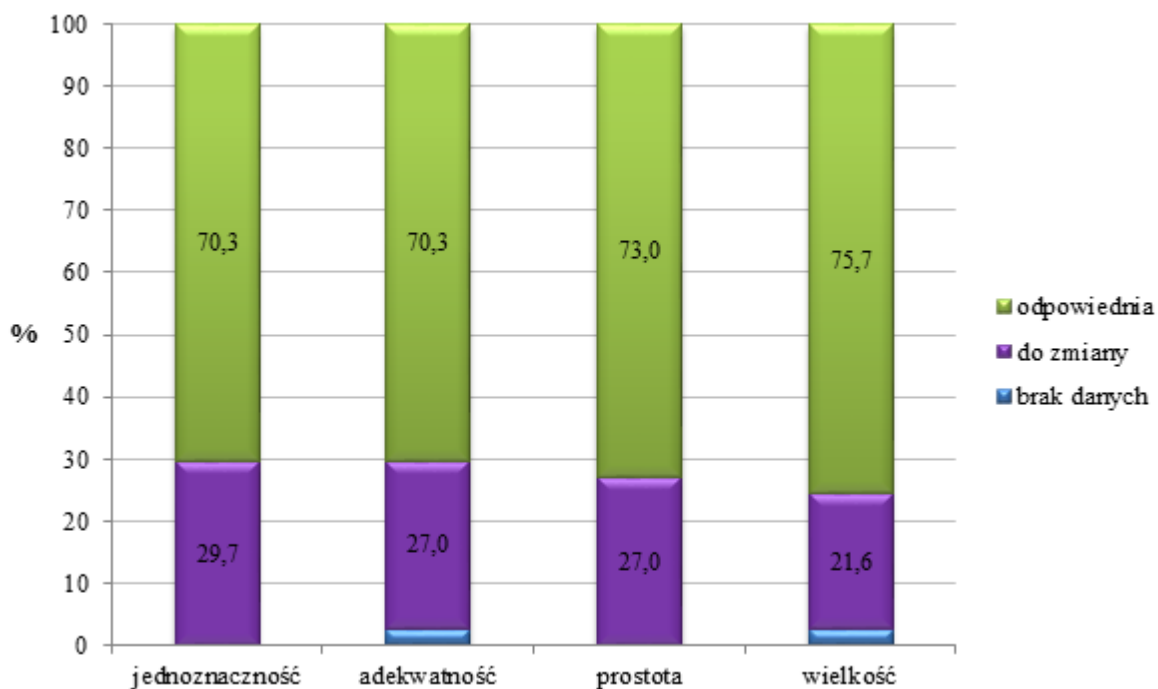
W kontekście **instalowania i utrzymania** elementów infrastruktury drogowej najwięcej ocen *do zmiany* zostało przypisanych ich trwałości i niezawodności (po 29,7%) oraz standaryzacji i częstotliwości obsługi (po 27%). Jednak wszystkie cechy związane z instalowaniem i utrzymaniem większość grupy policjantów oceniała jako *odpowiednie* (rysunek 1.113, rysunek 1.114).



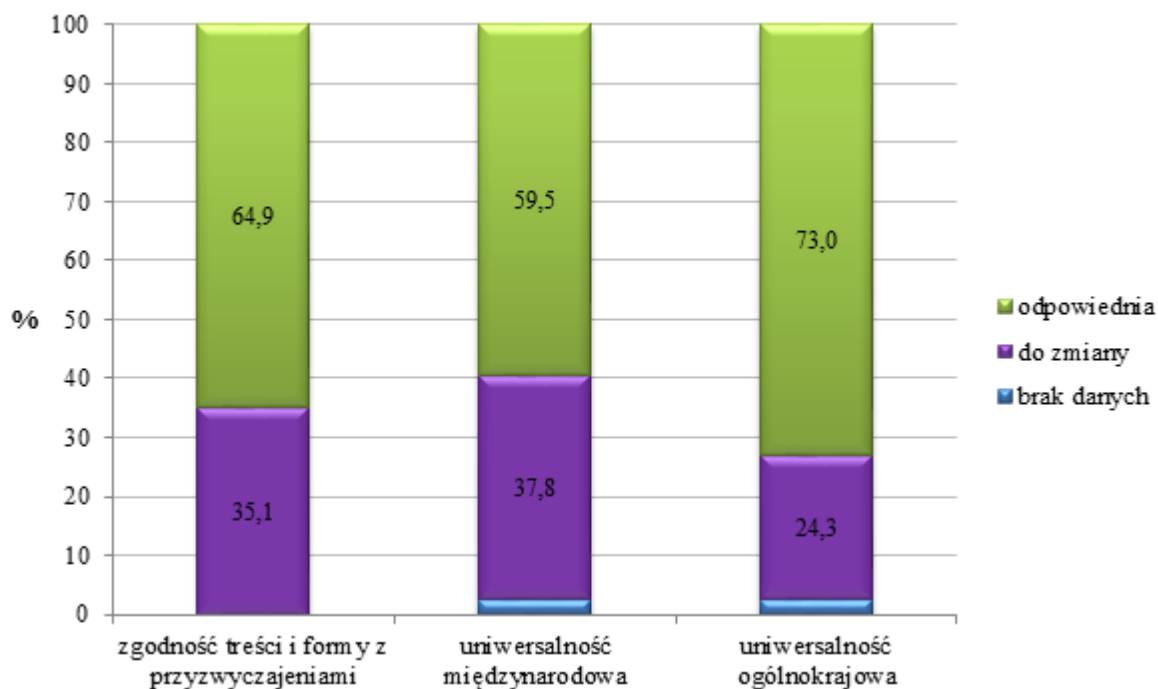
Rys. 1.106. Frekwencje odpowiedzi na pytanie B2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) pod względem następujących cech widoczności ? – w grupie policjantów



Rys. 1.107. Frekwencje odpowiedzi na pytanie B2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) pod względem następujących cech widoczności ? – w grupie policjantów (c.d.)

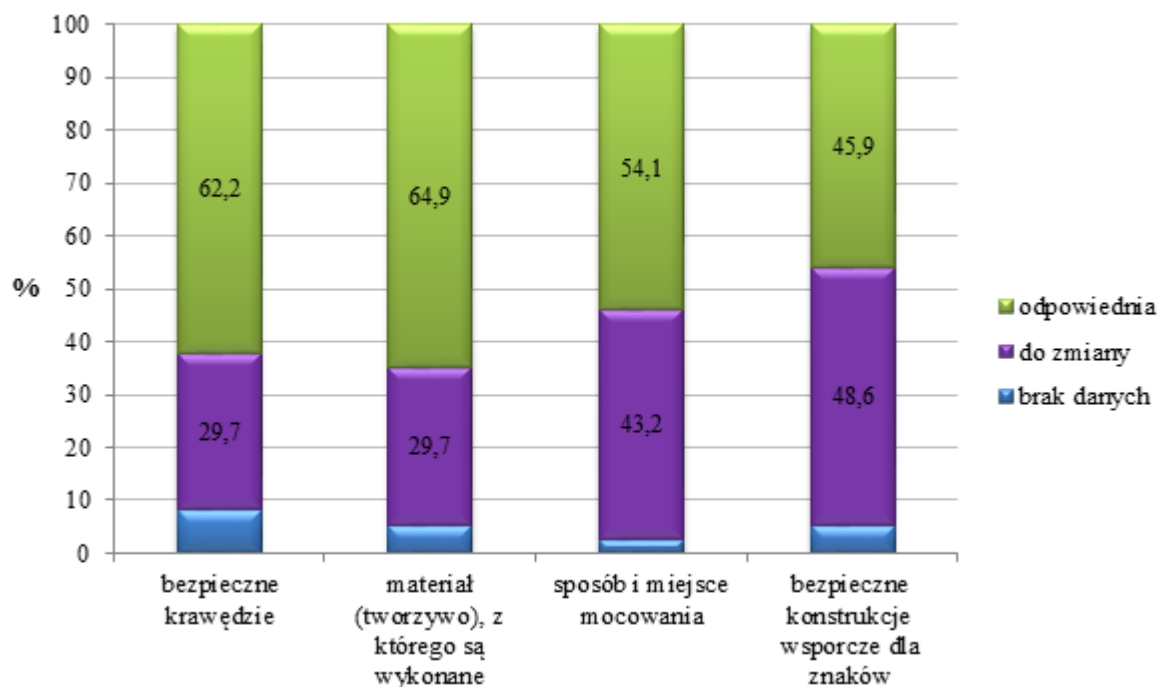


Rys. 1.108. Frekwencje odpowiedzi na pytanie C2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) pod względem następujących cech czytelności ? – w grupie policjantów

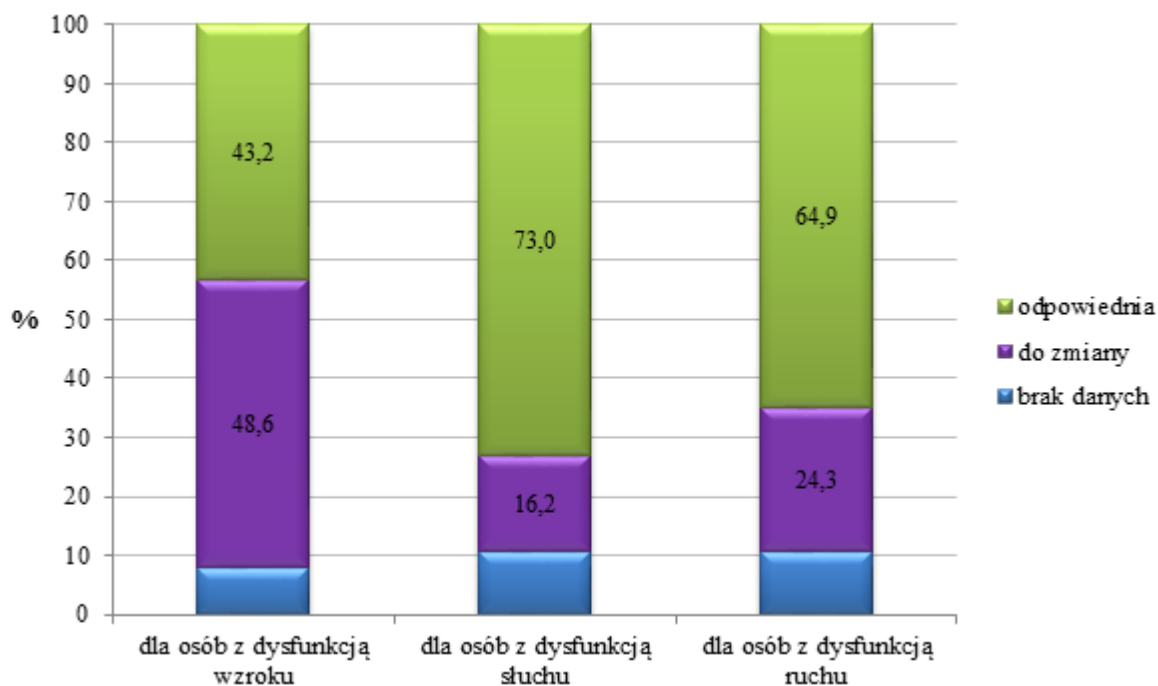


Rys. 1.109. Frekwencje odpowiedzi na pytanie C2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) pod względem następujących cech czytelności ? – w grupie policjantów (c.d.)

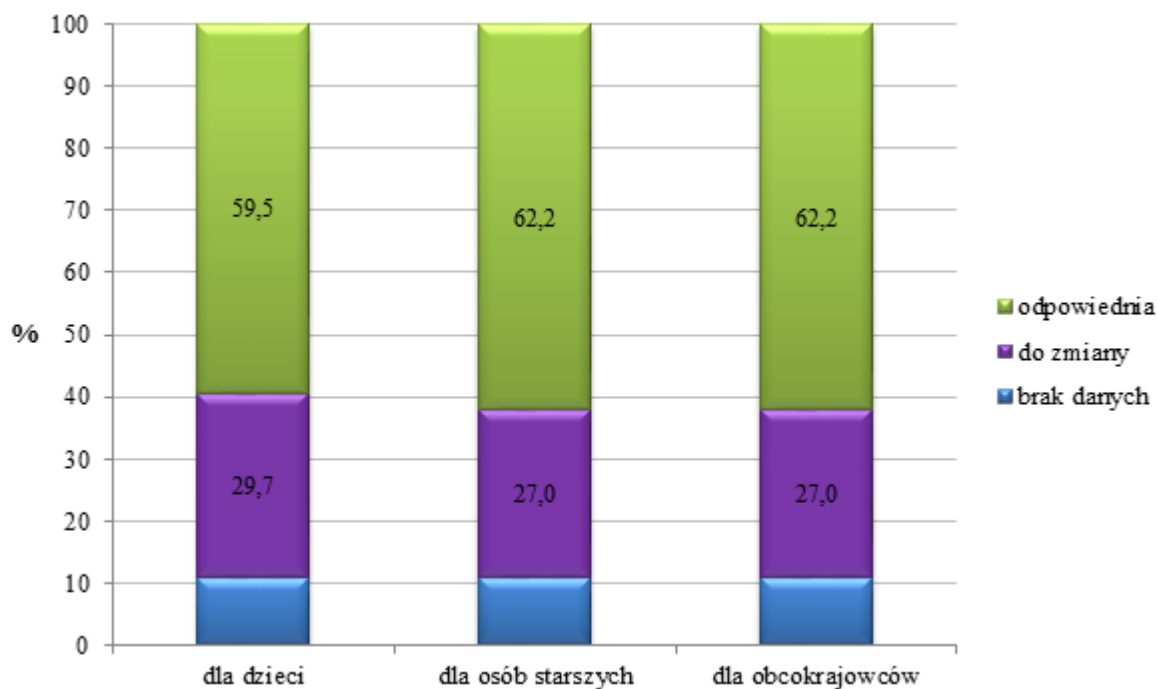




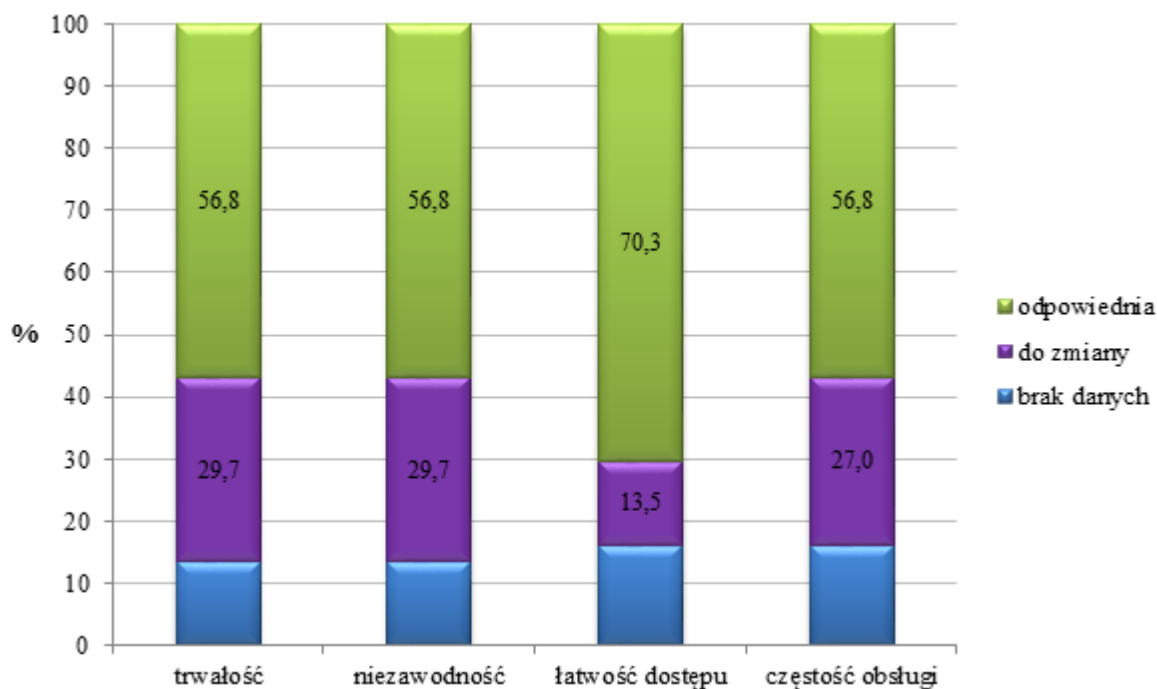
Rys. 1.110. Frekwencje odpowiedzi na pytanie D2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) pod względem bezpieczeństwa uczestników ruchu? – w grupie policjantów



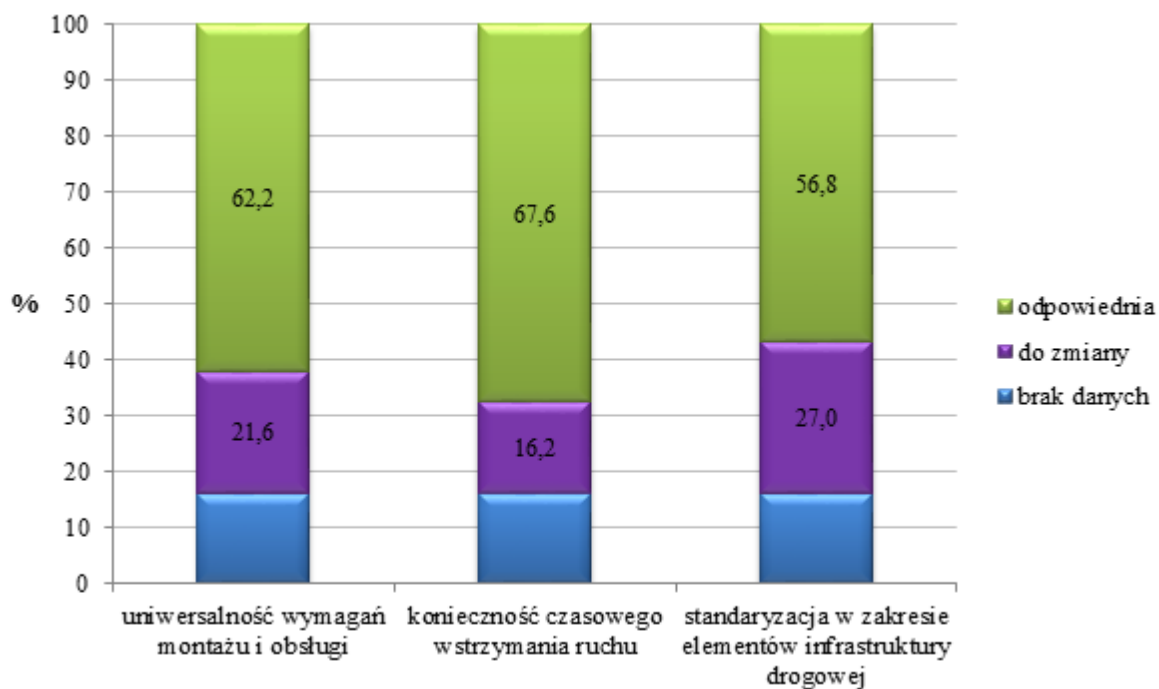
Rys. 1.111. Frekwencje odpowiedzi na pytanie E2. Jak ocenia Pani/Pan dostępność (funkcjonalność) elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) dla różnych uczestników ruchu? – w grupie policjantów



Rys. 1.112. Frekwencje odpowiedzi na pytanie E2. Jak ocenia Pani/Pan dostępność (funkcjonalność) elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) dla różnych uczestników ruchu? – w grupie policjantów (c.d.)



Rys. 1.113. Frekwencje odpowiedzi na pytanie F2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) pod względem ich instalowania i utrzymania? – w grupie policjantów



Rys. 1.114. Frekwencje odpowiedzi na pytanie F2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) pod względem ich instalowania i utrzymania? – w grupie policjantów (c.d.)

## Ocena wagi cech elementów infrastruktury drogowej w podgrupie przedstawicieli zarządzającego ruchem

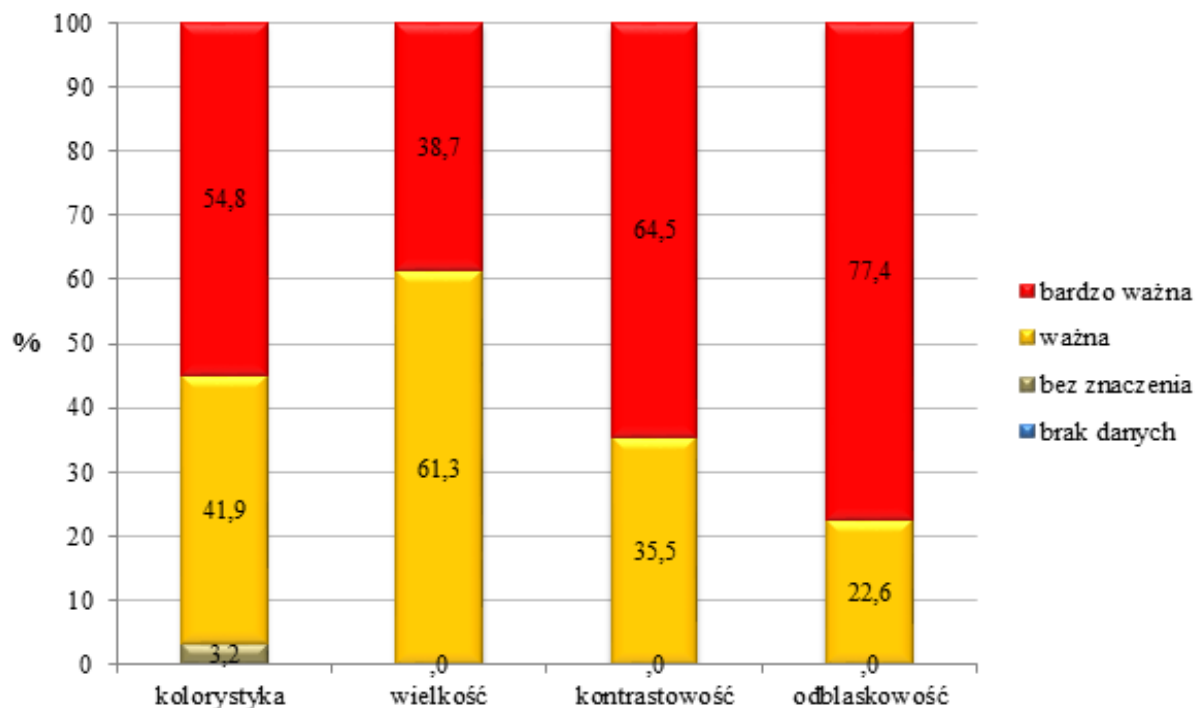
Za *bardzo ważne* cechy wpływające na *widoczność* znaków i sygnałów drogowych grupa przedstawicieli zarządzającego ruchem uznała: umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi (87,1%), umiejscowienie względem drogi (80,6%), umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak oraz odblaskowość (po 77,4%), umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych (74,2%), kontrastowość (64,5%) oraz kolorystykę (54,8%). Natomiast najmniej ocen *bardzo ważna* w tej grupie specjalistów przypisano wielkości znaków i sygnałów (38,7%) (rysunek 1.115, rysunek 1.116). Kolejność, w jakiej wymieniono wspomniane cechy w grupie przedstawicieli zarządzającego ruchem jest podobna do kolejności w grupach innych specjalistów, z tym że procent uznających te cechy za *bardzo ważne* jest wyższy wśród przedstawicieli zarządzającego ruchem.

Przedstawiciele zarządzającego ruchem za *bardzo ważne* cechy warunkujące *czytelność* elementów infrastruktury drogowej uznali ich jednoznaczność (90,3%), uniwersalność ogólnokrajową (77,4%), adekwatność, czyli zgodność elementów graficznych znaków i sygnałów z ich treścią (74,2%) oraz prostotę (67,7%). Najmniej ocen *bardzo ważna* zaznaczono przy wielkości znaków i sygnałów (35,5%) (rysunek 1.117, rysunek 1.118).

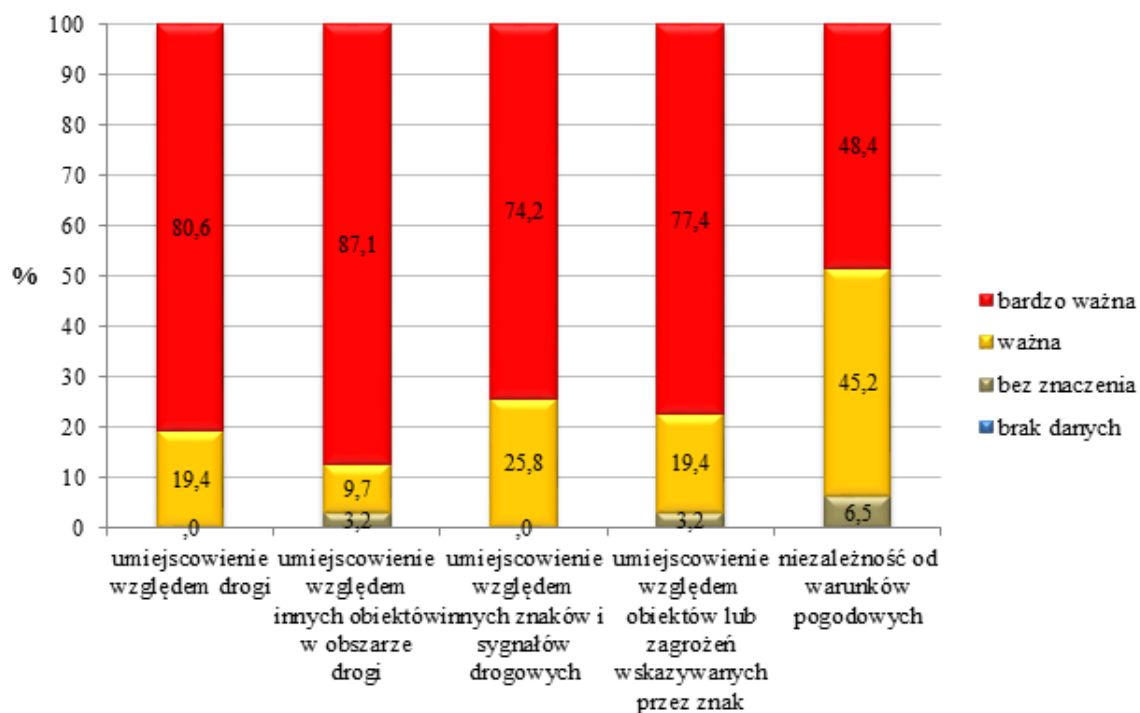
Przedstawiciele zarządzającego ruchem za *bardzo ważne* cechy w kontekście *bezpieczeństwa* uznali: bezpieczne konstrukcje wsporcze dla znaków (77,4%), bezpieczne krawędzie (71%) oraz sposób i miejsce mocowania (67,7%). Najmniej ocen *bardzo ważna* w kontekście bezpieczeństwa, podobnie jak w innych grupach, zostało przypisanych materiałowi (tworzywu), z którego są wykonane znaki (58,1%), jakkolwiek z drugiej strony wynik ten pokazuje, że ponad połowa specjalistów z tej grupy uznała materiał za *bardzo ważną* cechę w kontekście bezpieczeństwa (rysunek 1.119).

*Dostępność* elementów infrastruktury drogowej dla różnych grup uczestników ruchu w ocenie przedstawicieli zarządzającego ruchem była oceniana odmiennie w stosunku innych grup specjalistów: dostępność dla osób z dysfunkcją słuchu była wybrana najczęściej jako *bardzo ważna* (77,4%). Najwięcej ocen *bardzo ważna* przypisano też dostępności dla osób z dysfunkcją wzroku, ruchu oraz dostępności dla osób starszych (po 74,2%) (rysunek 1.120, rysunek 1.121).

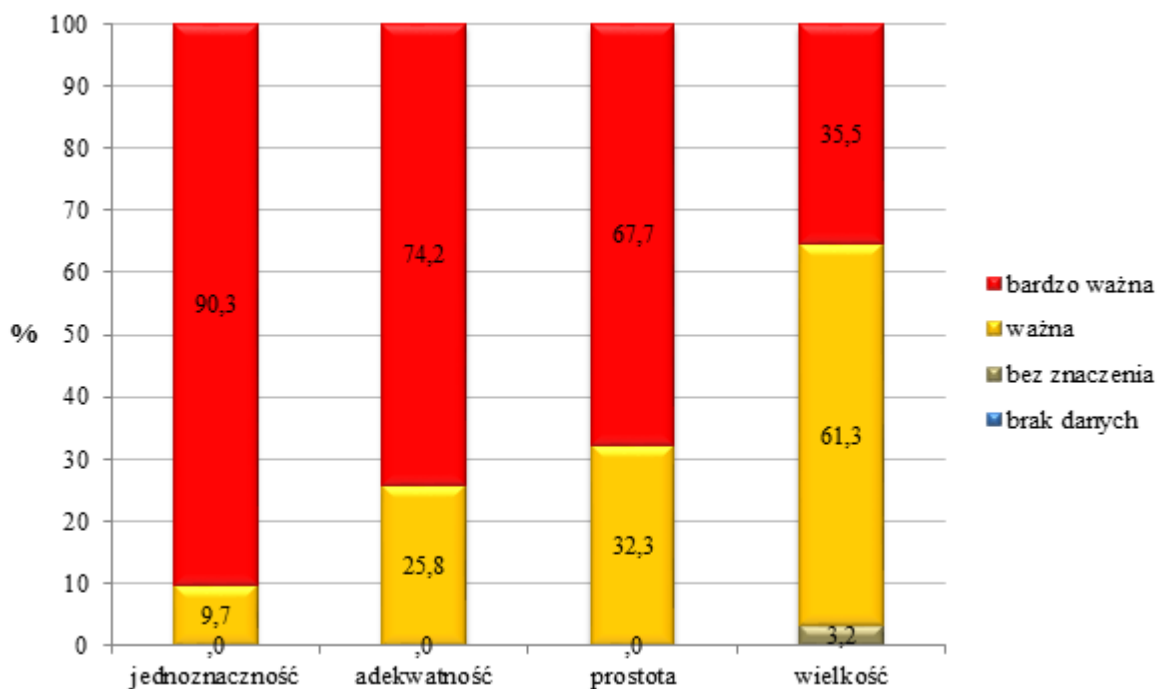
Ze względu na *instalowanie i utrzymanie* elementów infrastruktury drogowej przedstawiciele zarządzającego ruchem oceniali najczęściej jako *bardzo ważne*: trwałość (87,1%) i niezawodność (80,6%) oraz standaryzację (64,5%). Najmniej ocen *bardzo ważna* w tej grupie zaznaczono przy uniwersalności wymagań montażu i obsługi oraz przy częstotliwości obsługi (po 38,7%) (rysunek 1.122, rysunek 1.123).



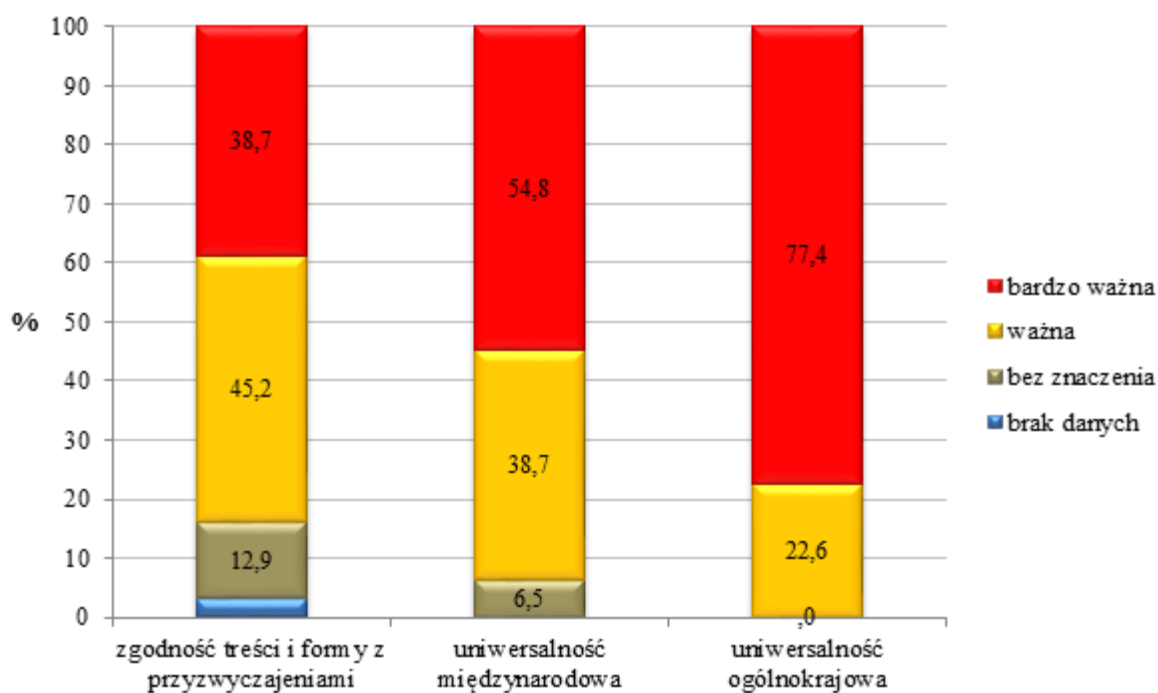
Rys. 1.115. Frekwencje odpowiedzi na pytanie B1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) wpływające na ich widoczność? – w grupie przedstawicieli zarządzającego ruchem



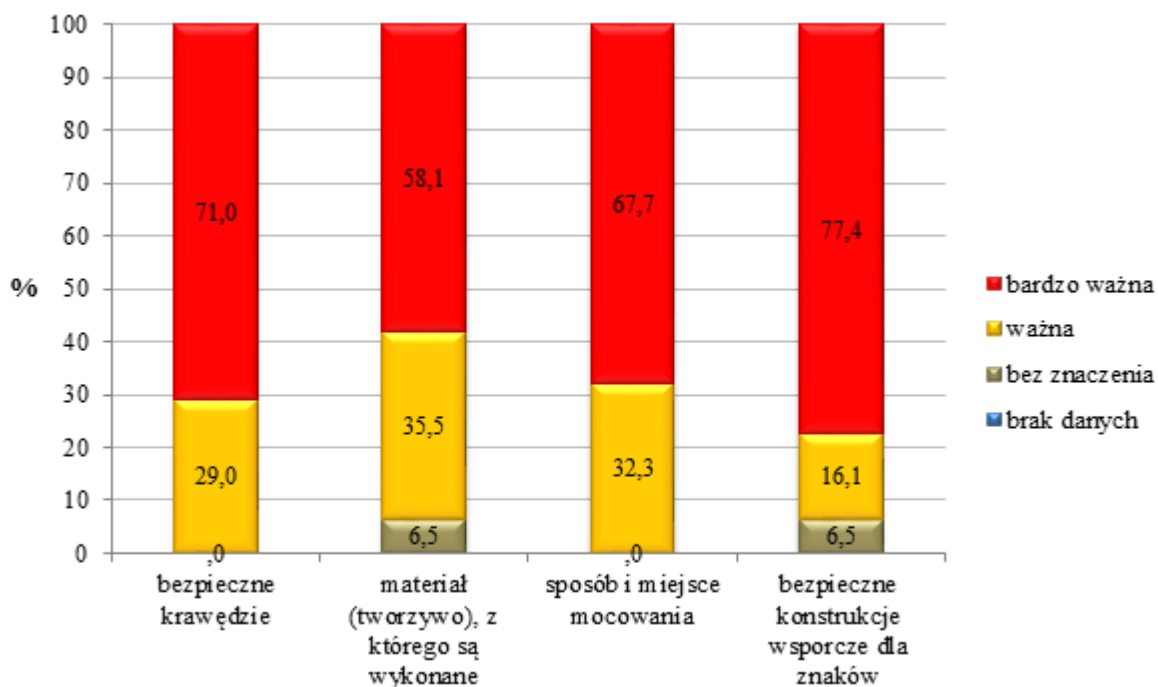
Rys. 1.116. Frekwencje odpowiedzi na pytanie B1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) wpływające na ich widoczność? – w grupie przedstawicieli zarządzającego ruchem (c.d.)



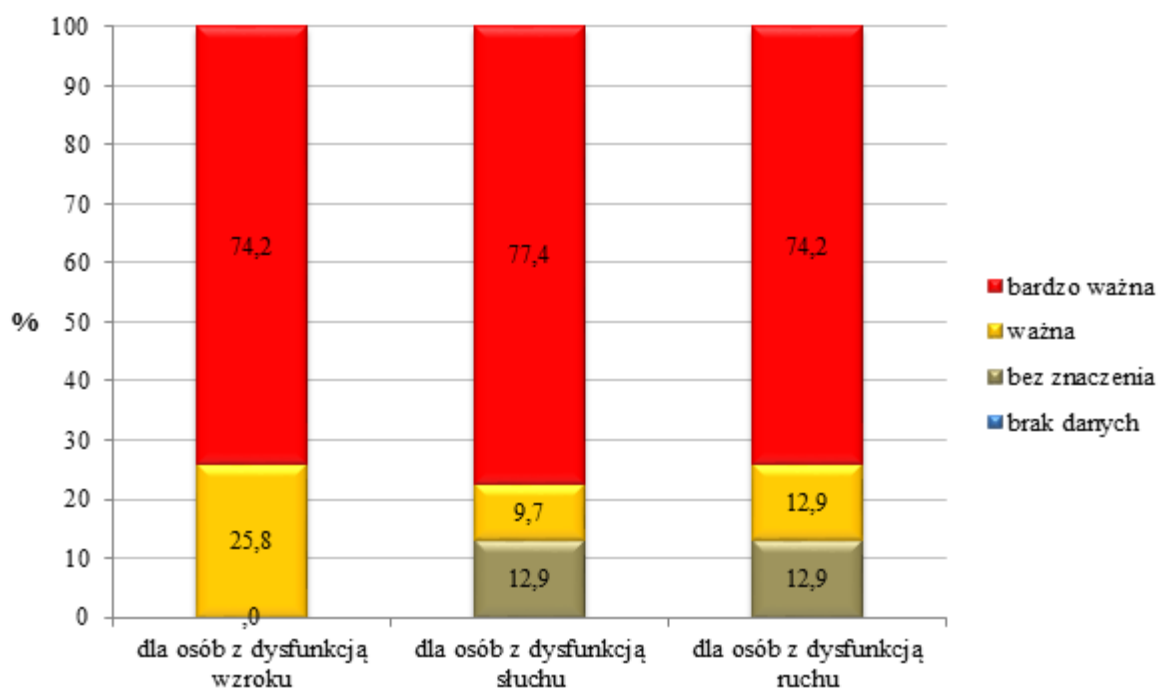
Rys. 1.117. Frekwencje odpowiedzi na pytanie C1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) dotyczące czytelności? – w grupie przedstawicieli zarządzającego ruchem



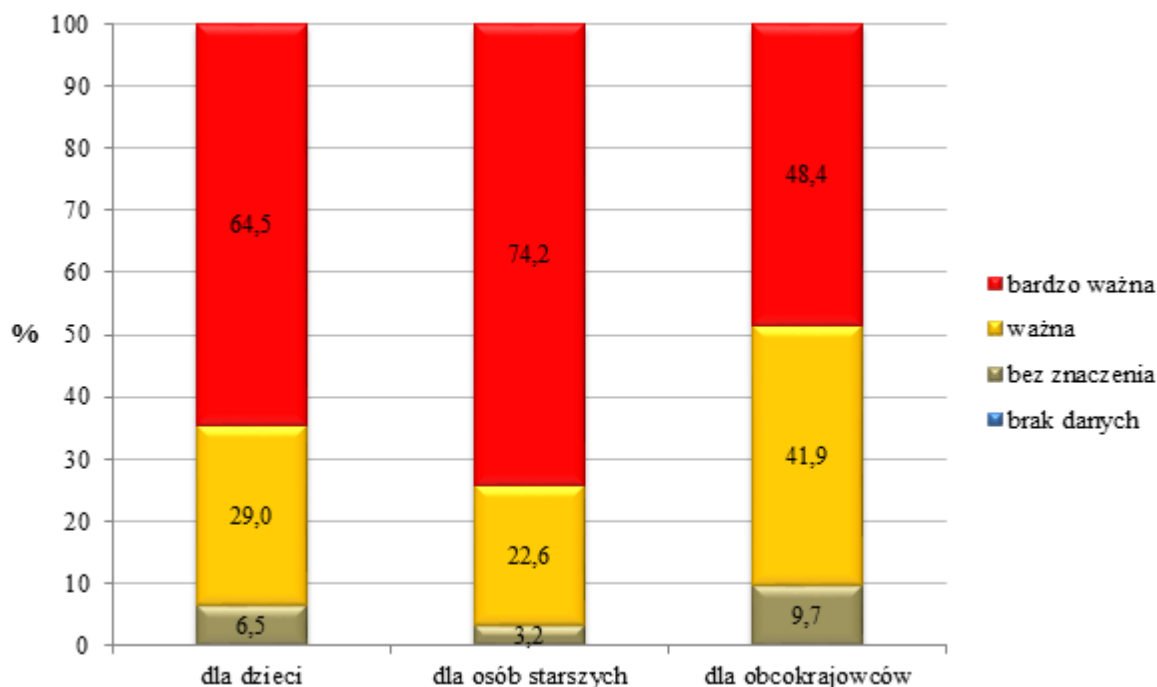
Rys. 1.118. Frekwencje odpowiedzi na pytanie C1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) dotyczące czytelności? – w grupie przedstawicieli zarządzającego ruchem (c.d.)



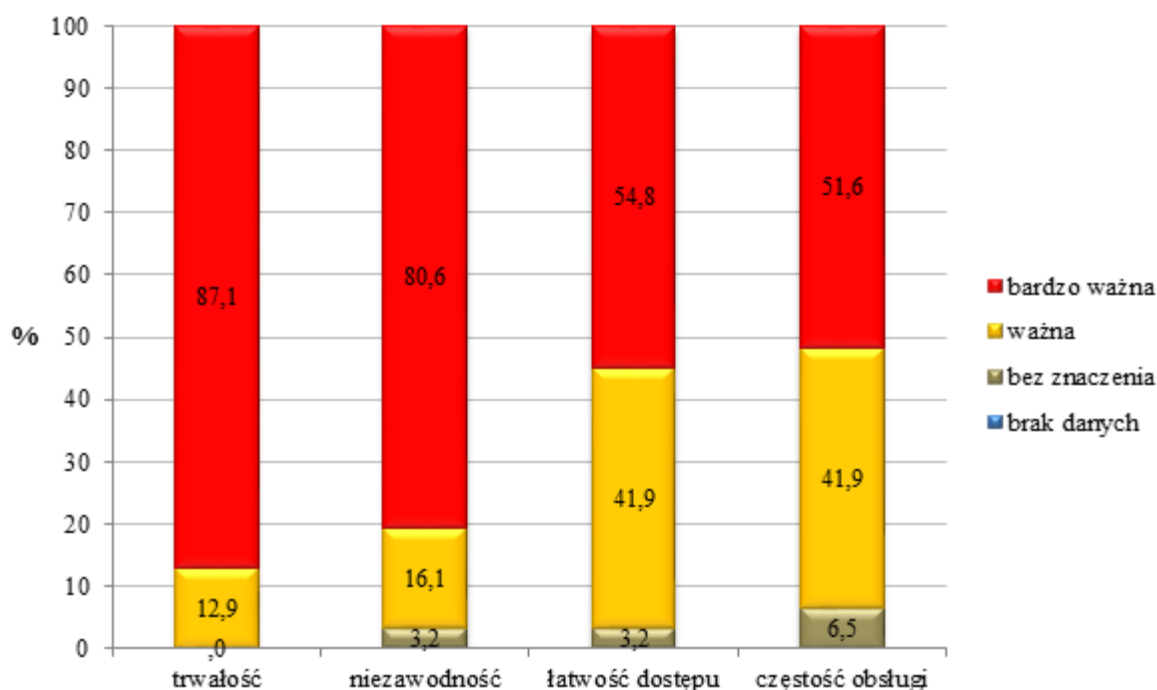
Rys. 1.119. Frekwencje odpowiedzi na pytanie D1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd), wpływające na bezpieczeństwo uczestników ruchu? – w grupie przedstawicieli zarządzającego ruchem



Rys. 1.120. Frekwencje odpowiedzi na pytanie E1. W jakim stopniu ważna jest Pani/Pana zdaniem dostępność (funkcjonalność) elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) dla różnych uczestników ruchu? – w grupie przedstawicieli zarządzającego ruchem

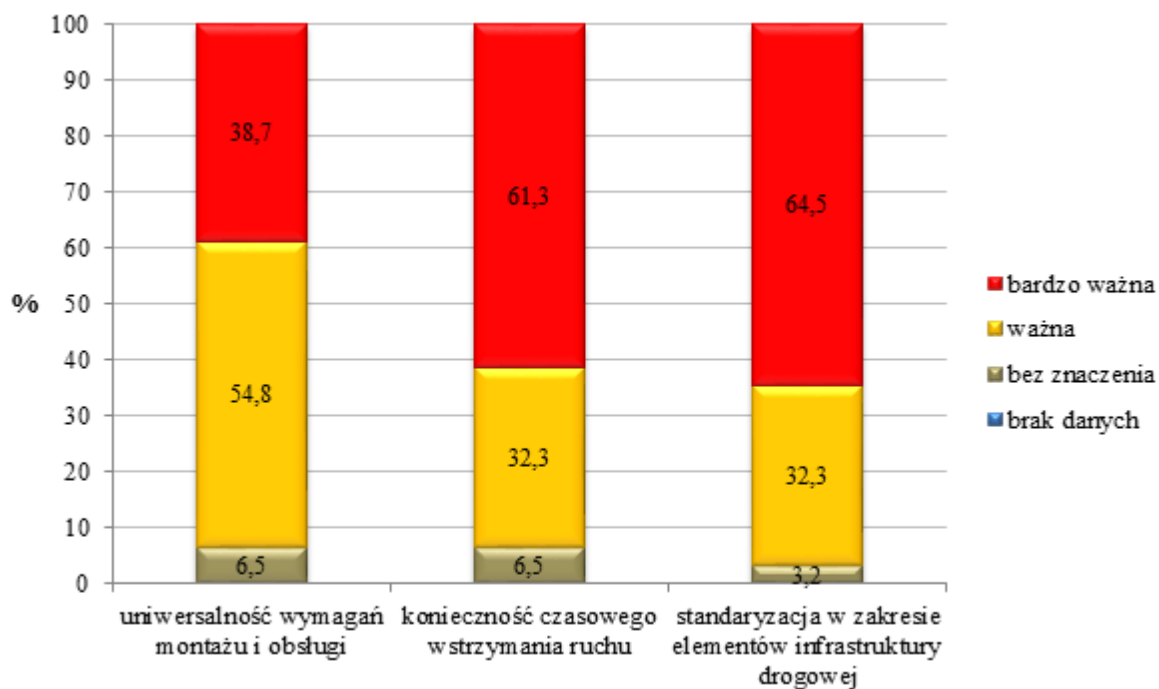


Rys. 1.121. Frekwencje odpowiedzi na pytanie E1. W jakim stopniu ważna jest Pani/Pana zdaniem dostępność (funkcjonalność) elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) dla różnych uczestników ruchu? – w grupie przedstawicieli zarządzającego ruchem (c.d.)



Rys. 1.122. Frekwencje odpowiedzi na pytanie F1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) wpływające na ich instalowanie i utrzymanie? – w grupie przedstawicieli zarządzającego ruchem





Rys. 1.123. Frekwencje odpowiedzi na pytanie F1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) wpływające na ich instalowanie i utrzymanie? – w grupie przedstawicieli zarządzającego ruchem (c.d.)

## Ocena aktualnej jakości elementów infrastruktury drogowej w podgrupie przedstawicieli zarządzającego ruchem

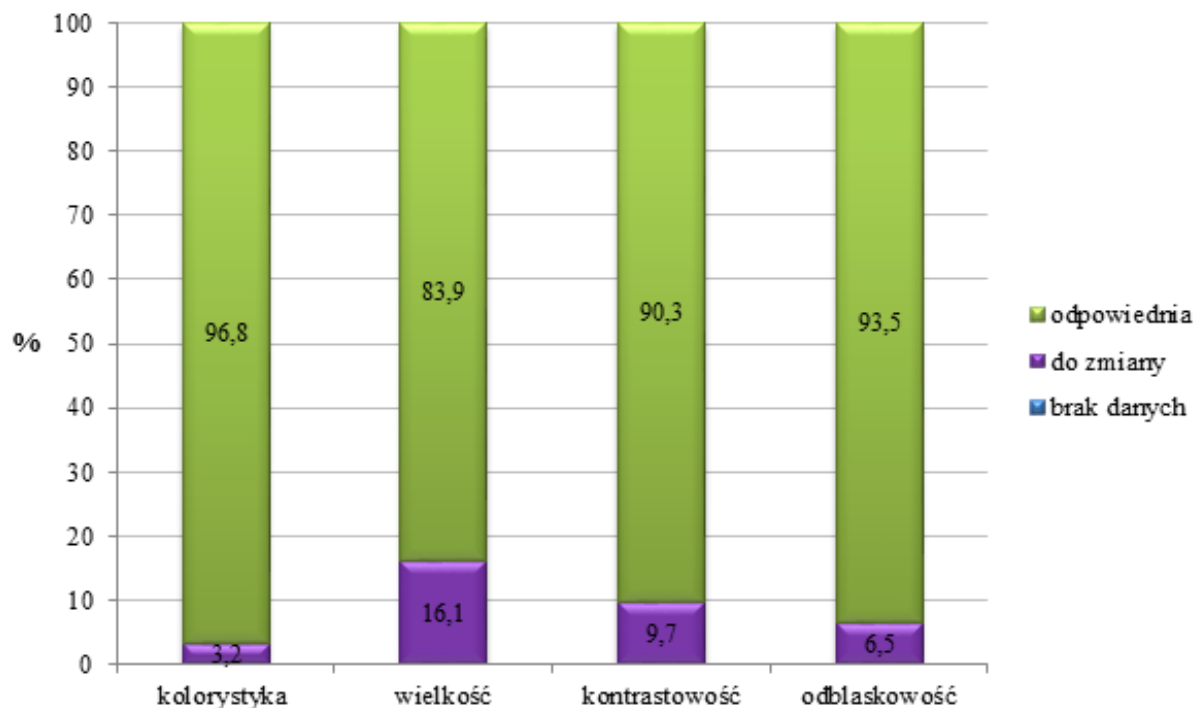
Przedstawiciele zarządzającego ruchem oceniając aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej w kontekście ich *widoczności* najczęściej ocen *do zmiany* przypisali umiejscowieniu względem innych obiektów w obszarze drogi (58,1%) oraz umiejscowieniu względem innych znaków i sygnałów drogowych (38,7%). Takie cechy jak: niezależność od warunków pogodowych oraz umiejscowienie względem drogi otrzymały po 29% ocen *do zmiany*. Najmniej tego typu ocen zostało wybranych przez przedstawicieli zarządzającego ruchem dla kolorystyki (3,2%) i kontrastowości (po 6,5%) (rysunek 1.124, rysunek 1.125).

W kontekście *czytelności*, przedstawiciele zarządzającego ruchem najczęściej wymieniali uniwersalność międzynarodową jako cechę wymagającą *zmiany* (35,5%). Jednak wszystkie wymienione w kwestionariuszu cechy wpływające na czytelność elementów infrastruktury drogowej ocenione zostały w tej grupie specjalistów jako *odpowiednie* (rysunek 1.126, rysunek 1.127).

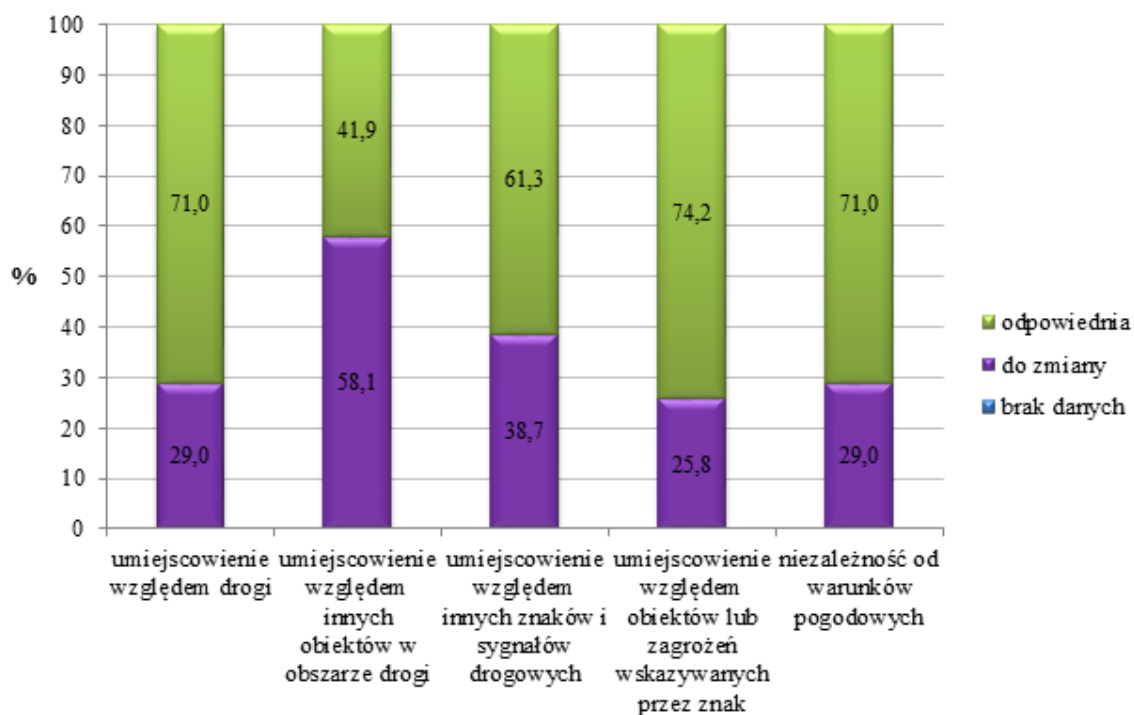
W przypadku *bezpieczeństwa* najczęściej przedstawiciele zarządzającego ruchem uznało, że *zmiany* wymagają konstrukcje wsporcze dla znaków (29%) oraz sposób i miejsce mocowania (22,6%). Jednakże większość tej grupy specjalistów oceniła, że aktualna jakość elementów infrastruktury drogowej ze względu na bezpieczeństwo jest *odpowiednia* (rysunek 1.128).

W zakresie *dostępności* elementów infrastruktury drogowej dla różnych grup społecznych najczęściej przedstawiciele zarządzającego ruchem widziało potrzebę dokonania *zmian* w dostępności dla osób z dysfunkcją wzroku (27,8%) oraz dla obcokrajowców (22,6%), co jest specyficzne dla tej grupy specjalistów. Ale, jak pokazują wyniki, większość tej grupy specjalistów oceniła dostępność dla wszystkich wymienionych grup społecznych jako *odpowiednią* (rysunek 1.129, rysunek 1.130).

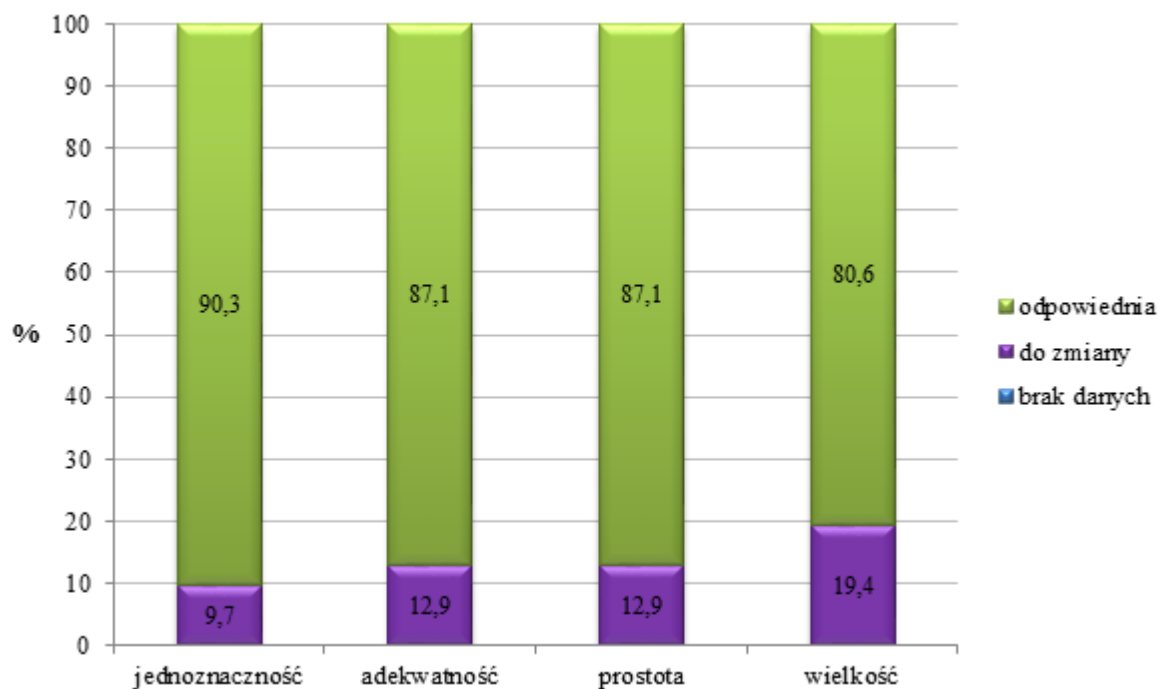
W kontekście *instalowania i utrzymania* elementów infrastruktury drogowej największą potrzebę *zmian* upatrywano w zakresie standaryzacji elementów infrastruktury drogowej (32,3%) oraz trwałości (19,4%). Wszystkie jednak cechy związane z instalowaniem i utrzymaniem były oceniane przez większość tej grupy specjalistów jako *odpowiednie* (rysunek 1.131, rysunek 1.132).



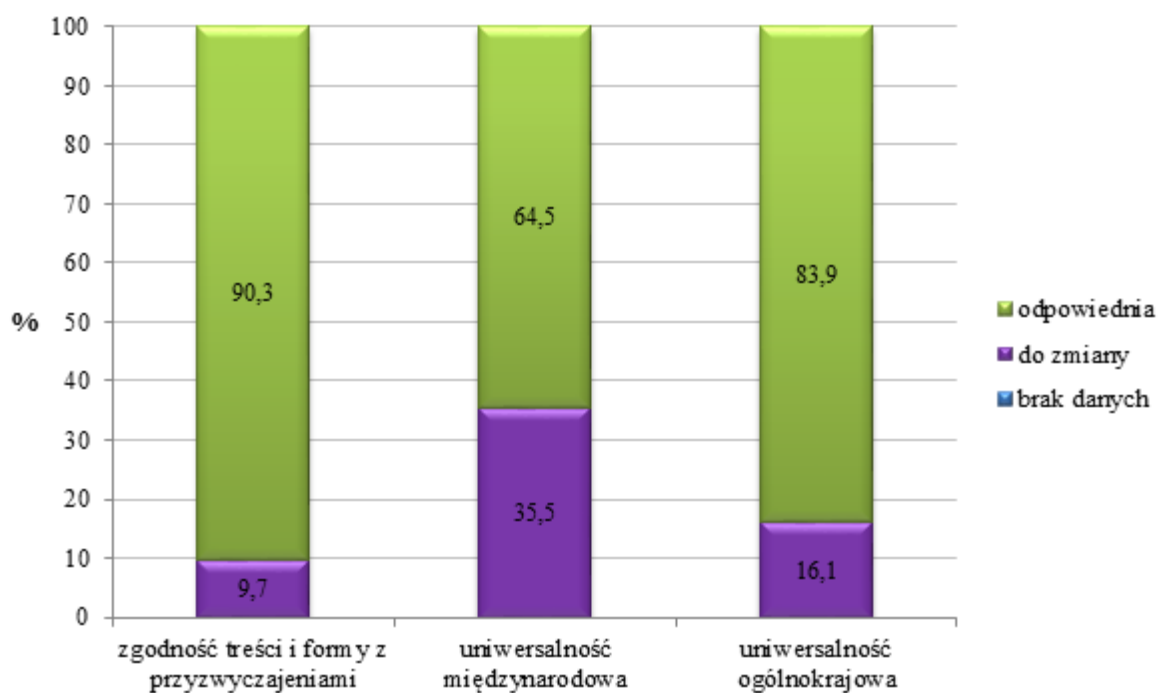
Rys. 1.124. Frekwencje odpowiedzi na pytanie B2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) pod względem następujących cech widoczności ? – w grupie przedstawicieli zarządzającego ruchem



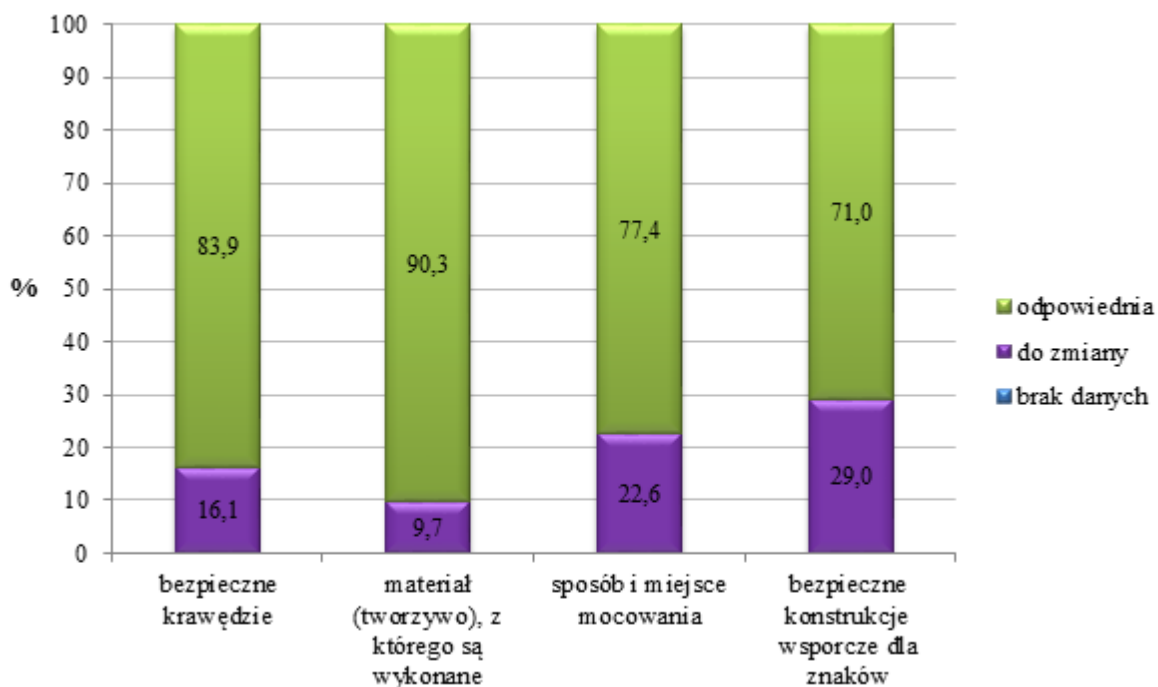
Rys. 1.125. Frekwencje odpowiedzi na pytanie B2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) pod względem następujących cech widoczności ? – w grupie przedstawicieli zarządzającego ruchem (c.d.)



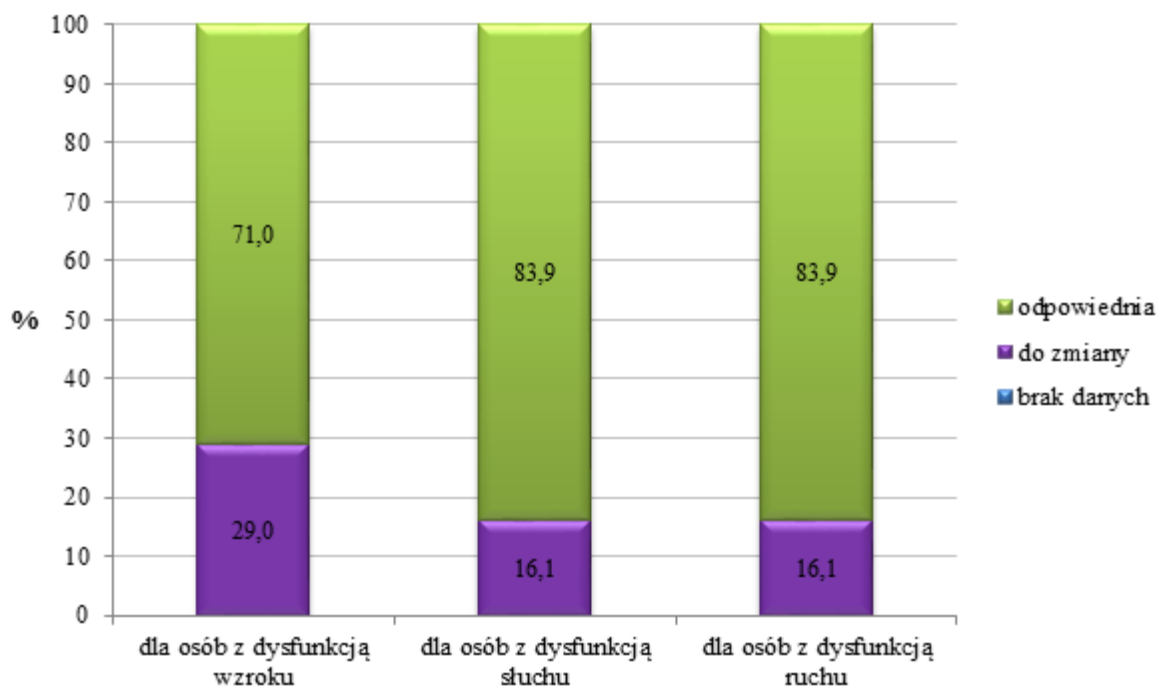
Rys. 1.126. Frekwencje odpowiedzi na pytanie C2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) pod względem następujących cech czytelności ? – w grupie przedstawicieli zarządzającego ruchem



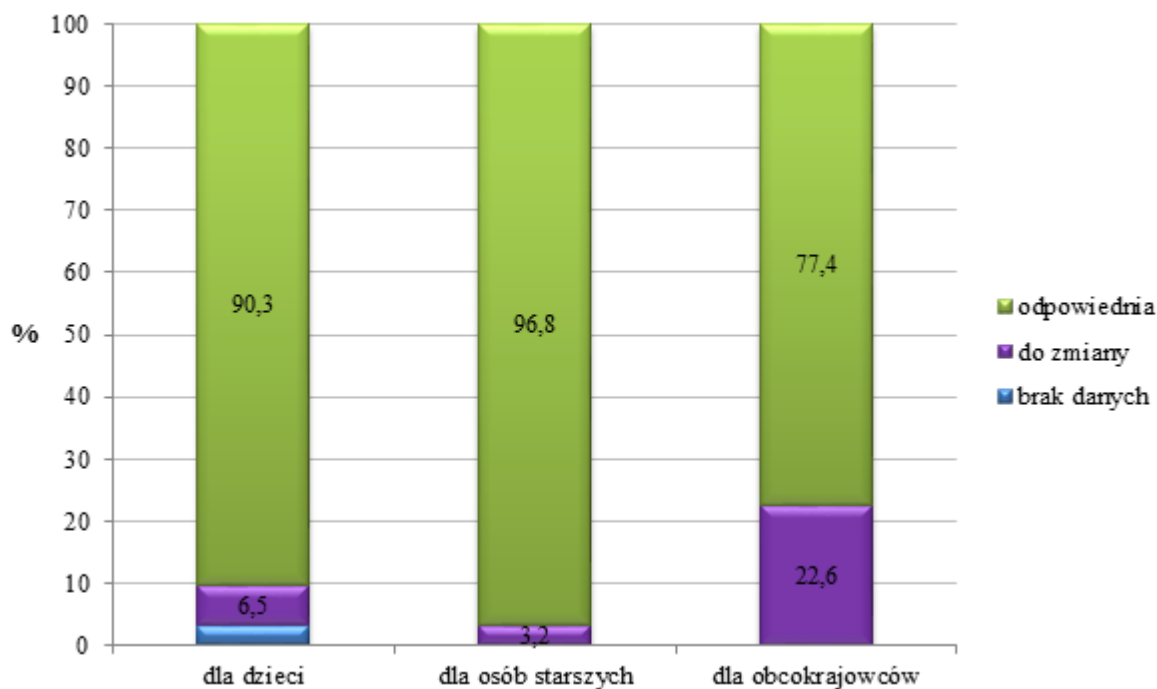
Rys. 1.127. Frekwencje odpowiedzi na pytanie C2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) pod względem następujących cech czytelności ? – w grupie przedstawicieli zarządzającego ruchem (c.d.)



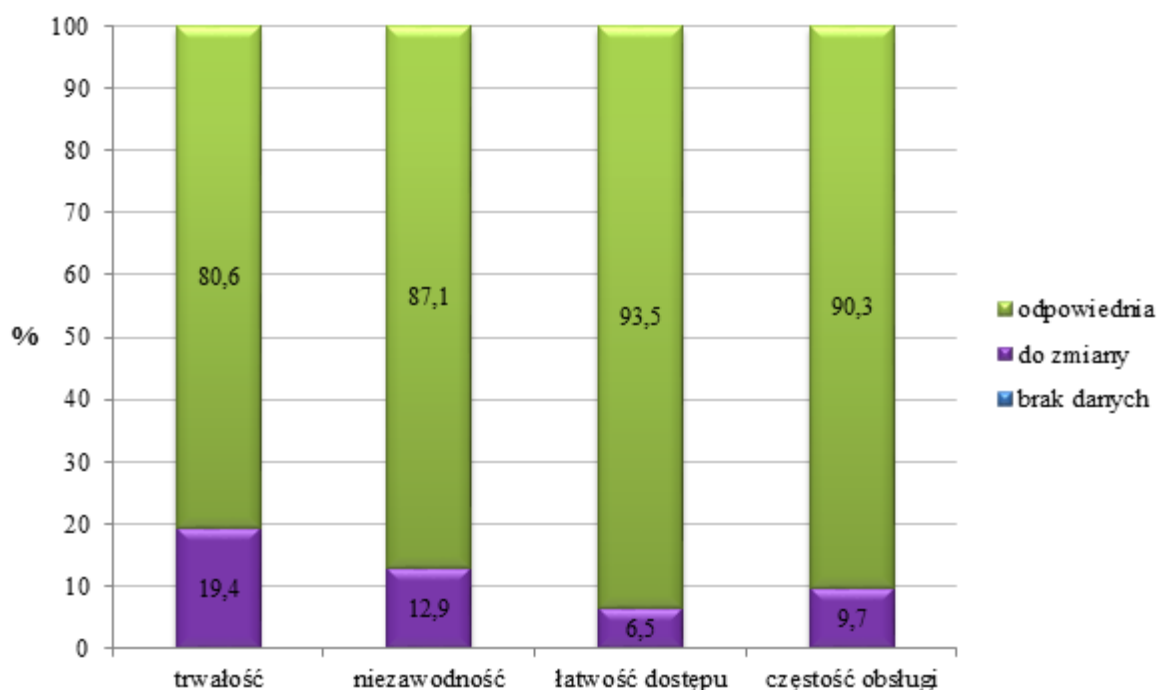
Rys. 1.128. Frekwencje odpowiedzi na pytanie D2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) pod względem bezpieczeństwa uczestników ruchu? – w grupie przedstawicieli zarządzającego ruchem



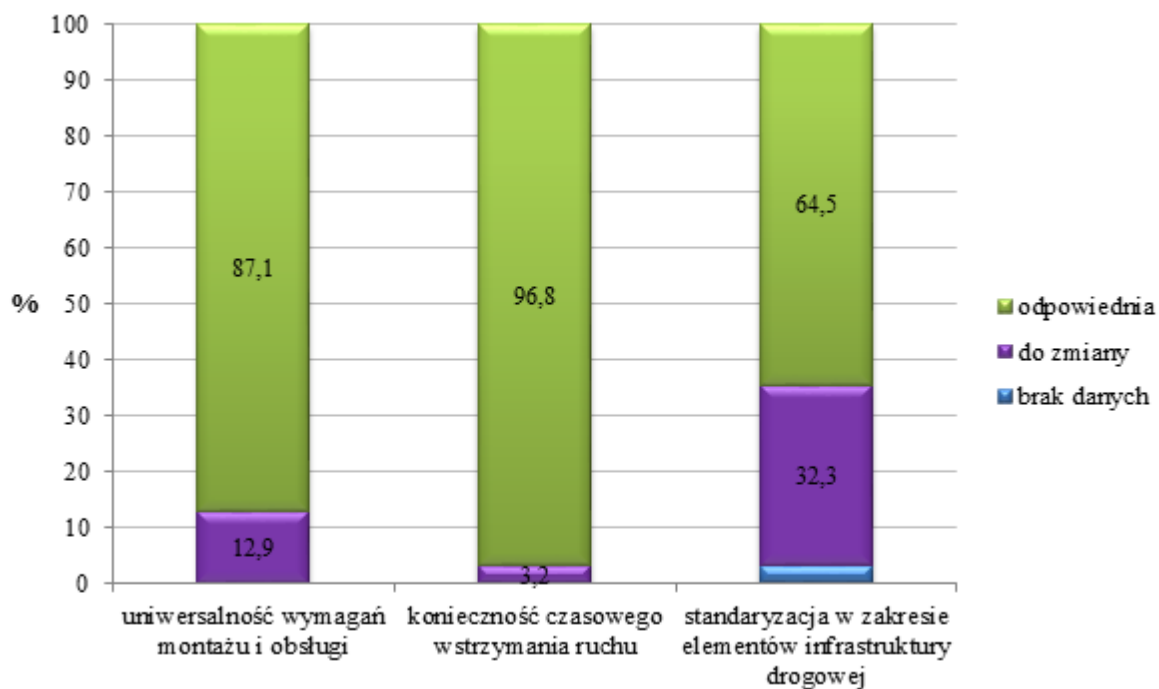
Rys. 1.129. Frekwencje odpowiedzi na pytanie E2. Jak ocenia Pani/Pan dostępność (funkcjonalność) elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) dla różnych uczestników ruchu? – w grupie przedstawicieli zarządzającego ruchem



Rys. 1.130. Frekwencje odpowiedzi na pytanie E2. Jak ocenia Pani/Pan dostępność (funkcjonalność elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) dla różnych uczestników ruchu? – w grupie przedstawicieli zarządzającego ruchem (c.d.)



Rys. 1.131. Frekwencje odpowiedzi na pytanie F2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) pod względem ich instalowania i utrzymania? – w grupie przedstawicieli zarządzającego ruchem



Rys. 1.132. Frekwencje odpowiedzi na pytanie F2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) pod względem ich instalowania i utrzymania? – w grupie przedstawicieli zarządzającego ruchem (c.d.)

## Ocena wagi cech elementów infrastruktury drogowej w podgrupie strażników miejskich

Za *bardzo ważne* cechy wpływające na *widoczność* elementów infrastruktury drogowej specjaliści zatrudnieni w straży miejskiej uznali: umiejscowienie względem drogi oraz umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak (po 76,9%), umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi (73,1%), odblaskowość i niezależność od warunków pogodowych (po 57,7%) oraz umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych (53,8%). Natomiast najmniej ocen *bardzo ważna* strażnicy miejscy przypisali wielkości (38,5%) i kolorystyce znaków i sygnałów (34,6%) (rysunek 1.133, rysunek 1.134).

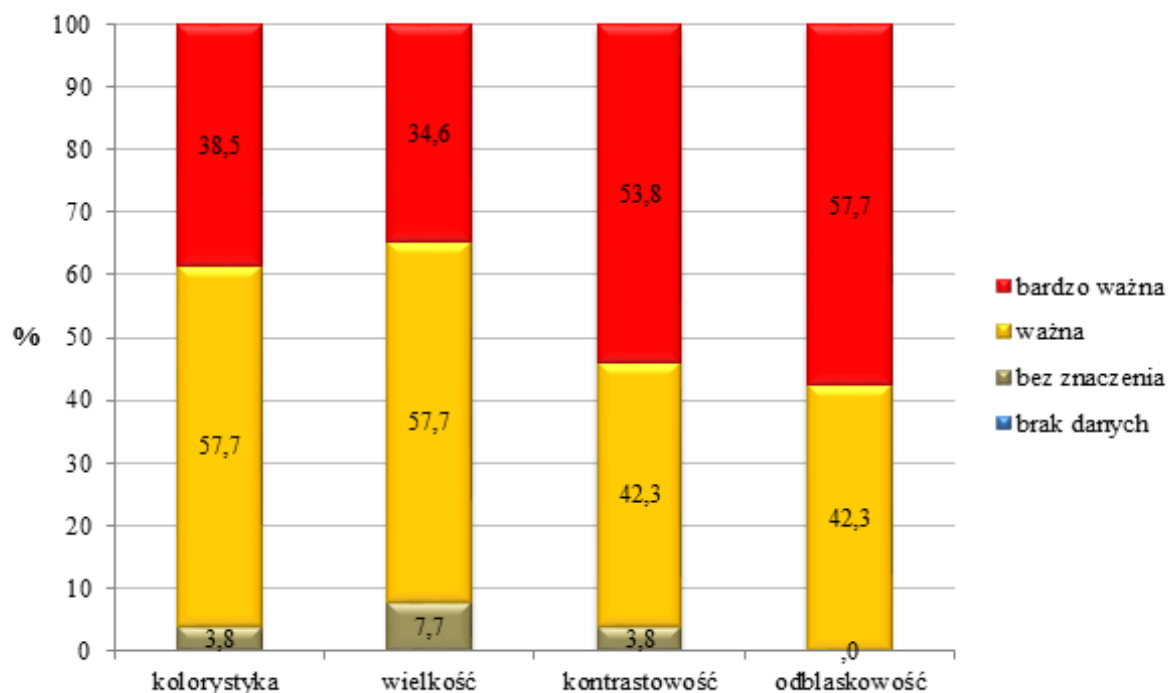
Za *bardzo ważne* cechy warunkujące *czytelność* strażnicy miejscy uznali: uniwersalność ogólnokrajową (73,1%), jednoznaczność (69,2%), adekwatność, czyli zgodność elementów graficznych znaków i sygnałów z ich treścią i prostotę (po 61,5%). Najmniej ocen *bardzo ważna* ta grupa specjalistów zaznaczyła przy wielkości znaków i sygnałów (30,8%) (rysunek 1.135, rysunek 1.136).

Pracownicy straży miejskiej za *bardzo ważne* cechy znaków w kontekście *bezpieczeństwa* uznali: sposób i miejsce mocowania (84,6%), bezpieczne konstrukcje wsporcze dla znaków (73,1%) oraz bezpieczne krawędzie (50%) (rysunek 1.137). Warto zaznaczyć, że w tej grupie specjalistów – w odróżnieniu do innych grup specjalistów – najwięcej ocen *bardzo ważne* przypisano, jak wyżej podano, sposobowi i miejscu mocowania znaków. Wytlumaczeniem tego mogą być częste interwencje straży miejskiej w przypadku przewróconych i uszkodzonych znaków.

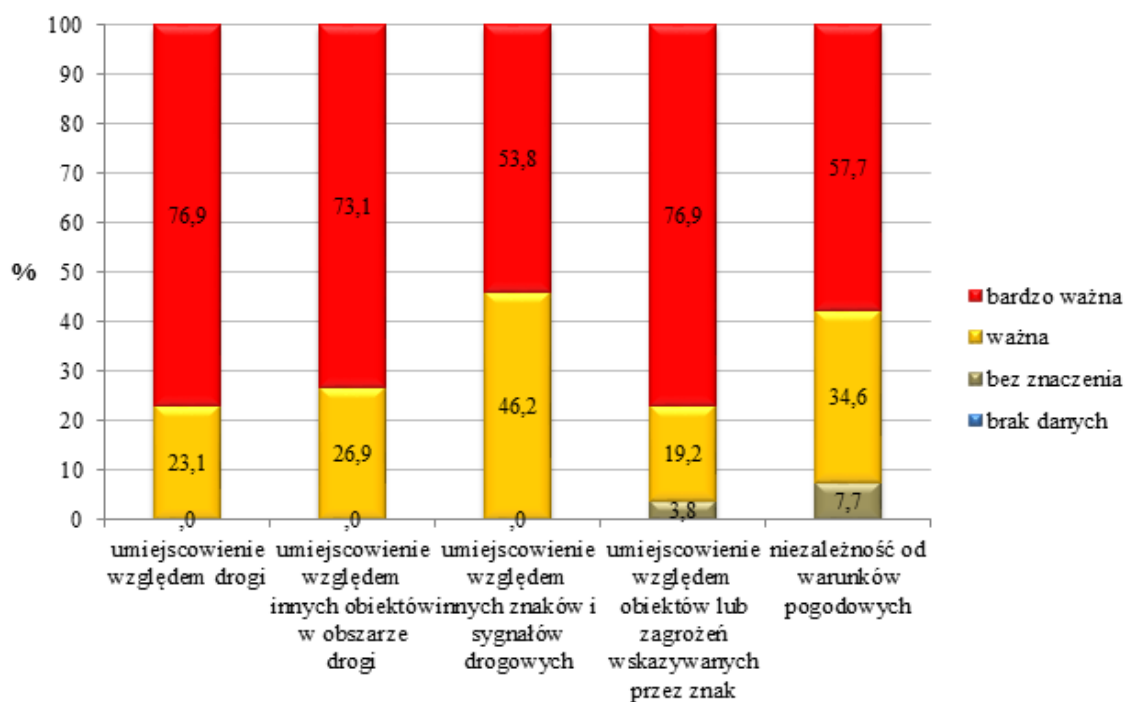
*Dostępność* elementów infrastruktury drogowej dla różnych grup uczestników ruchu drogowego w ocenie pracowników straży miejskiej była oceniana podobnie, jak w grupach innych specjalistów. Oceny *bardzo ważna* przypisano dostępności dla osób z dysfunkcją wzroku (80,8%), dla osób z dysfunkcją słuchu (76,9%), dla osób starszych (65,4%), z dysfunkcją ruchu (61,5%) oraz dla dzieci (53,8%) (rysunek 1.138, rysunek 1.139).

Wśród wymienionych cech związanych z *instalowaniem i utrzymaniem* elementów infrastruktury drogowej strażnicy miejscy oceniali najczęściej jako *bardzo ważne*: niezawodność i trwałość (po 80,8%). Najmniej ocen *bardzo ważna* w tej grupie zaznaczono w przypadku konieczności czasowego wstrzymania ruchu oraz uniwersalności wymagań montażu i obsługi (po 23,1%) (rysunek 1.140, rysunek 1.141).

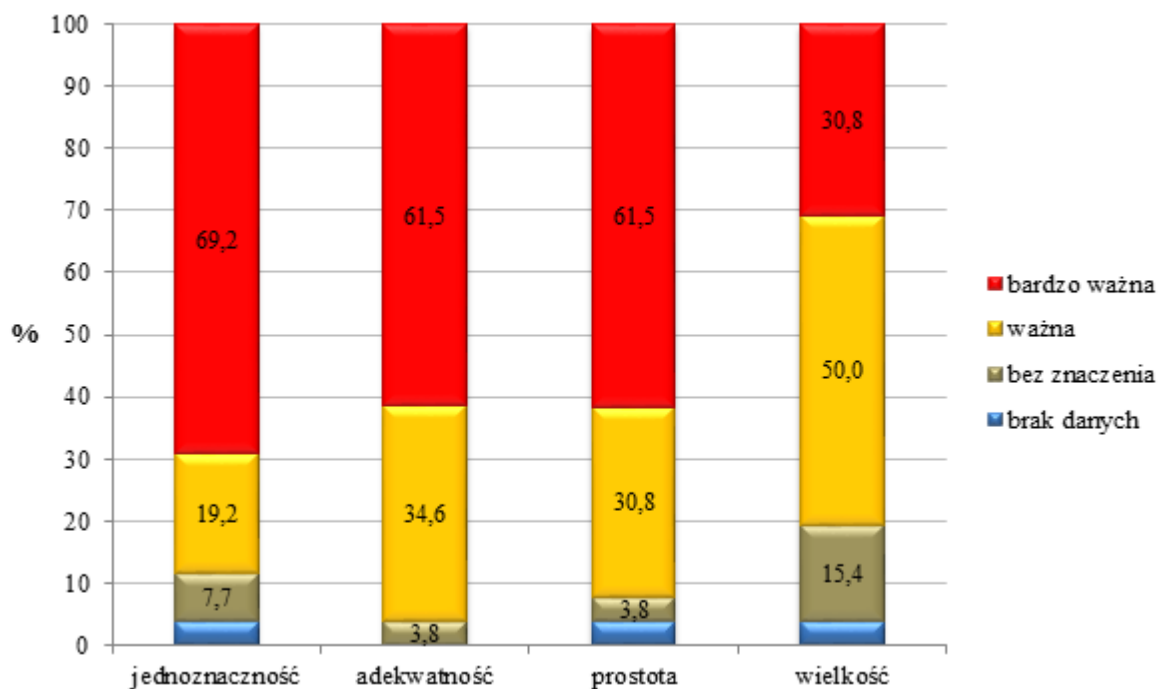




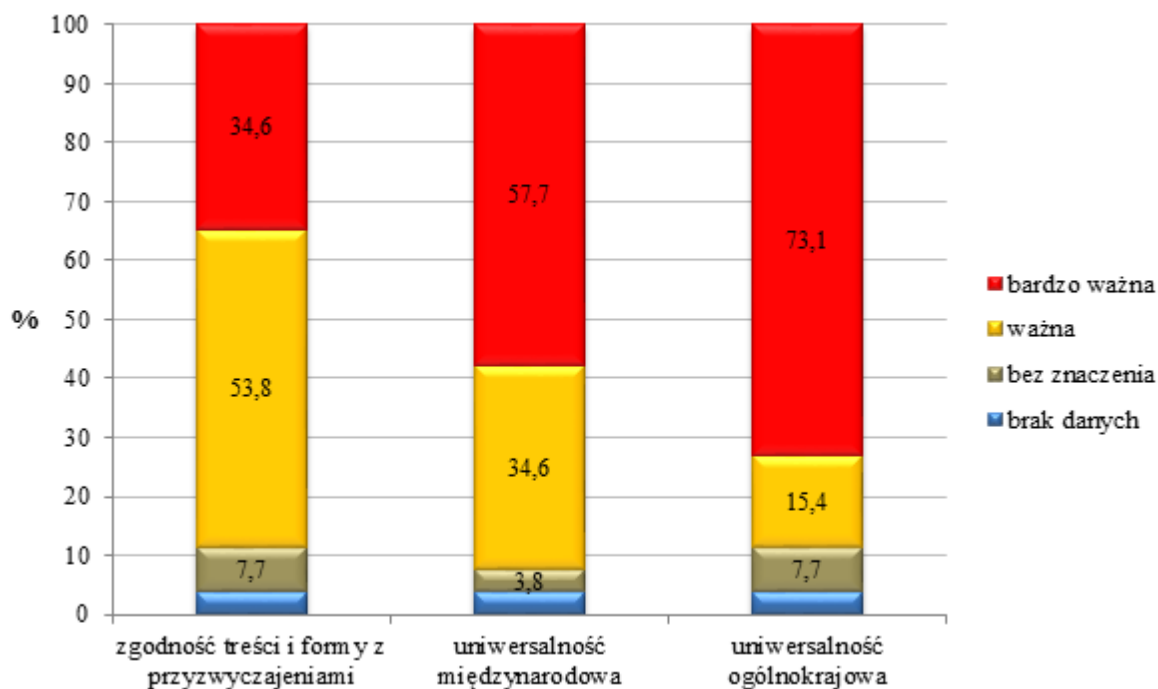
RyRys. 1.133. Frekwencje odpowiedzi na pytanie B1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd), wpływające na ich widoczność? – w grupie strażników miejskich



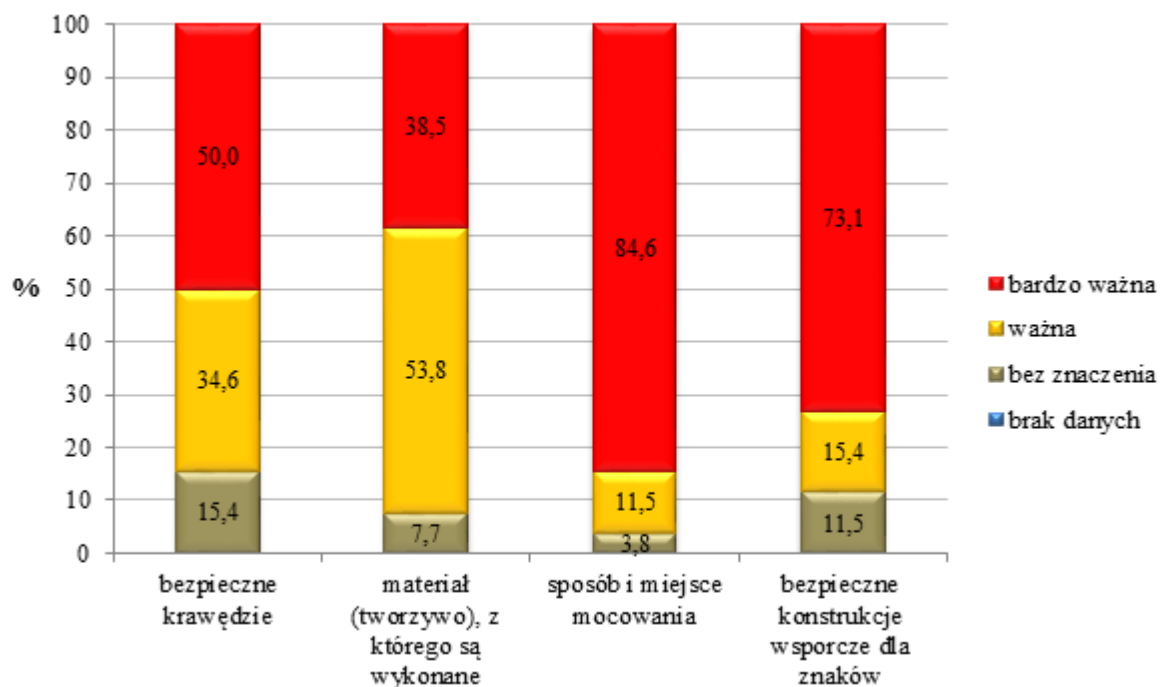
Rys. 1.134. Frekwencje odpowiedzi na pytanie B1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd), wpływające na ich widoczność? – w grupie strażników miejskich (c.d.)



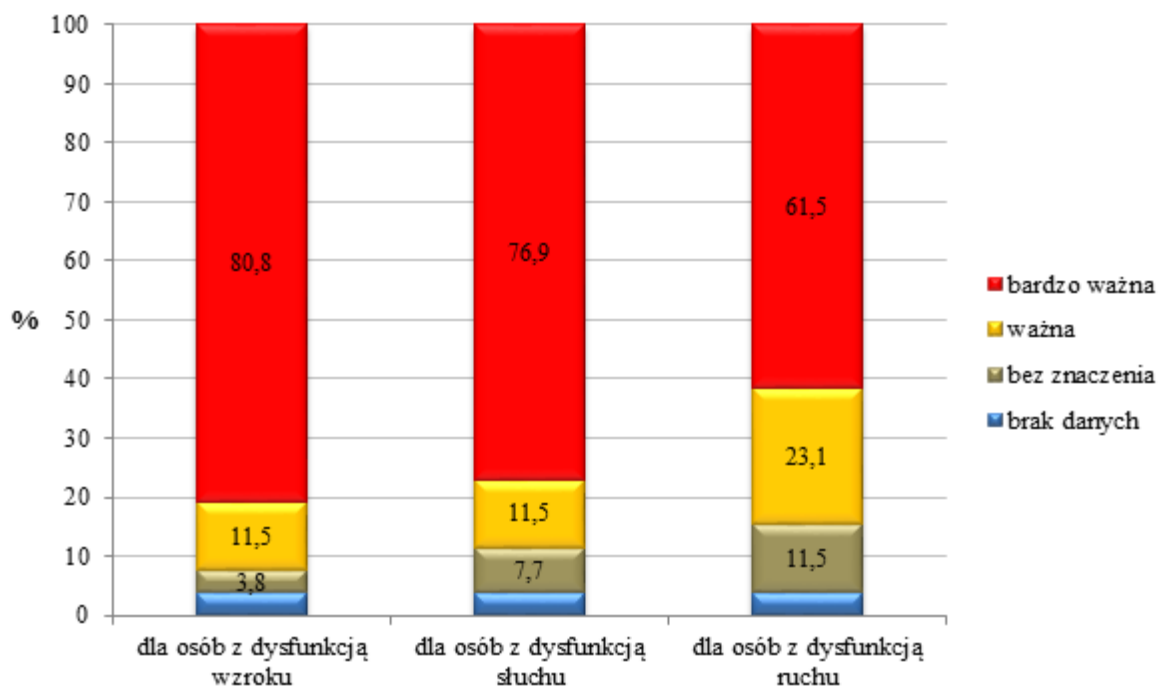
Rys. 1.135. Frekwencje odpowiedzi na pytanie C1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) dotyczące czytelności? – w grupie strażników miejskich



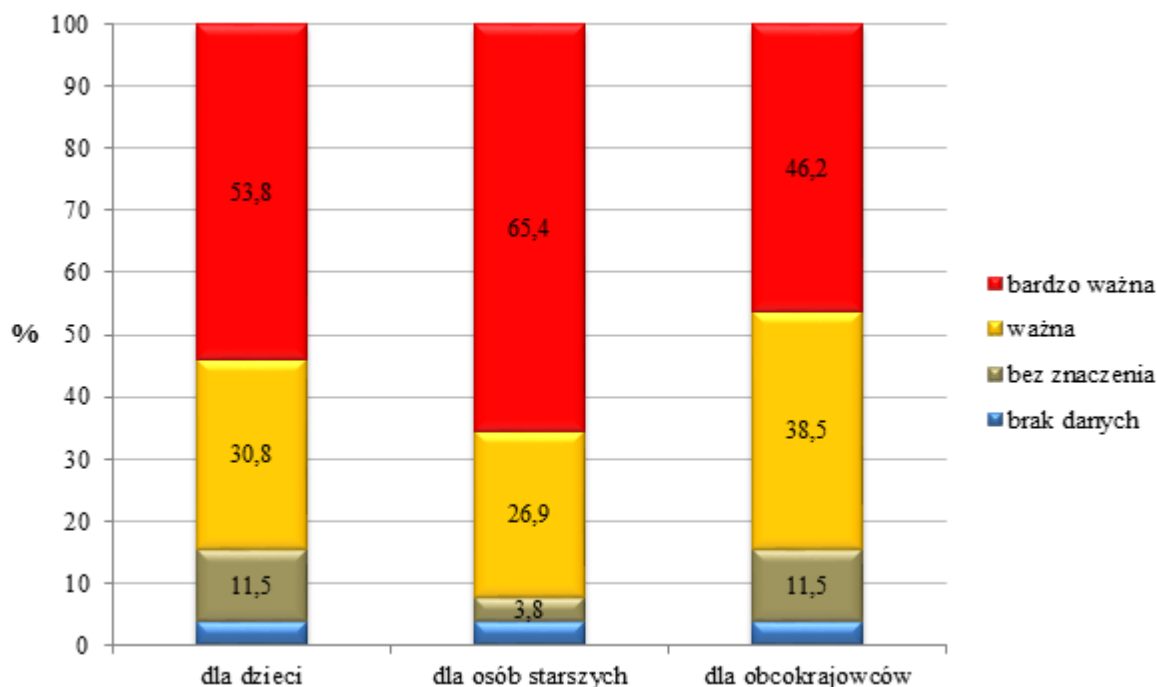
Rys. 1.136. Frekwencje odpowiedzi na pytanie C1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) dotyczące czytelności? – w grupie strażników miejskich (c.d.)



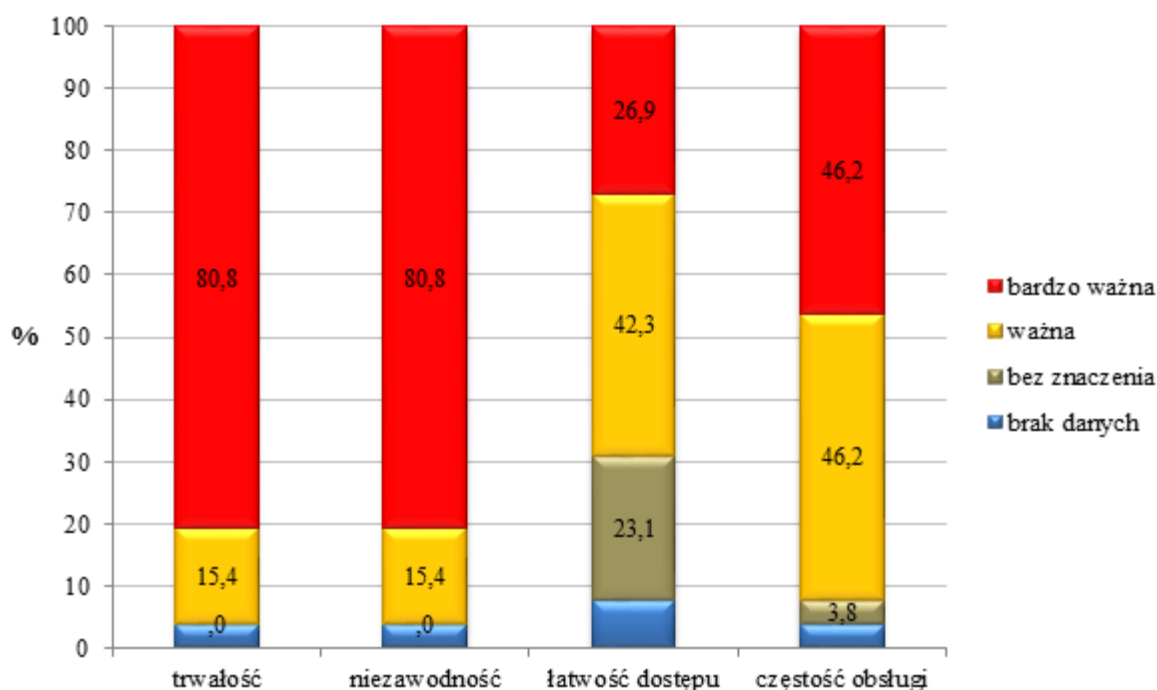
Rys. 1.137. Frekwencje odpowiedzi na pytanie D1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd), wplywające na bezpieczeñstwo uczestników ruchu? – w grupie strażników miejskich



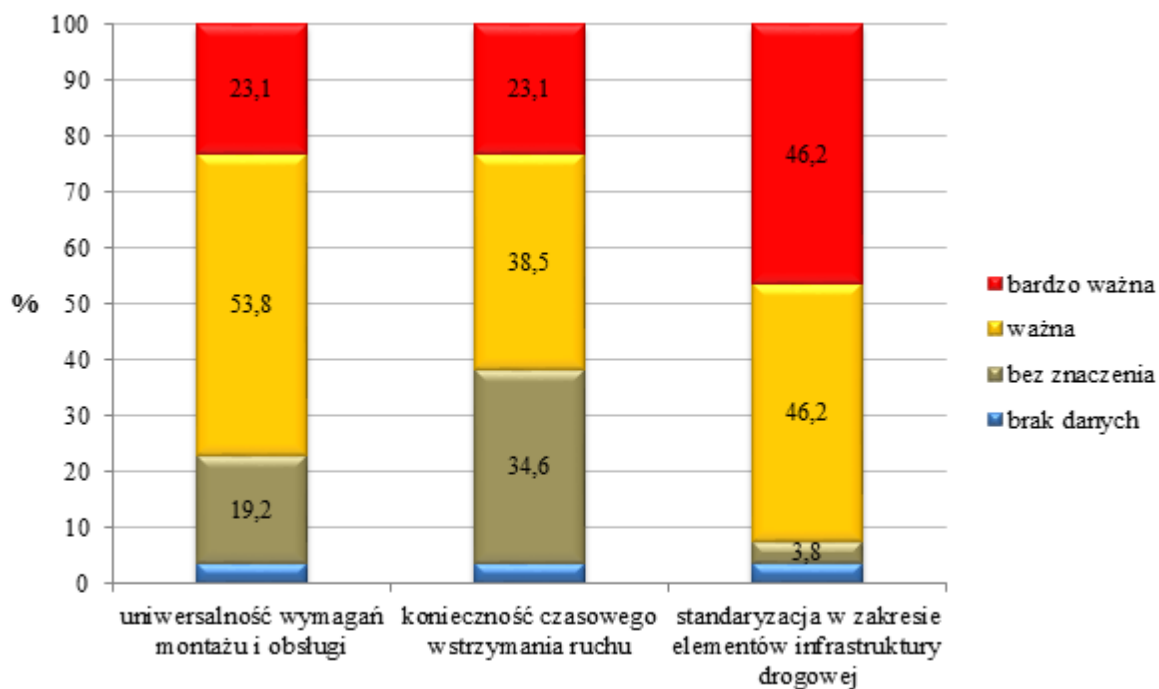
Rys. 1.138. Frekwencje odpowiedzi na pytanie E1. W jakim stopniu waźna jest Pani/Pana zdaniem dostępnosć (funkcjonalnosć) elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) dla rónnych uczestników ruchu? – w grupie strażników miejskich



Rys. 1.139. Frekwencje odpowiedzi na pytanie E1. W jakim stopniu ważna jest Pani/Pana zdaniem dostępność (funkcjonalność) elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) dla różnych uczestników ruchu? – w grupie strażników miejskich (c.d.)



Rys. 1.140. Frekwencje odpowiedzi na pytanie F1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) wpływające na ich instalowanie i utrzymanie? – w grupie strażników miejskich



Rys. 1.141. Frekwencje odpowiedzi na pytanie F1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) wpływające na ich instalowanie i utrzymanie? – w grupie strażników miejskich (c.d.)

## Ocena aktualnej jakości elementów infrastruktury drogowej w podgrupie strażników miejskich

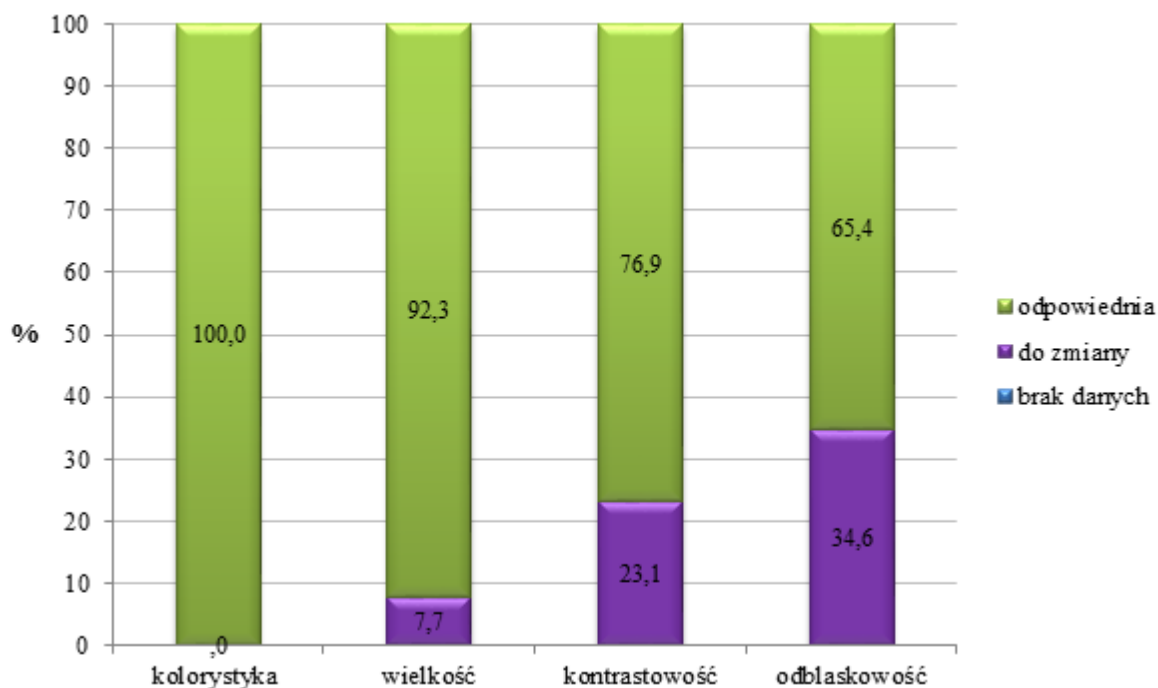
Pracownicy straży miejskiej oceniając aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej w kontekście ich **widoczności** najczęściej ocen krytycznych (tj. *do zmiany*) przypisali: umiejscowieniu względem innych obiektów w obszarze drogi (76,9%), umiejscowieniu względem innych znaków i sygnałów drogowych (53,8%), odblaskowości (43,2%) i umiejscowieniu względem drogi (po 46,2%) oraz niezależności od warunków pogodowych (42,3%). Jako jedyna grupa specjalistów, 100% ankietowanych strażników miejskich oceniło, że kolorystyka znaków jest *odpowiednia* (rysunek 1.142, rysunek 1.143).

W kontekście **czytelności**, pracownicy straży miejskiej najczęściej wymieniali uniwersalność międzynarodową (23,1%) oraz wielkość znaków i sygnałów (15,4%) jako cechy wymagające *zmiany*. Jednak wszystkie wymienione w kwestionariuszu cechy wpływające na **czytelność** elementów infrastruktury większość pracowników straży miejskiej oceniła jako *odpowiednie* (rysunek 1.144, rysunek 1.145).

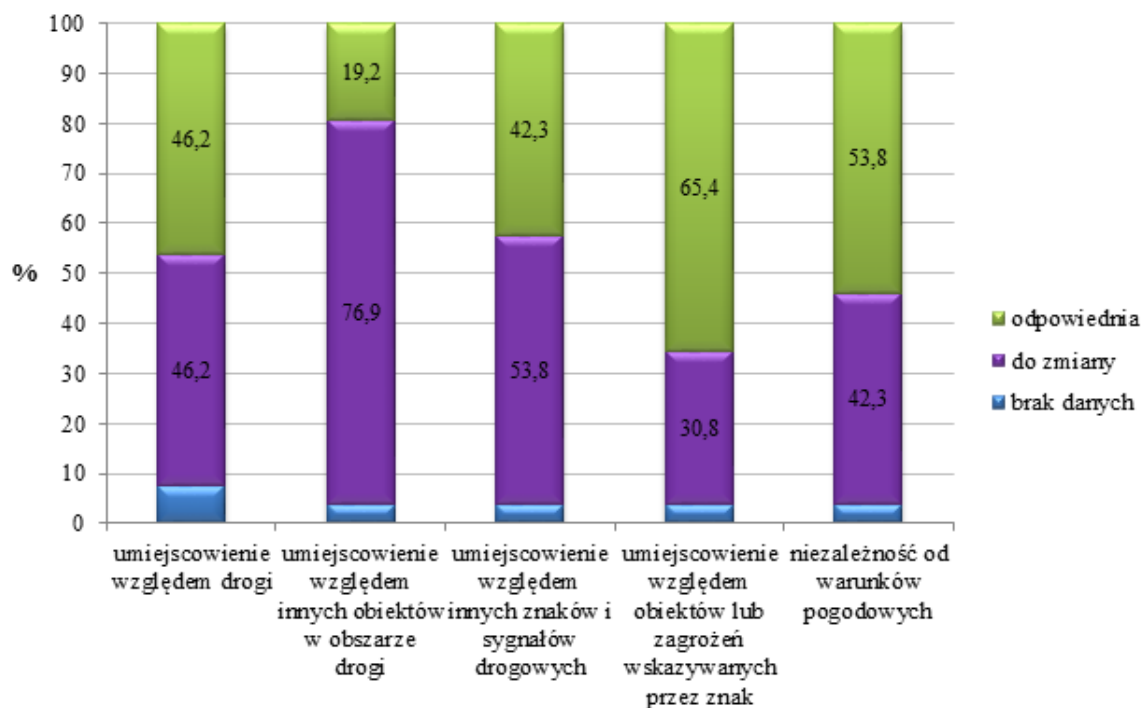
Ze względu na **bezpieczeństwo** uczestników ruchu najczęściej przedstawiciele straży miejskiej uznało, że *do zmiany* kwalifikuje się sposób i miejsca mocowania (34,6%). Potrzeba *zmian* w zakresie konstrukcji wsporczych znaków oraz w zakresie materiału wykonania znaków były oceniane na tym samym poziomie (po 30,8%) (rysunek 1.146).

W zakresie **dostępności** elementów infrastruktury drogowej dla różnych grup społecznych najczęściej strażnicy miejscy dostrzegali potrzebę *zmian* w odniesieniu do dostępności dla osób z dysfunkcją wzroku (38,5%). (rysunek 3-147, rysunek 1.148).

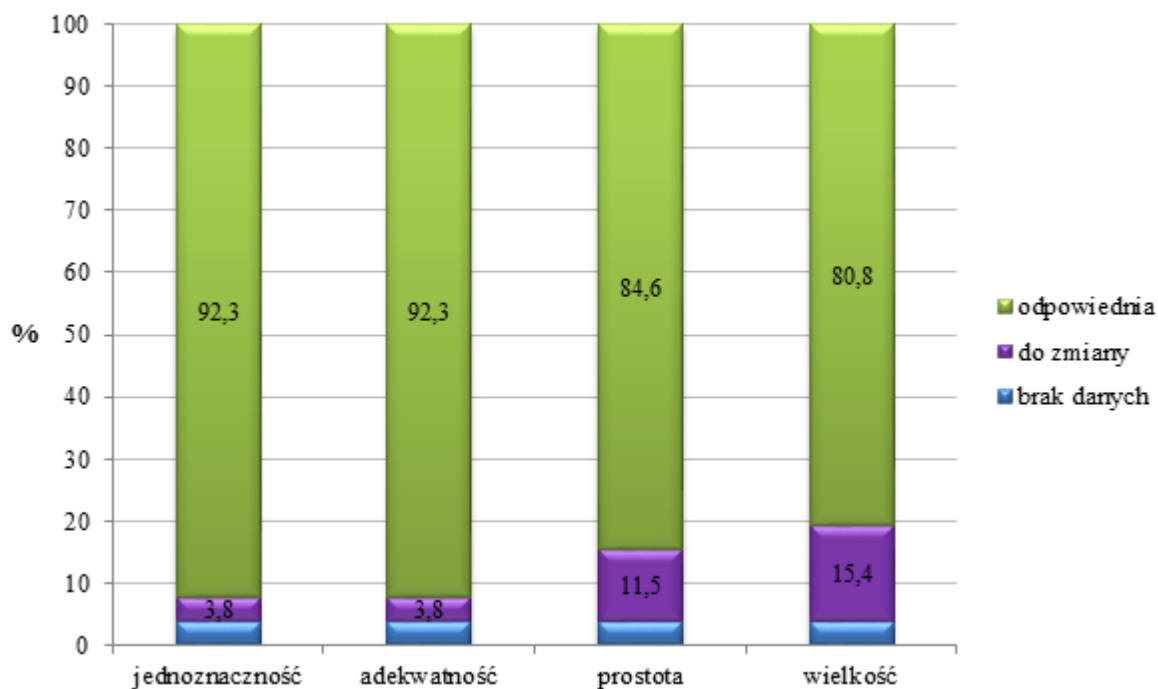
W kontekście **instalowania i utrzymania** najczęściej ocen *do zmiany* zostało przypisanych standaryzacji w zakresie elementów infrastruktury drogowej i częstości obsługi (po 30,8%). Jednak wszystkie cechy związane z instalowaniem i utrzymaniem były oceniane jako *odpowiednie* przez większość grupy strażników miejskich (rysunek 1.149, rysunek 1.150).



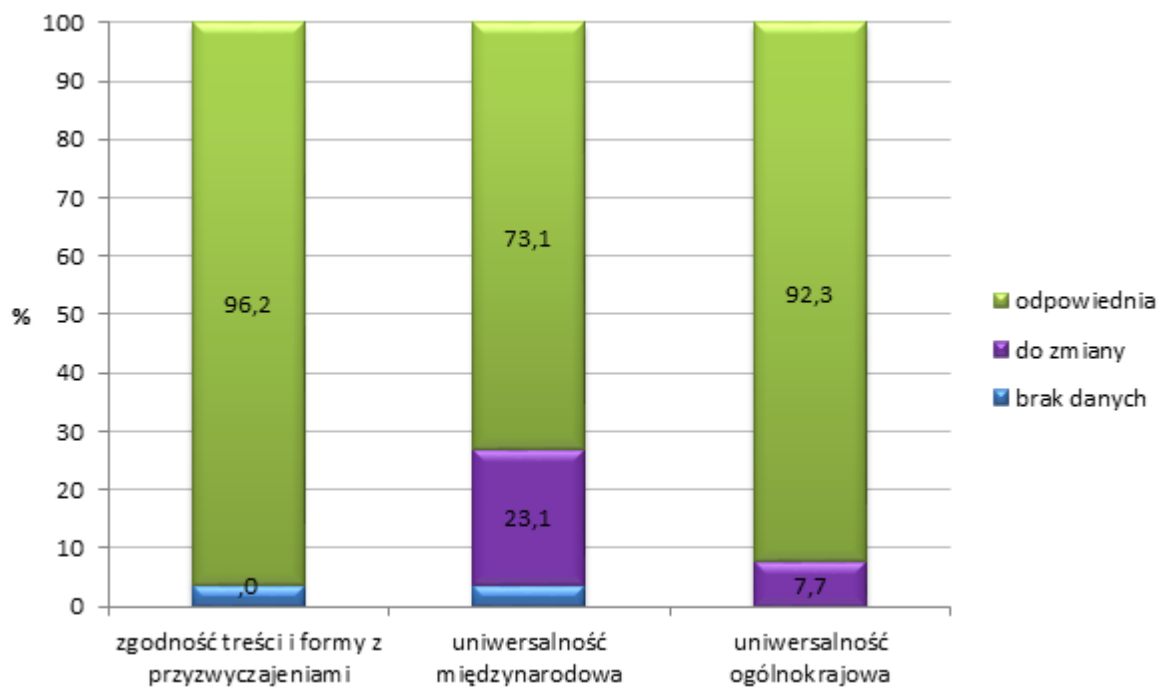
Rys. 1.142. Frekwencje odpowiedzi na pytanie B2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) pod względem następujących cech widoczności? – w grupie strażników miejskich



Rys. 1.143. Frekwencje odpowiedzi na pytanie B2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) pod względem następujących cech widoczności? – w grupie strażników miejskich (c.d.)

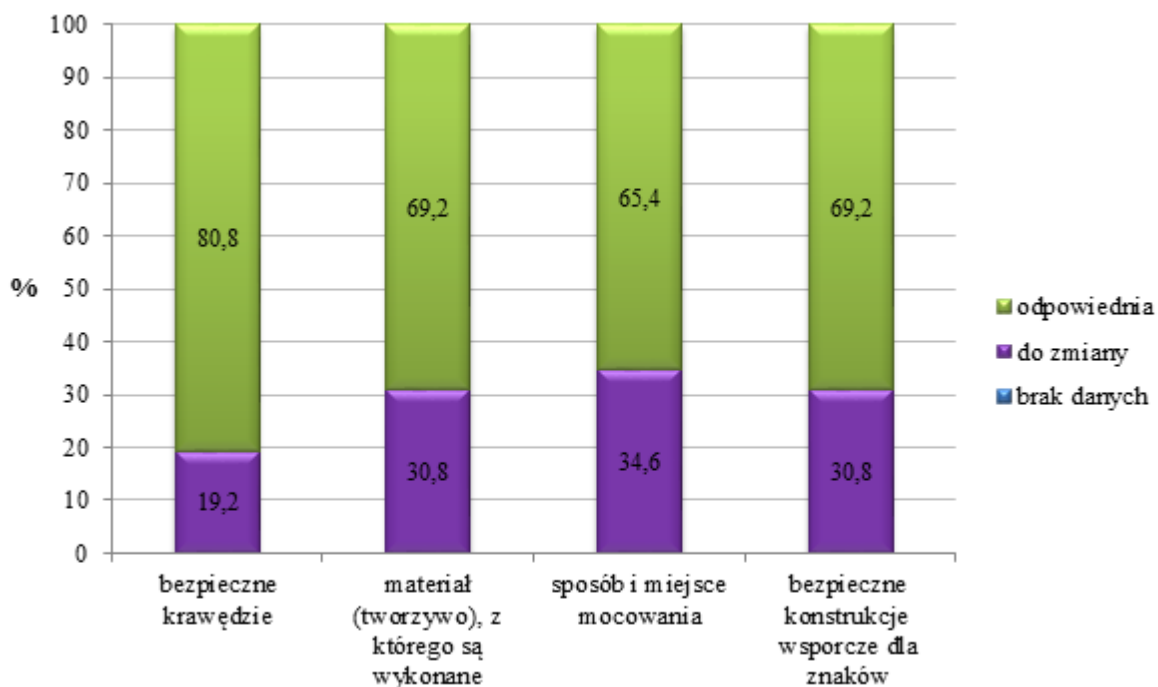


Rys. 1.144. Frekwencje odpowiedzi na pytanie C2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) pod względem następujących cech czytelności? – w grupie strażników miejskich

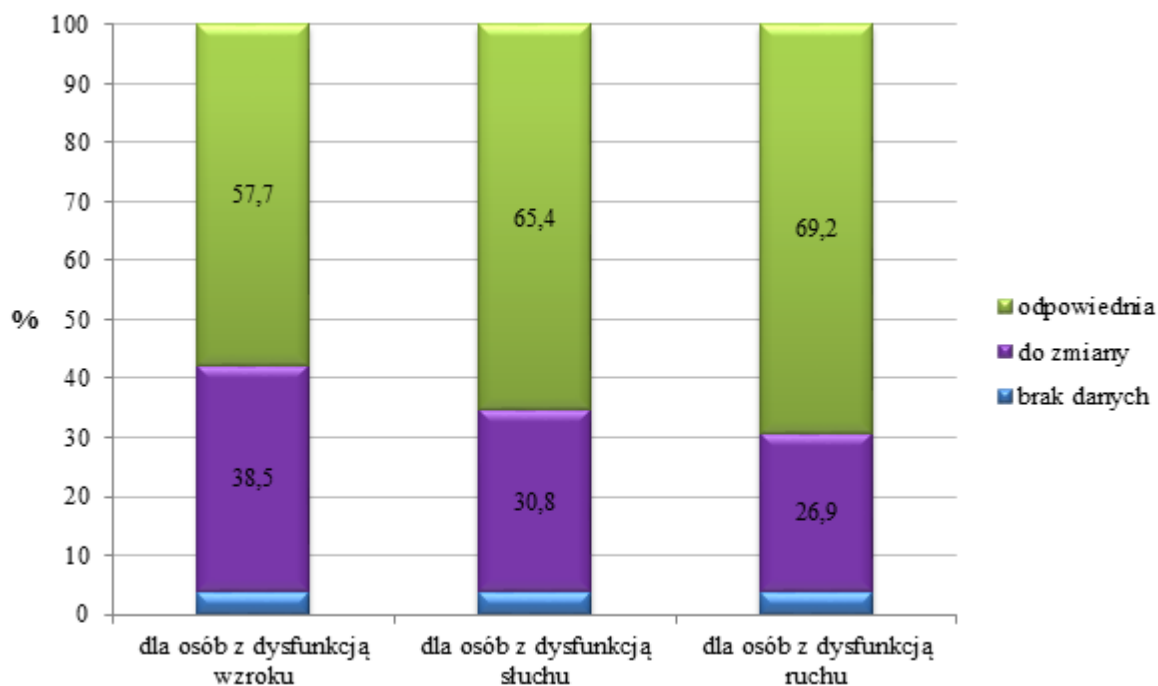


Rys. 1.145. Frekwencje odpowiedzi na pytanie C2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) pod względem następujących cech czytelności? – w grupie strażników miejskich (c.d.)

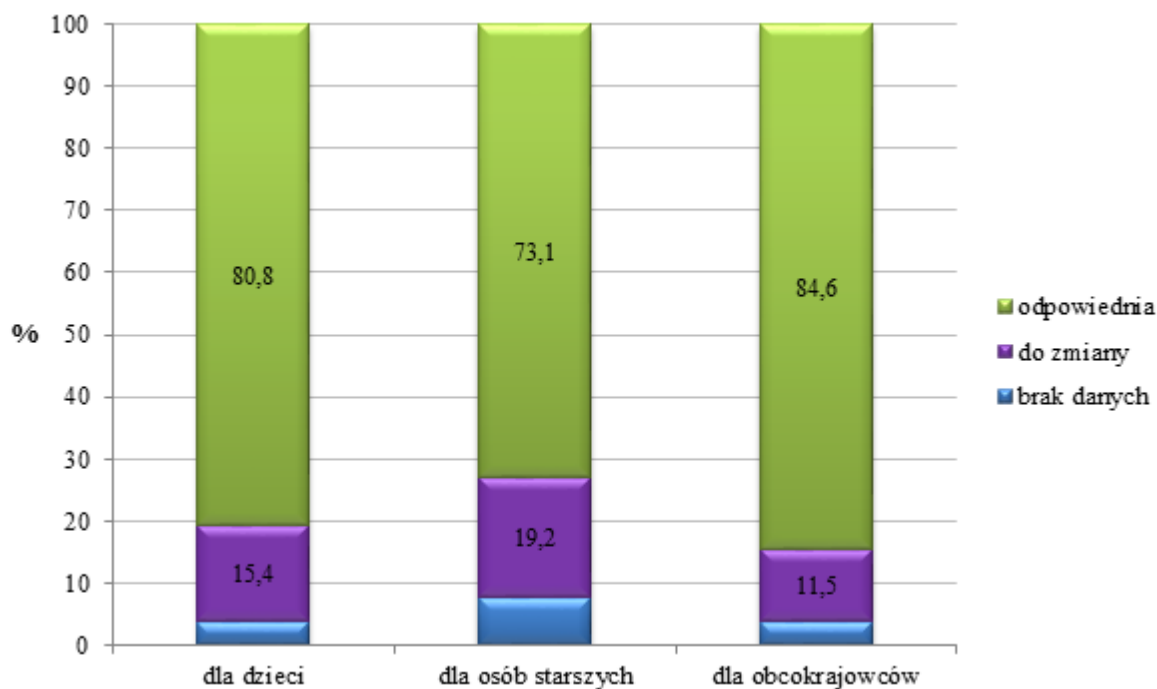




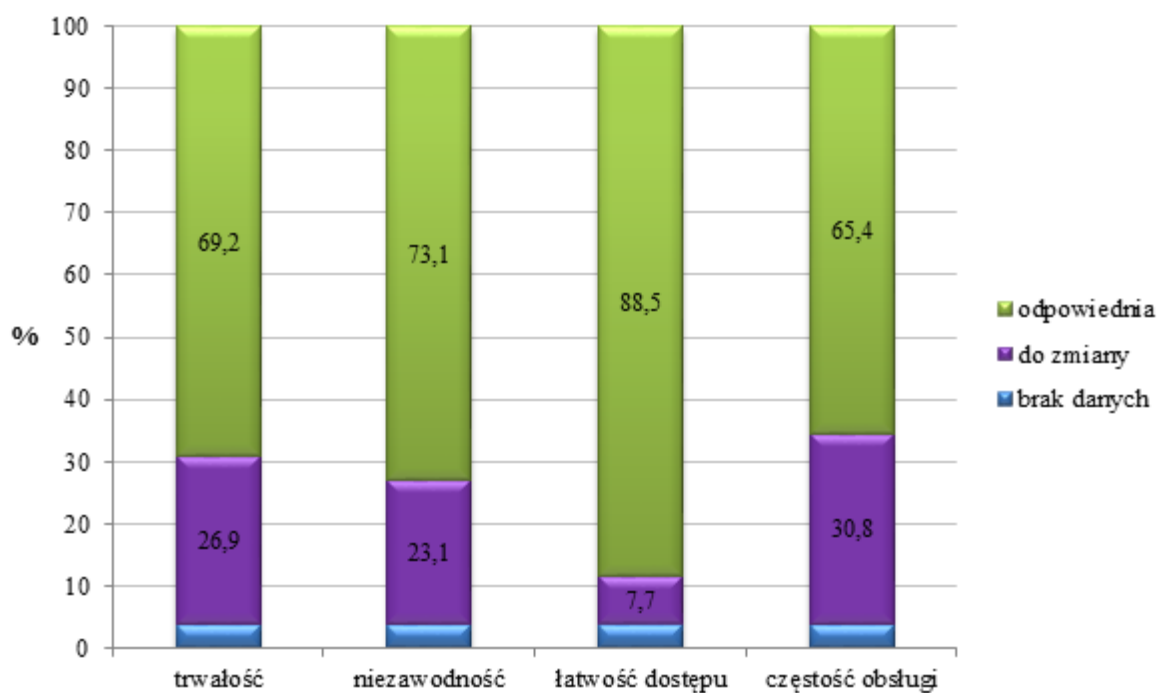
Rys. 1.146. Frekwencje odpowiedzi na pytanie D2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) pod względem bezpieczeństwa uczestników ruchu? – w grupie strażników miejskich



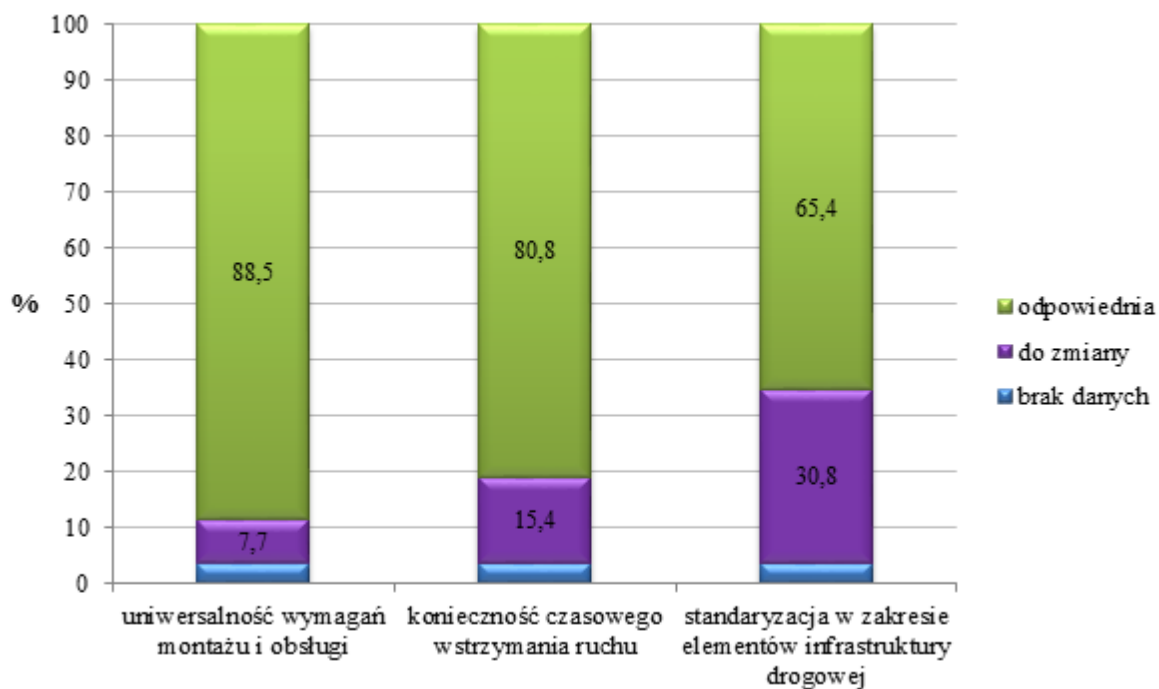
Rys. 1.147. Frekwencje odpowiedzi na pytanie E2. Jak ocenia Pani/Pan dostępność (funkcjonalność) jakość elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) dla różnych uczestników ruchu? – w grupie strażników miejskich



Rys. 1.148. Frekwencje odpowiedzi na pytanie E2. Jak ocenia Pani/Pan dostępność (funkcjonalność) jakość elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) dla różnych uczestników ruchu? – w grupie strażników miejskich (c.d.)



Rys. 1.149. Frekwencje odpowiedzi na pytanie F2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) pod względem ich instalowania i utrzymania? – w grupie strażników miejskich



Rys. 1.150. Frekwencje odpowiedzi na pytanie F1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) wpływające na ich instalowanie i utrzymanie? – w grupie strażników miejskich (c.d.)

## Ocena wagi cech elementów infrastruktury drogowej w podgrupie specjalistów ds. drogownictwa

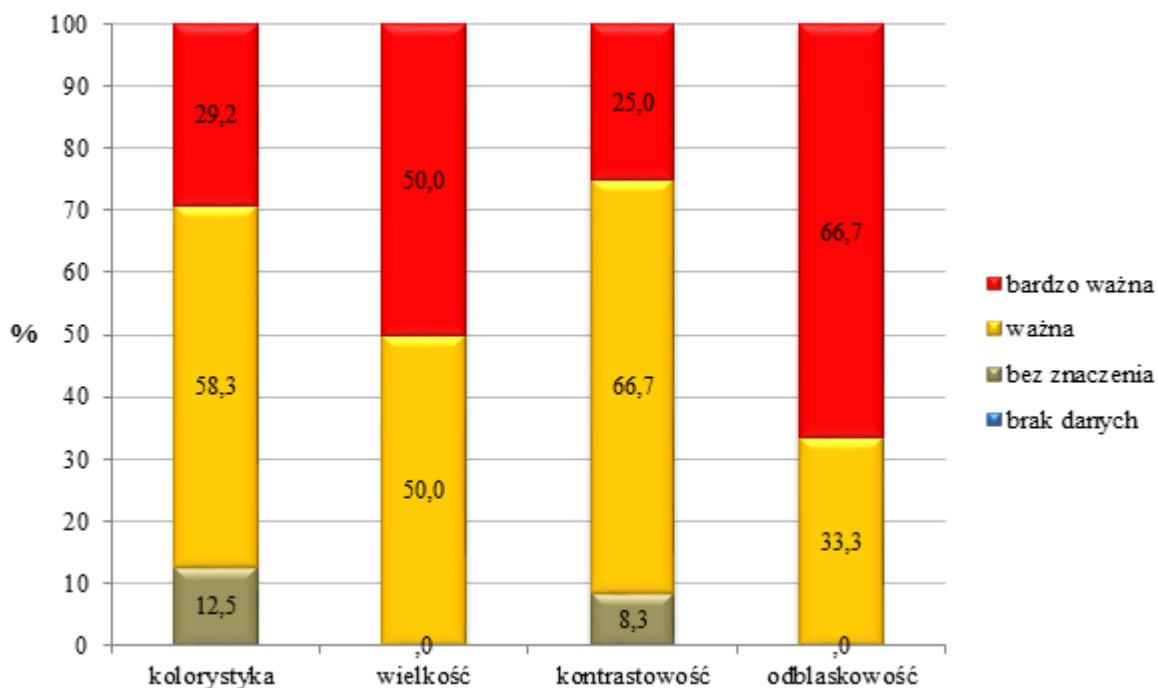
Za *bardzo ważne* cechy wpływające na *widoczność* elementów infrastruktury drogowej specjaliści ds. drogownictwa uznali: umiejscowienie względem drogi (79,2%), odbłaskowość (66,7%), umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak (58,3%), umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi (54,2%) oraz wielkość i niezależność od warunków pogodowych (po 50%). Natomiast najmniej ocen *bardzo ważna* specjaliści ds. drogownictwa przypisali kontrastowości (25%) i kolorystyce znaków i sygnałów (29,2%) (rysunek 1.151, rysunek 1.152).

Za *bardzo ważne* cechy warunkujące *czytelność* specjaliści ds. drogownictwa uznali: jednoznaczność (83,3%), uniwersalność międzynarodową, prostotę oraz adekwatność, czyli zgodność elementów graficznych znaków i sygnałów z ich treścią (po 62,5%). Najmniej ocen *bardzo ważna* ta grupa specjalistów zaznaczyła przy wielkości (45,8%) (rysunek 1.153, Rysunek 1.154).

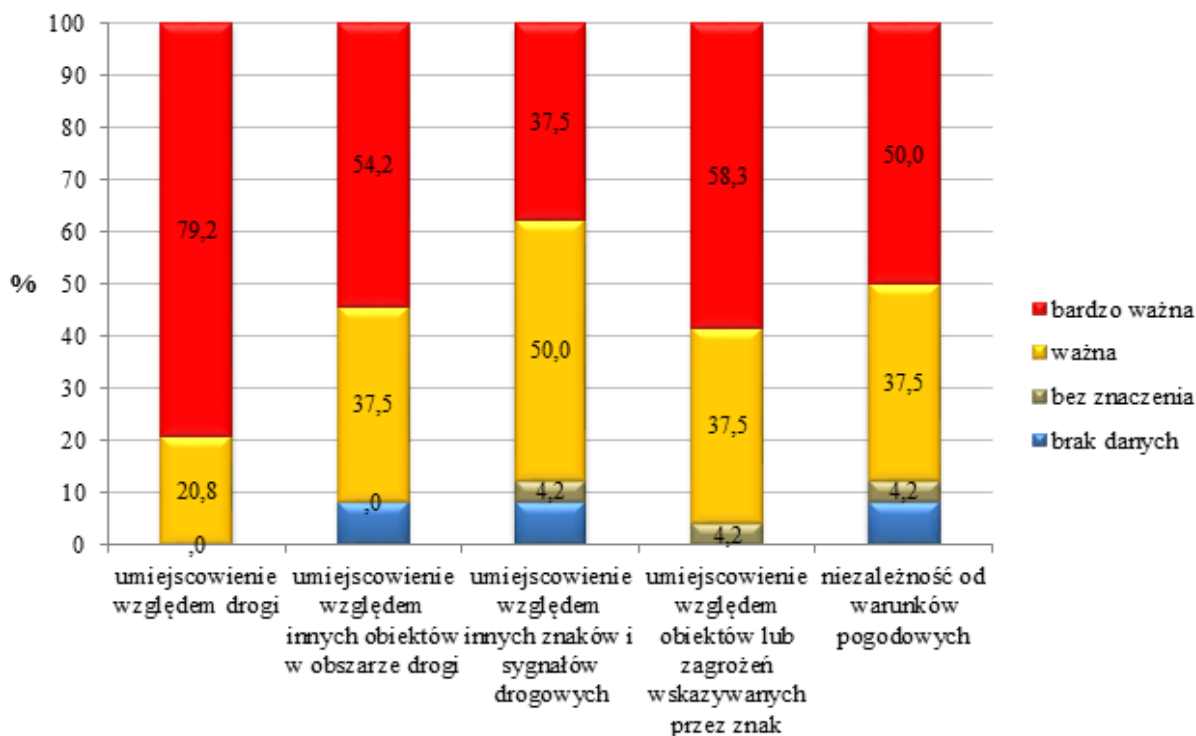
Specjaliści ds. drogownictwa za *bardzo ważne* cechy elementów infrastruktury drogowej w kontekście *bezpieczeństwa* uznali: konstrukcje wsporcze dla znaków (75%), sposób i miejsce mocowania (62,5%), oraz materiał z którego są wykonane (54,2%) (rysunek 1.155).

*Dostępność* elementów infrastruktury drogowej dla różnych grup uczestników ruchu drogowego w ocenie specjalistów ds. drogownictwa była oceniana w następującej kolejności wg procentu respondentów uznających cechę za *bardzo ważną*: dostępność dla dzieci (79,2%), dostępność dla osób z dysfunkcją wzroku (70,8%), dla osób starszych (62,5%) oraz dla osób z dysfunkcją słuchu i narządu ruchu (58,3%) (rysunek 1.156, rysunek 1.157).

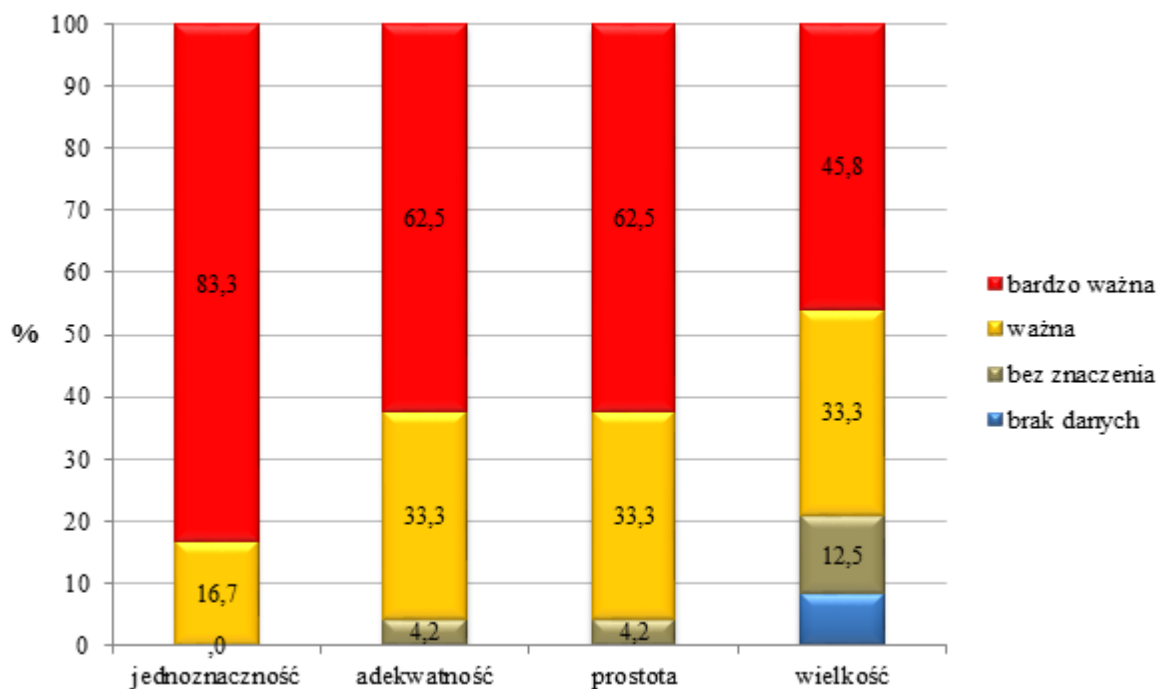
Wśród wymienionych cech związanych z *instalowaniem i utrzymaniem* elementów infrastruktury drogowej specjaliści ds. drogownictwa oceniali najczęściej jako *bardzo ważne* niezawodność (79,2%) oraz trwałość (75%). Najmniej ocen *bardzo ważna* w tej grupie zaznaczono przy uniwersalności wymagań montażu i obsługi (25%) (rysunek 1.158, rysunek 1.159).



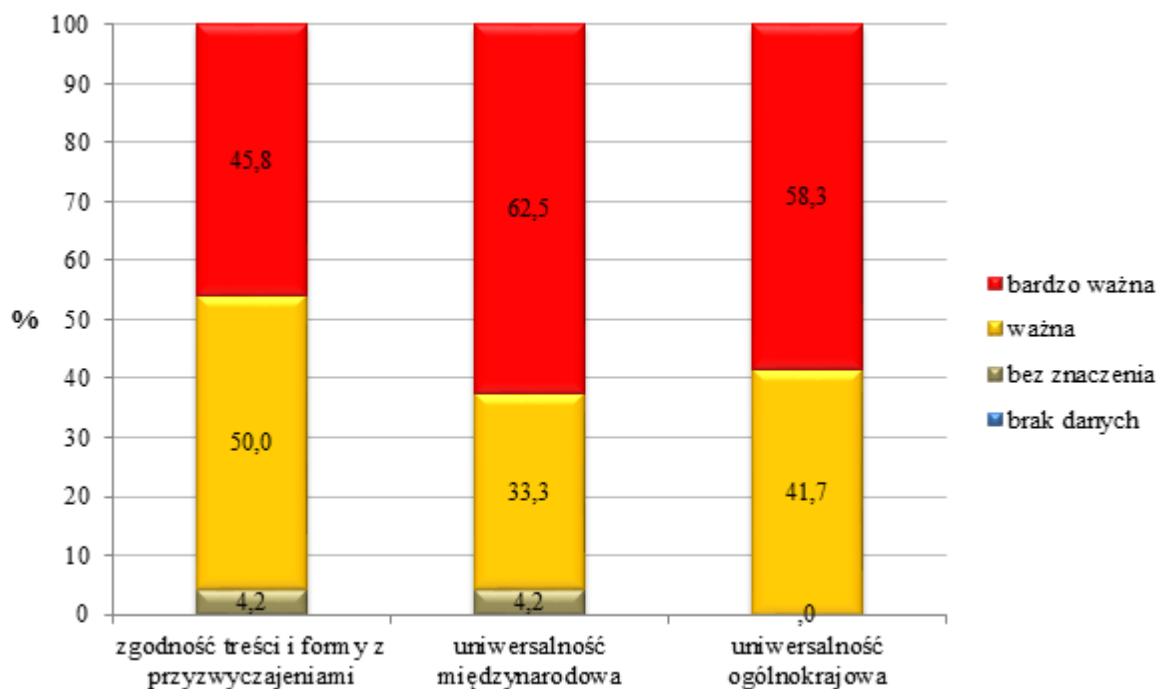
Rys. 1.151. Frekwencje odpowiedzi na pytanie B1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) wpływające na ich widoczność? – w grupie specjalistów ds. drogownictwa



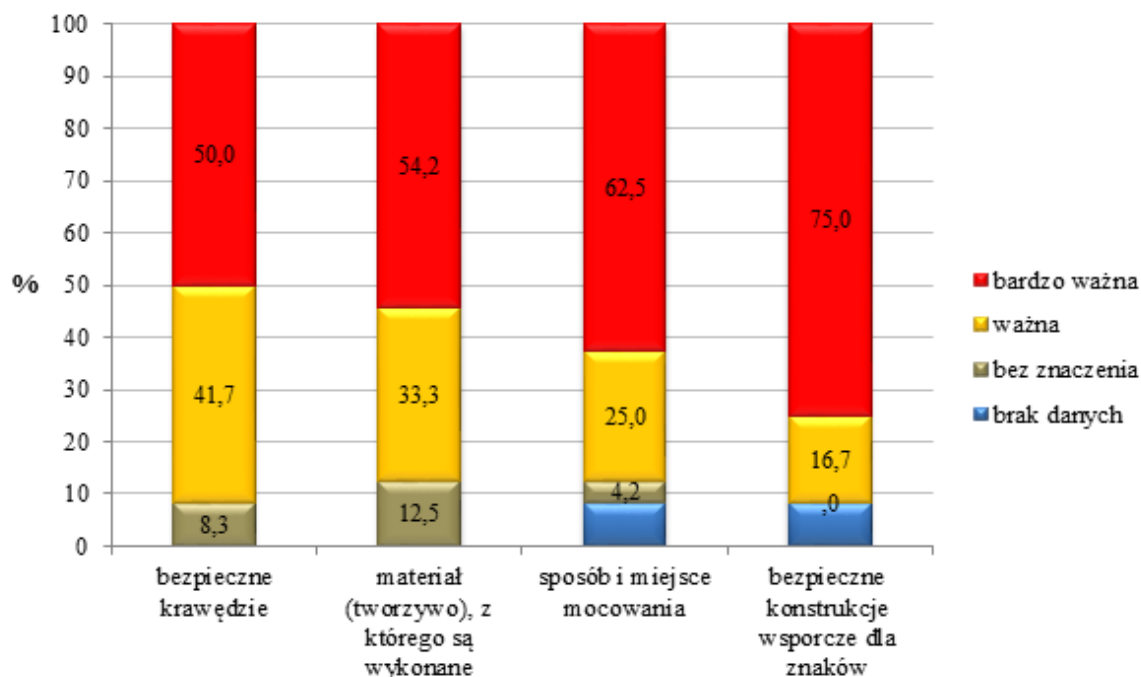
Rys. 1.152. Frekwencje odpowiedzi na pytanie B1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) wpływające na ich widoczność? – w grupie specjalistów ds. drogownictwa (c.d.)



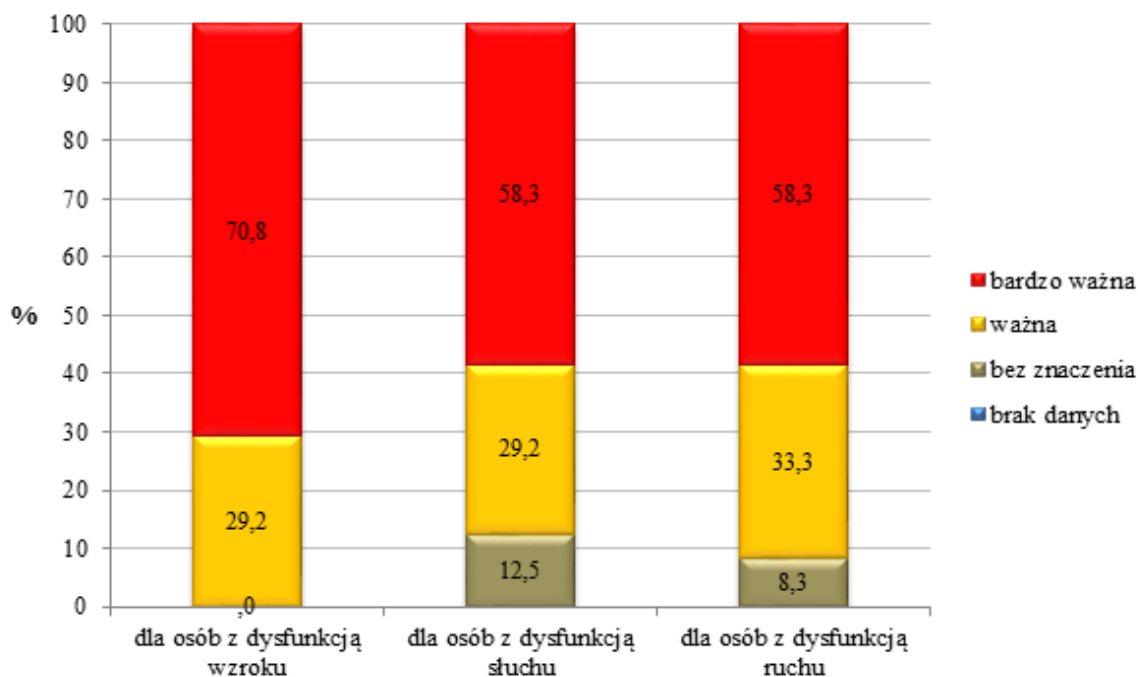
Rys. 1.153. Frekwencje odpowiedzi na pytanie C1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) dotyczące czytelności? – w grupie specjalistów ds. drogownictwa



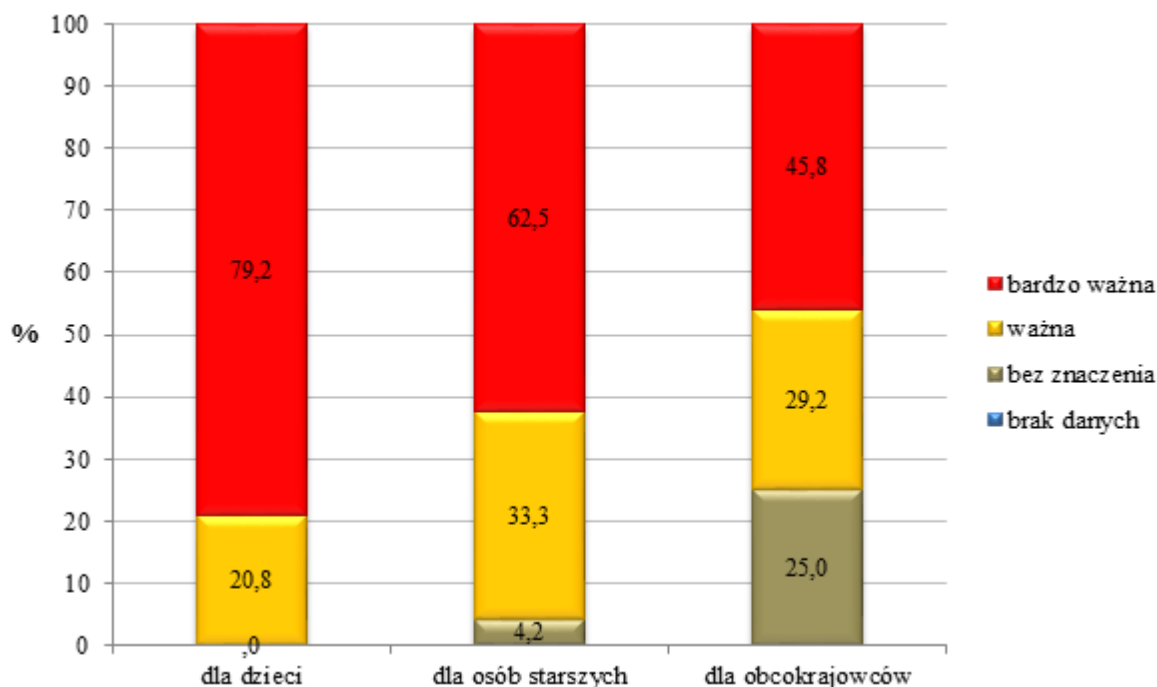
Rys. 1.154. Frekwencje odpowiedzi na pytanie C1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) dotyczące czytelności? – w grupie specjalistów ds. drogownictwa (c.d.)



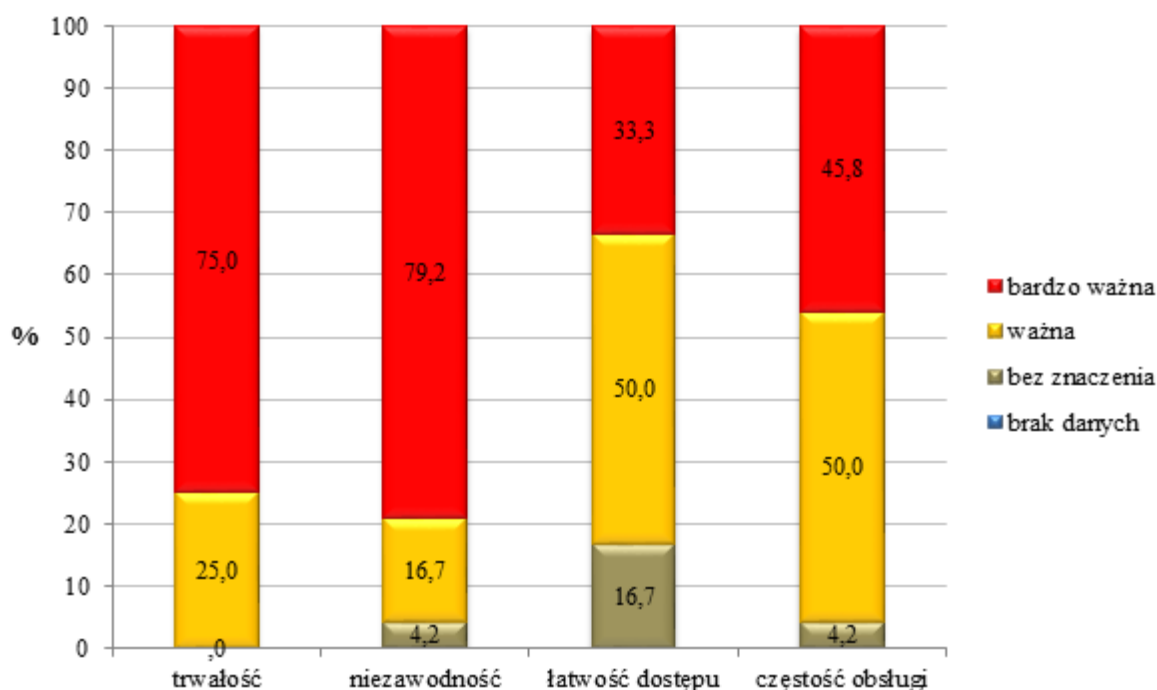
Rys. 1.155. Frekwencje odpowiedzi na pytanie D1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) wpływające na bezpieczeństwo uczestników ruchu? – w grupie specjalistów ds. drogownictwa



Rys. 1.156. Frekwencje odpowiedzi na pytanie E1. W jakim stopniu ważna jest Pani/Pana zdaniem dostępność (funkcjonalność) elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) dla różnych uczestników ruchu? – w grupie specjalistów ds. drogownictwa

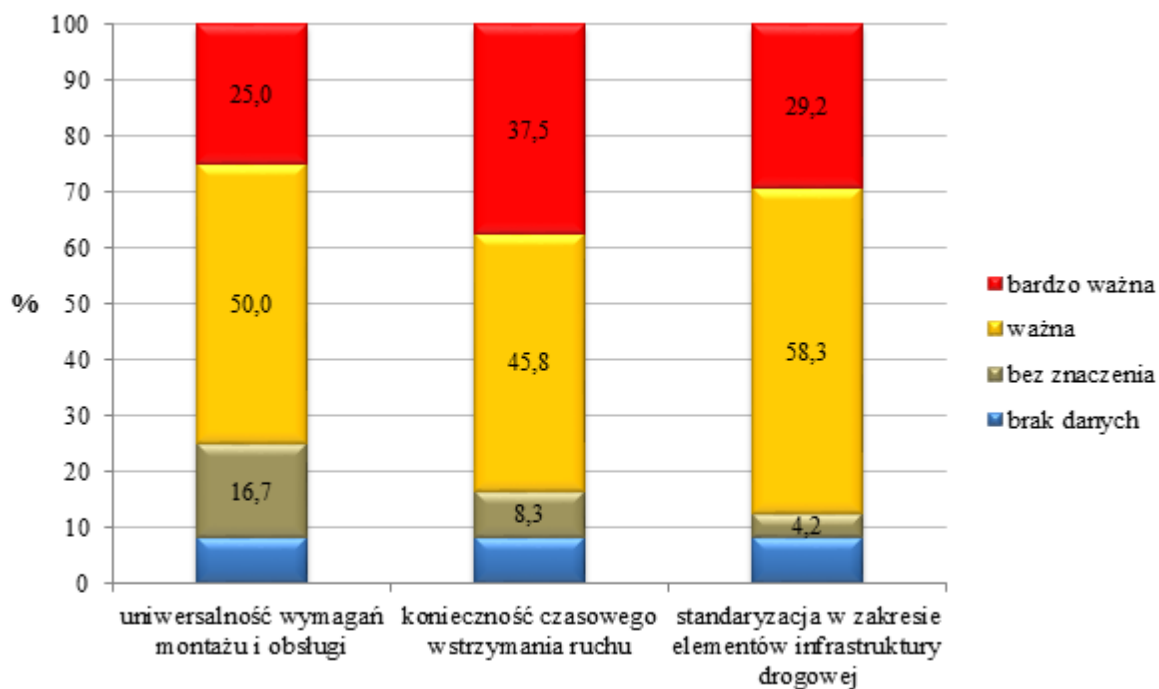


Rys. 1.157. Frekwencje odpowiedzi na pytanie E1. W jakim stopniu ważna jest Pani/Pana zdaniem dostępność (funkcjonalność) elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) dla różnych uczestników ruchu? – w grupie specjalistów ds. drogownictwa (c.d.)



Rys. 1.158. Frekwencje odpowiedzi na pytanie F1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) wpływające na ich instalowanie i utrzymanie? – w grupie specjalistów ds. drogownictwa





Rys. 1.159. Frekwencje odpowiedzi na pytanie F1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) wpływające na ich instalowanie i utrzymanie? – w grupie specjalistów ds. drogownictwa (c.d.)

## Ocena aktualnej jakości elementów infrastruktury drogowej w podgrupie specjalistów ds. drogownictwa

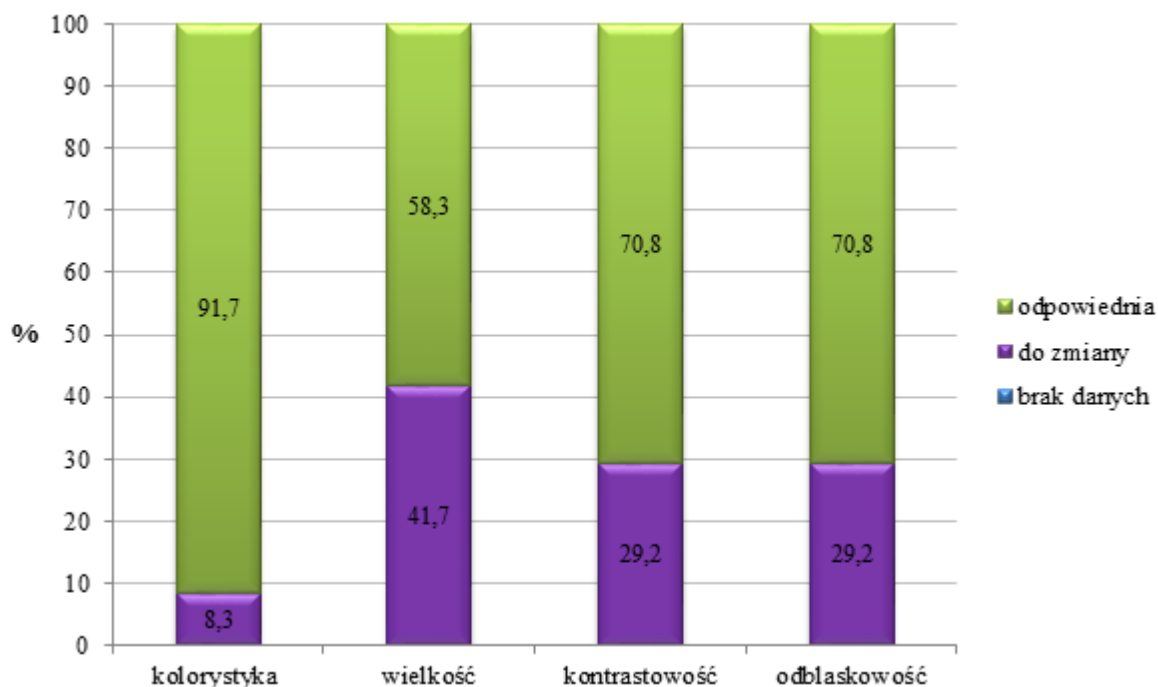
Specjaliści ds. drogownictwa oceniając aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej w kontekście ich *widoczności* najczęściej potrzebę *zmian* dostrzegali w zakresie umiejscowienia względem innych obiektów w obszarze drogi (66,7%), umiejscowienia względem innych znaków i sygnałów drogowych (58,3%) oraz niezależności od warunków pogodowych (50%) (rysunek 1.160, rysunek 1.161).

W kontekście *czytelności*, najwięcej specjalistów ds. drogownictwa uznało, że *do zmian* kwalifikuje się uniwersalność międzynarodowa (37,5%) oraz wielkość elementów infrastruktury drogowej (29,2%). Jednak wszystkie wymienione w kwestionariuszu cechy wpływające na czytelność elementów infrastruktury drogowej oceniano w większości tej grupy jako *odpowiednie* (rysunek 1.162, rysunek 1.163).

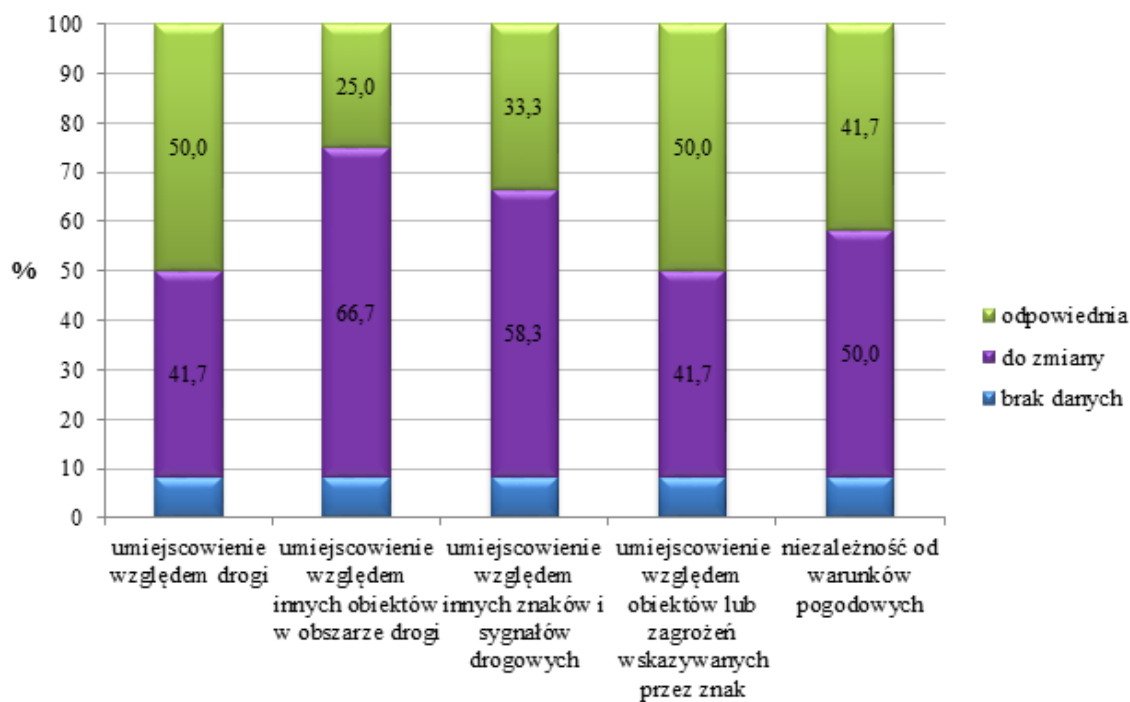
Pod względem *bezpieczeństwa* uczestników ruchu specjaliści ds. drogownictwa najczęściej deklarowali potrzebę *zmian* w zakresie sposobu i miejsca mocowania oraz konstrukcji wsporczych dla znaków (po 45,8%) (rysunek 1.164).

W zakresie *dostępności* elementów infrastruktury drogowej dla różnych grup społecznych najwięcej specjalistów ds. drogownictwa dostrzeżało potrzebę *zmian* w odniesieniu do dostępności dla osób z dysfunkcją wzroku (41,7%) (rysunek 1.165, rysunek 1.166).

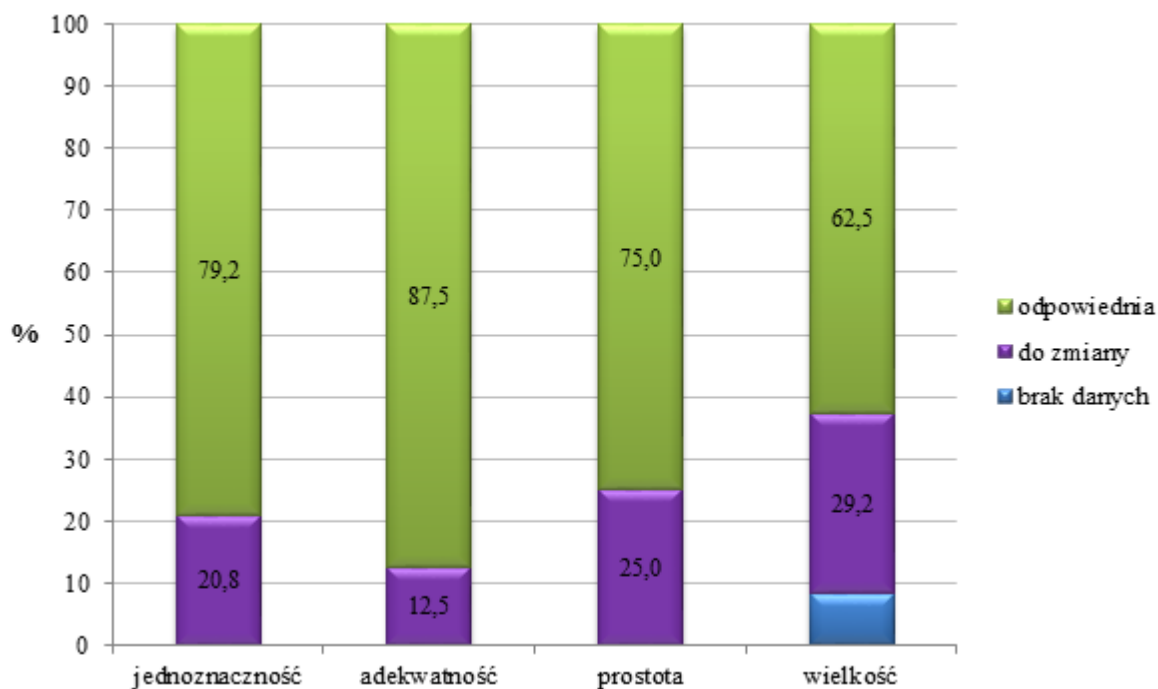
W kontekście *instalowania i utrzymania* elementów infrastruktury drogowej specjaliści ds. drogownictwa najwięcej ocen *do zmiany* przypisali niezawodności (37,5%) oraz konieczności czasowego wstrzymania ruchu (33,3%). Jednak wszystkie cechy związane z instalowaniem i utrzymaniem były oceniane jako *odpowiednie* przez większość grupy specjalistów ds. drogownictwa (rysunek 1.167, rysunek 1.168).



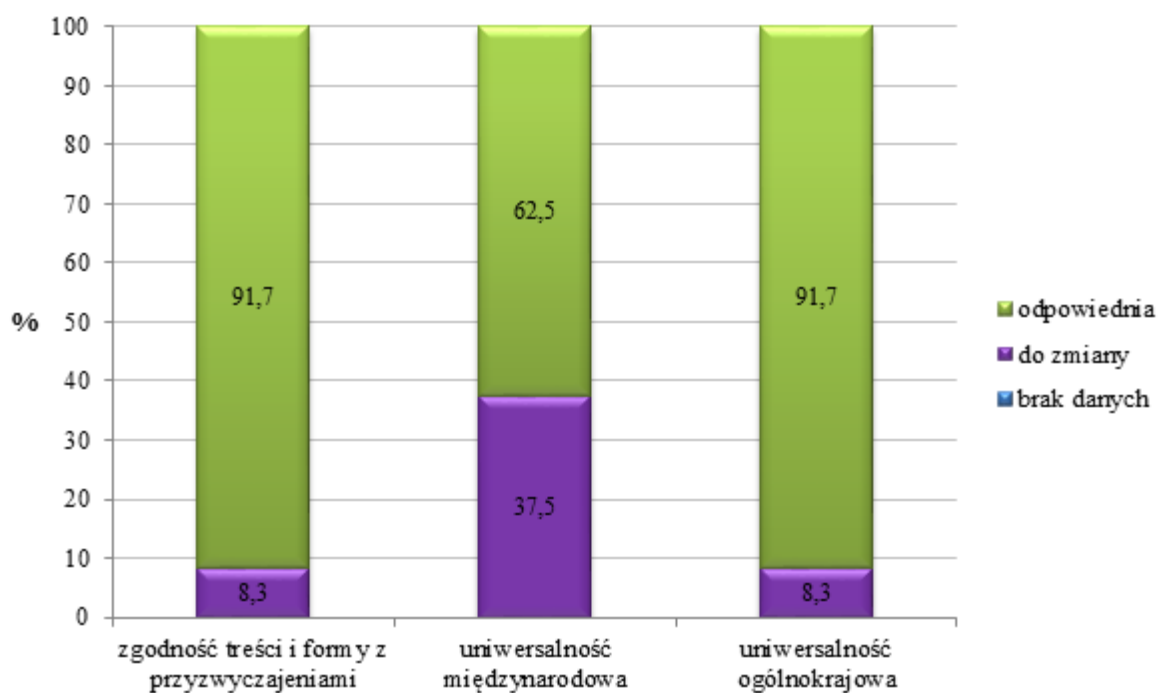
Rys. 1.160. Frekwencje odpowiedzi na pytanie B2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) pod względem następujących cech widoczności ? – w grupie specjalistów ds. drogownictwa



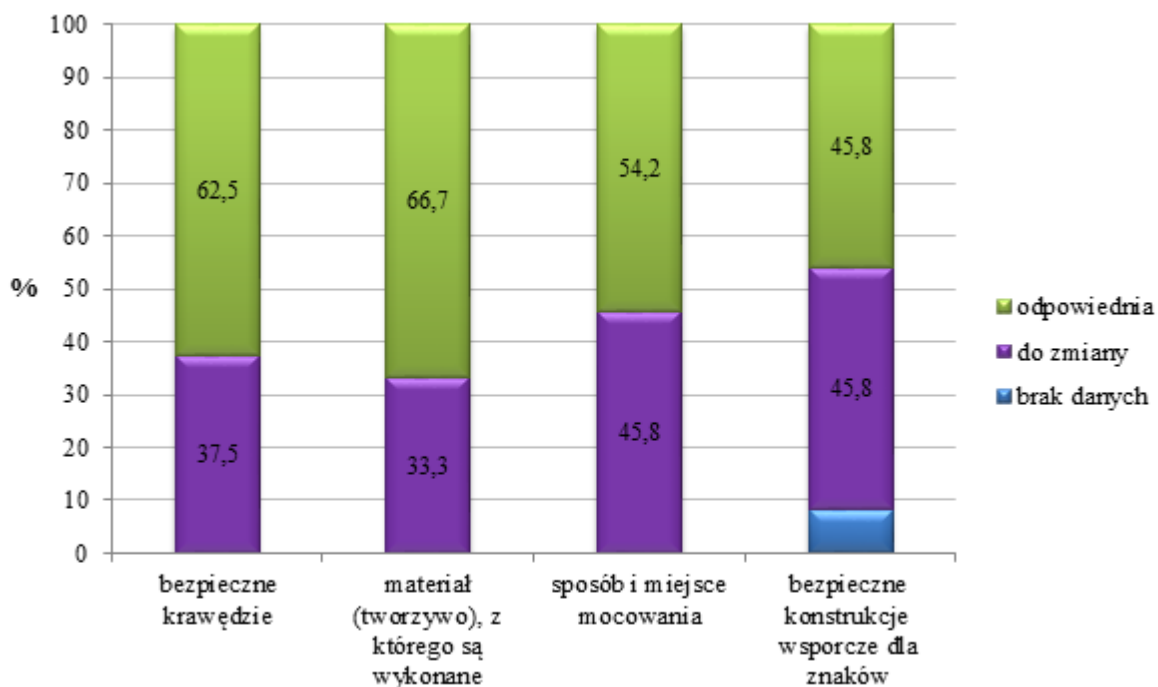
Rys. 1.161. Frekwencje odpowiedzi na pytanie B2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) pod względem następujących cech widoczności ? – w grupie specjalistów ds. drogownictwa (c.d.)



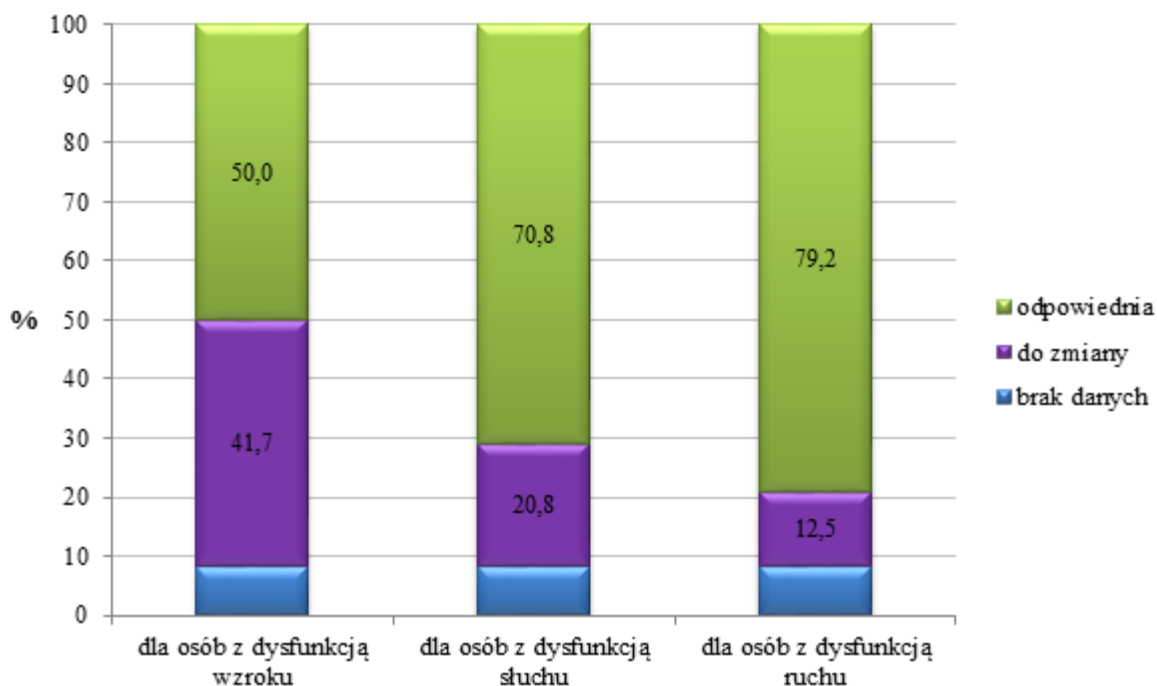
Rys. 1.162. Frekwencje odpowiedzi na pytanie C2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) pod względem następujących cech czytelności ? – w grupie specjalistów ds. drogownictwa



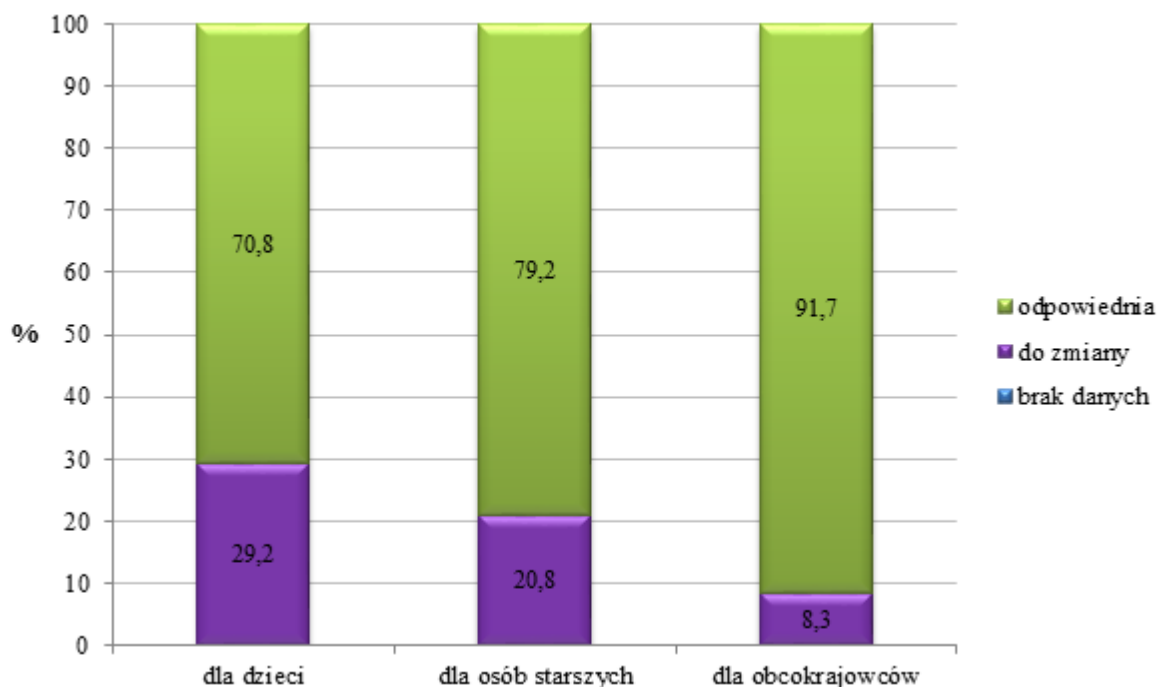
Rys. 1.163. Frekwencje odpowiedzi na pytanie C2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) pod względem następujących cech czytelności ? – w grupie specjalistów ds. drogownictwa (c.d.)



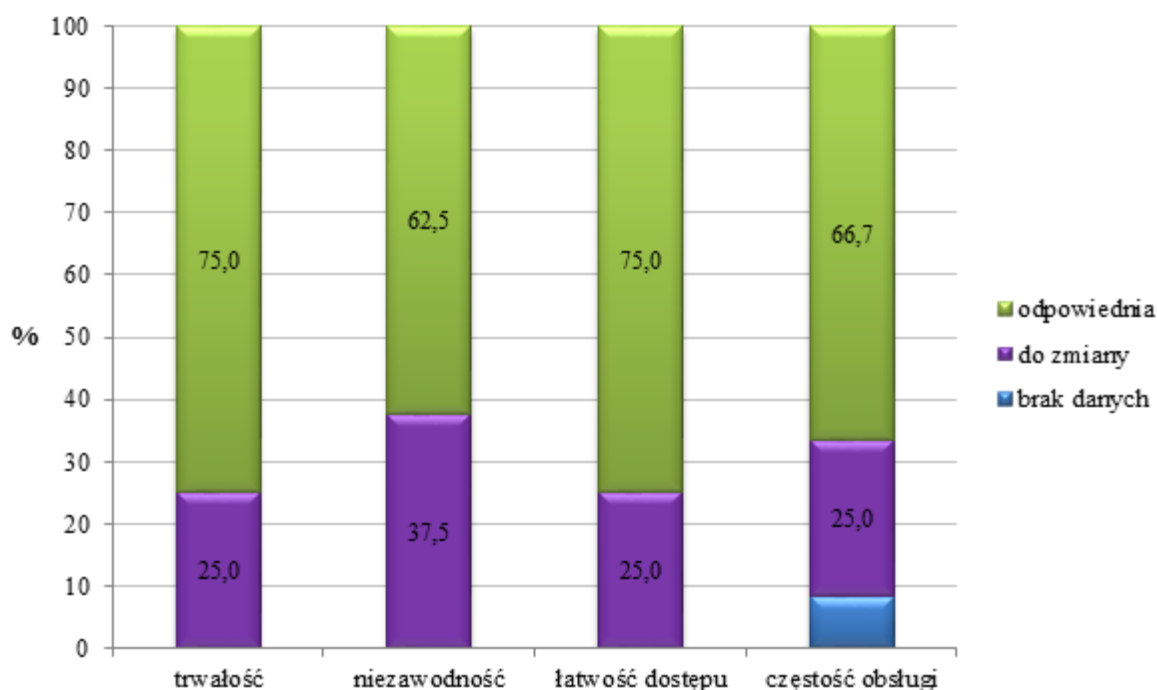
Rys. 1.164. Frekwencje odpowiedzi na pytanie D2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) pod względem bezpieczeństwa uczestników ruchu? – w grupie specjalistów ds. drogownictwa



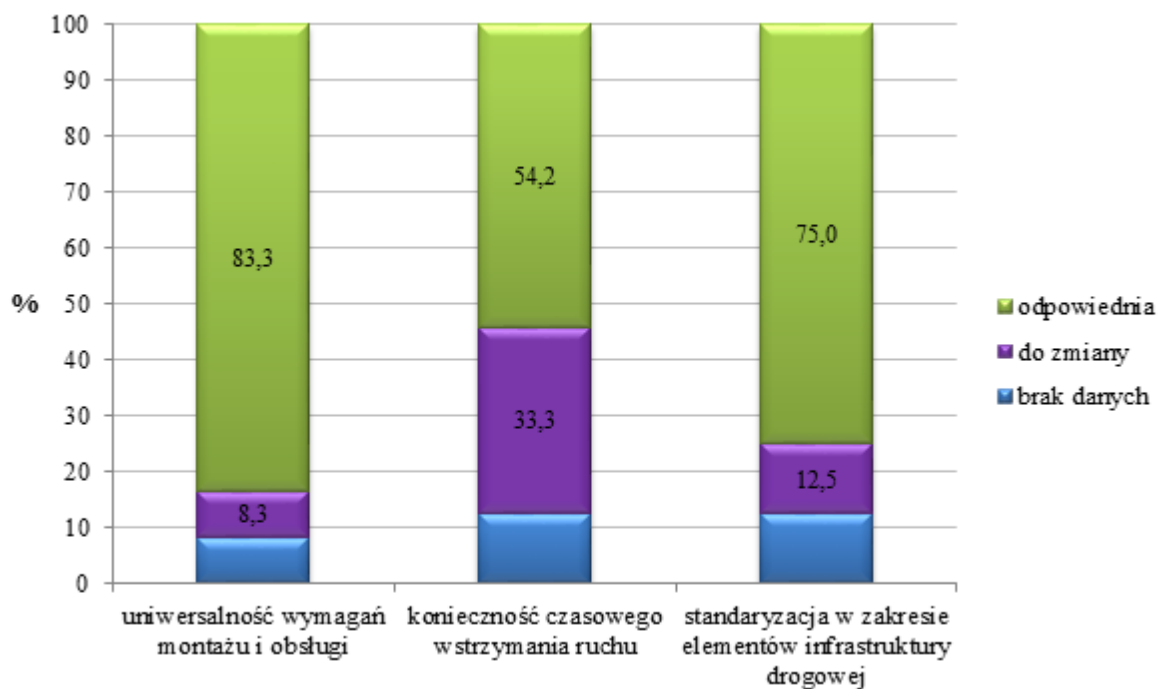
Rys. 1.165. Frekwencje odpowiedzi na pytanie E2. Jak ocenia Pani/Pan dostępność (funkcjonalność) elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) dla różnych uczestników ruchu? – w grupie specjalistów ds. drogownictwa



Rys. 1.166. Frekwencje odpowiedzi na pytanie E2. Jak ocenia Pani/Pan dostępność (funkcjonalność) elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) dla różnych uczestników ruchu? – w grupie specjalistów ds. drogownictwa (c.d.)



Rys. 1.167. Frekwencje odpowiedzi na pytanie F2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) pod względem ich instalowania i utrzymania? – w grupie specjalistów ds. drogownictwa



Rys. 1.168. Frekwencje odpowiedzi na pytanie F2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) pod względem ich instalowania i utrzymania? – w grupie specjalistów ds. drogownictwa (c.d.)

### 1.3.4. Analiza jakościowa

Analizę jakościową przeprowadzono dla każdej podgrupy wyróżnionej wśród specjalistów i uczestników ruchu. Analiza dotyczyła pytań otwartych, w których respondenci mieli możliwość swobodnej wypowiedzi na temat potrzebnych zmian w znakach i sygnałach drogowych w zakresie cech wpływających na ich widoczność (B3, B4 w kwestionariuszu KOPIO-S), czytelność (C3 i C4 w kwestionariuszu KOPIO-S), bezpieczeństwo uczestników ruchu (D3 i D4 w kwestionariuszu KOPIO-S) oraz na temat zmian poprawiających ich dostępność (funkcjonalność) dla uczestników ruchu (E3 i E4 w kwestionariuszu KOPIO-S). Analiza jakościowa dotyczyła także pytań otwartych, w których proszono:

- o podanie przykładów możliwych działań wpływających na poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego w odniesieniu do znaków i sygnałów drogowych (F1 w kwestionariuszu KOPIO-U oraz: F3 – F4, G2 i G3 w kwestionariuszu KOPIO-S),
- o podanie przykładów koniecznych zmian, jakich należy dokonać w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. Nr 220, poz. 2181, z późn. zm.)<sup>9</sup> (G1 w kwestionariuszu KOPIO-S).

Analiza jakościowa polegała na kompilacji informacji uzyskanych z wymienionych wyżej pytań kwestionariuszy KOPIO-U i KOPIO-S, wypełnionych przez wszystkich przedstawicieli każdej podgrupy specjalistów i uczestników ruchu, a następnie na opracowaniu dla każdej podgrupy zestawu potrzeb, oczekiwań oraz propozycji niezbędnych zmian i konkretnych rozwiązań w odniesieniu do elementów infrastruktury drogowej, mających na celu poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego. Ponadto, omówiono najczęściej pojawiające się oczekiwania i propozycje zmian z uwzględnieniem potrzeb i oczekiwań sprzecznych, występujących w różnych podgrupach.

#### 1.3.4.1. Analiza jakościowa badań ankietowych określających potrzeby i oczekiwania w grupie uczestników ruchu drogowego

##### Widoczność (pytanie B3)

Uczestnicy ruchu drogowego wypowiadając się na temat możliwych zmian w elementach infrastruktury drogowej poprawiających ich widoczność w zakresie *kolorystyki* najczęściej **sugerowali stosowanie bardziej jaskrawych i wyrazistych kolorów oraz wprowadzenie białego tła w znakach ostrzegawczych**<sup>10</sup>. Pozostałe sugestie to:

- wprowadzenie, na wzór Niemiec i Czech – znaków ostrzegawczych w kolorach białoczerwonych,
- zmiana koloru znaków nakazu z niebieskiego na inny (nie podano konkretnych propozycji zmian),
- zmiana koloru białego na żółty,

<sup>9</sup> Mowa o załącznikach do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. Nr 220, poz. 2181, ze zm.).

<sup>10</sup> W kolorze czerwonym zaznaczone są potrzeby i sugestie występujące najczęściej lub uznane przez respondentów za najważniejsze.



- stosowanie kolorów nie zlewających się ze sobą,
- wprowadzenie wspólnej kolorystyki znaków dla państw UE.

W zakresie **wielkości** znaków i sygnałów drogowych najczęstszą propozycją uczestników ruchu drogowego było **powiększenie rozmiarów znaków, nawet o 30%, zwłaszcza tych najważniejszych, choć z drugiej strony pewne grupy (m.in. kierowcy samochodów ciężarowych i rowerzyści<sup>11</sup> uważały za konieczne ich zmniejszenie ze względów bezpieczeństwa. Proponowano też zwiększenie napisów, zwłaszcza w przypadku nazw miejscowości i węzłów.**

W przypadku **kontrastowości** najczęściej sugerowano jej zmianę, która miałaby doprowadzić do tego, aby znaki **bardziej rzucały się w oczy, choć kierowcy samochodów osobowych uważali, że kontrastowość należy zmniejszyć.** Zwrócono też uwagę, że sygnalizacja świetlna powinna być na tyle kontrastowa, aby była dobrze widoczna nawet przy silnym świetle słonecznym.

W zakresie **odblaskowości** najczęściej sugerowano jej **poprawę**, aby znaki były lepiej widoczne w nocy. Wśród pozostałych potrzeb sugerowano:

- zwiększenie ilości odblaskowych świetlików na pasach ruchu i przejściach dla pieszych,
- stosowanie farb fluorescencyjnych.

W przypadku **umiejscowienia względem drogi** najczęściej powtarzały się uwagi dotyczące **odległości znaków od drogi lub krawędzi jezdni.** Wystąpiła tu jednak **rozbieżność potrzeb: o ile bowiem np. kierowcy samochodów ciężarowych i autobusów uważali, że znaki należy ustawiać dalej od drogi (aby nie uszkadzały dużych pojazdów) to piesi, instruktorzy nauki jazdy i kierowcy policji woleliby, aby znajdowały się one bliżej krawędzi drogi.** Często pojawiającą się sugestią było też **nachylenie znaków pod odpowiednim kątem, by zapewnić lepszą ich widoczność.** Zwracano też uwagę na konieczność umieszczania znaków na odpowiedniej wysokości.

W zakresie **umiejscowienia względem innych obiektów w obszarze drogi** najczęściej zgłaszane potrzeby to **umiejscowienie znaków i sygnałów tak, by nie zasłaniały ich inne obiekty (zwłaszcza drzewa i krzaki), wyeliminowanie reklam w pobliżu znaków drogowych oraz zwiększenie odległości między znakami.** Uczestnicy ruchu sugerowali też usuwanie nadmiaru reklam w pasie drogowym.

Jeżeli chodzi o **umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych**, to najczęstsze sugestie dotyczyły:

- ograniczenia liczby znaków stawianych w jednym miejscu,
- zwiększenia odstępów między znakami, szczególnie na skrzyżowaniach i w miejscach o ograniczonej widoczności,
- ustawiania znaków tak, aby nie wykluczały się wzajemnie,
- unikania tzw. „choinek”, czyli umieszczania wielu znaków na jednym słupku.

Inną propozycją było ustawianie znaków w taki sposób, by jedno nie zasłaniało drugich.

---

<sup>11</sup> W kolorze niebieskim zaznaczono potrzeby i sugestie rozbieżne

W przypadku **umiejscowienia względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak** najczęściej sugerowano konieczność **ustawiania znaków odpowiednio wcześniej przed zagrożeniem, dodatkowego oznakowania przejść dla pieszych** (wzniesienia, odbłaski itp.) i **umieszczania na znakach odległości od niebezpieczeństwa**. Podnoszono też potrzebę:

- dostosowania wysokości umieszczenia znaków do wzniesień i zjazdów,
- dodatkowego oświetlenia znaków ostrzegawczych.

W kwestii **niezależności od warunków pogodowych** uczestnicy ruchu drogowego zwracali uwagę na potrzebę wprowadzenia następujących zmian:

- stosowanie znaków LED,
- stosowanie mocniejszych barw i lepszego oświetlenia znaków po zmroku,
- poprawę widoczności krawędzi jezdni poza obszarem zabudowanym (istotne zwłaszcza we mgle),
- poprawę widoczności znaków poziomych, zwłaszcza w nocy, w deszczu i po remontach,
- zwiększenie liczby znaków odblaskowych,
- stosowanie nowych materiałów w celu uniknięcia oblodzenia znaków, przylepiania się do nich śniegu i brudu,
- stosowanie znaków podgrzewanych (za pomocą baterii słonecznych),
- instalowanie systemu samooczyszczania znaków,
- częste czyszczenie znaków,
- powszechne wprowadzanie rozproszonego źródła światła, aby latarnie i inne światła oświetlające jezdnie lub pobocze nie oślepiały użytkowników dróg.

**Inne uwagi dotyczyły:**

- usuwania zbędnych znaków po zakończeniu robót drogowych,
- unikania umieszczania fotoradarów za znakami.

### **Czytelność (pytanie C3)**

W wypowiedziach uczestników ruchu drogowego na temat możliwych zmian w znakach i sygnałach drogowych poprawiających ich czytelność, w zakresie **jednoznaczności** znaków sugerowali najczęściej potrzebę **zróznicowania kolorów znaków informacyjnych i znaków nakazu** oraz **konieczność stosowania zasady zgodności treści znaków pionowych i poziomych**.

W przypadku **prostoty** najczęściej sugerowano konieczność **zredukowania ilości informacji umieszczanych na jednym znaku**. Poza tym zwracano uwagę na potrzebę:

- uproszczenia znaków informacyjnych,
- lepszego oznakowania zjazdów z autostrad,
- zastąpienia znaku ostrzegawczego "dzikie zwierzęta" i "hodowlane" jednym znakiem informującym o możliwości pojawienia się zwierząt.

W kwestii **uniwersalności międzynarodowej** za najważniejsze uznano:

- doprowadzenie znaków w Polsce do wzorców europejskich (ujednoczenie znaków pod względem kolorystyki, wielkości, kontrastu, kształtu),

- powtarzanie niektórych znaków przed newralgicznym punktem (tak jak ma to miejsce w innych krajach),
- dbanie o to, by liczba strzałek kierunkowych zgadzała się z liczbą pasów (tak jak w Niemczech),

zaś w przypadku **uniwersalności ogólnokrajowej** sugerowano najczęściej **ujednolicenie znaków w całym kraju pod względem kolorystyki, wielkości, kontrastu i kształtu**.

Ze względu na **wielkość** znaków i sygnałów drogowych ich czytelność może poprawić się po wprowadzeniu następujących zmian:

- powiększenie rozmiarów znaków, w tym zwiększenie średnicy lamp sygnalizatorów świetlnych oraz znaków ostrzegawczych,
- wprowadzenie większych znaków na autostradach a zmniejszenie na drogach dojazdowych,
- zróżnicowanie wielkości znaków w zależności od prędkości dozwolonej na drodze,
- powiększenie napisów na znakach.

W ramach **innych** uwag proponowano:

- częstsze odnawianie znaków,
- powtarzanie kilkakrotnie znaków zawierających bardzo dużą ilość informacji przy drogach szybkiego ruchu.

### **Bezpieczeństwo uczestników ruchu drogowego (pytanie D3)**

Uczestnicy ruchu wypowiadając się na temat możliwych zmian w znakach i sygnałach drogowych poprawiających bezpieczeństwo uczestników ruchu drogowego w zakresie **bezpiecznych krawędzi** proponują wprowadzenie zaokrąglonych krawędzi znaków oraz wykonywanie krawędzi z materiałów gumowych. Natomiast **material, z którego znaki są wykonane** powinien być odblaskowy i odporny na działanie czynników atmosferycznych.

Ze względu na **sposób i miejsce mocowania** proponowane są następujące rozwiązania:

- umieszczanie znaków na większej wysokości, bezpiecznej dla pieszych, rowerzystów i pojazdów,
- likwidowanie słupów na środku chodnika,
- umieszczanie znaków w taki sposób, by nie utrudniały ruchu pieszym i rowerzystom,
- odsuwanie znaków od krawędzi jezdni,
- nieumieszczanie znaków na ścianach budynków lub innych miejscach, które zmniejszają ich widoczność,
- znaki nie powinny zasłaniać pola widzenia, zwłaszcza przed skrzyżowaniami.

W przypadku **bezpiecznych konstrukcji wsporczych dla znaków** uczestnicy ruchu zwracają uwagę na konieczność stosowania mocnych i stabilnych mocowań, nie poddających się działaniu silnego wiatru oraz wykonywanie wytrzymałszych konstrukcji z elementami do pochłaniania energii zderzenia.

W *innych* uwagach odnoszących się do bezpieczeństwa uczestników ruchu drogowego sugeruje się:

- wprowadzenie zegarów w sygnalizacji świetlnej informujących o czasie zmiany świateł,
- więcej wysepek na przejściach dla pieszych,
- odnawianie zardzewiałych znaków.

### **Dostępność (funkcjonalność) dla uczestników ruchu (pytanie E3)**

W przypadku zwiększenia dostępności (funkcjonalności) znaków i sygnałów drogowych dla różnych grup uczestników ruchu drogowego, dla osób z *dysfunkcją narządu wzroku* proponuje się następujące zmiany:

- poprawa widoczności, np. przez wprowadzenie świateł migających,
- powszechne wprowadzenie sygnalizatorów dźwiękowych na wszystkich przejściach dla pieszych,
- ujednoczenie i zwiększenie głośności sygnałów dźwiękowych,
- zwiększenie czytelności napisów,
- zwiększenie kontrastowości znaków, stosowanie żywszych kolorów,
- poprawa widoczności pasów na jezdni,
- na niektórych skrzyżowaniach trudno zlokalizować słuchowo, z którego kierunku dochodzi sygnał.

Dla osób z *dysfunkcją narządu słuchu* uczestnicy ruchu widzą potrzebę wprowadzenia głośniejszej sygnalizacji dźwiękowej i zmianę jej charakteru, np. przez wydłużenie co drugiego sygnału.

W przypadku osób z *dysfunkcją narządu ruchu* najczęściej sugeruje się wydłużenie czasu trwania zielonego światła, poprawę dostępności przycisków i zwiększenie liczby przejść dla pieszych.

W celu poprawy dostępności znaków i sygnałów drogowych dla *dzieci* proponuje się zwiększyć czytelność, zrozumiałość i prostotę znaków oraz montować przyciski przy przejściach dla pieszych na odpowiedniej wysokości.

Natomiast gdy mowa o *osobach starszych* najczęściej proponowane rozwiązania to:

- wydłużenie czasu trwania zielonego światła,
- powiększenie rozmiarów znaków i liter na znakach,
- zwiększenie kontrastu barw,
- stosowanie żywszych kolorów,
- dodanie sygnału dźwiękowego na przejściach dla pieszych.

W przypadku *obcokrajowców* proponuje się ujednoczenie znaków zgodnie z wzorcami europejskimi, upraszczanie znaków oraz umieszczanie tekstu w języku angielskim.

W *innych* grupach uczestników ruchu zaproponowano uwzględnienie kierowców pojazdów uprzywilejowanych, w przypadku których dostrzeżono potrzebę uregulowania przepisów umożliwiających przejazd pojazdu uprzywilejowanego, z zachowaniem szczególnej ostrożności, na czerwonym świetle. Obecne przepisy w żaden sposób nie chronią kierującego tym pojazdem. W sytuacji, gdy dojdzie do wypadku podczas przejazdu na czerwonym świetle, kierujący pojazdem uprzywilejowanym traktowany jest jak kierowca łamiący przepisy ruchu drogowego.

### **Dodatkowe uwagi i sugestie (pytanie F1)**

Dodatkowe uwagi i sugestie uczestników ruchu, dotyczące przykładów możliwych działań mających na celu poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego w odniesieniu do znaków i sygnałów drogowych dotyczyły najczęściej **potrzeby umieszczenia znaków na większej wysokości oraz ograniczenia stosowania napisów** (np. na tabliczkach „nie dotyczy”). Inne uwagi odnosiły się do następujących kwestii:

- zmniejszenie liczby znaków,
- wprowadzenie konieczności odpowiedniej synchronizacji świateł dla pojazdów, pieszych i rowerzystów (z przejazdami dla rowerzystów na skrzyżowaniach) – kierowcy, szczególnie pojazdów ciężarowych, skręcając w prawo nie zawsze widzą szybko nadjeżdżającego rowerzystę, który również często ma światło zielone tak, jak pieszy i pojazdy,
- wprowadzania „inteligentnych” świateł (jak np. w Gliwicach),
- dostosowanie sygnalizacji do natężenia ruchu na drodze,
- poprawa synchronizacji świateł,
- dbałość o sprawność sygnałów,
- wymiana zniszczonych znaków,
- systematyczna kontrola stanu i czystości znaków,
- stosowanie progów zwalniających na ulicach osiedlowych i przed przejściami dla pieszych,
- stosowanie luster na wyjazdach z ulic,
- ujednoczenie dźwięku w sygnalizatorach na przejściach dla pieszych,
- montowanie sygnalizatorów z płytkami integracyjnymi dla osób z dysfunkcjami wzroku i słuchu,
- poprawa widoczności oznakowania poziomego jezdni,
- poprawa oznakowania krawędzi jezdni i linii środkowej poza miastami,
- polepszenie widoczności i oświetlenia przejść dla pieszych, zwłaszcza w terenie pozamiejskim,
- oświetlenie dróg pozamiejskich,
- lepsze oznakowanie pobocza na drogach podmiejskich,
- ograniczenie ilości wysepek, zniesienie wysepek poza miastem (zimą są bardzo niebezpieczne przy zaśnieżonej drodze),
- powtarzanie stosownego znaku ostrzegawczego przed miejscami kolizyjnymi (tak jak przed torami kolejowymi),
- wprowadzenie większej liczby znaków ostrzegających o ruchu pieszych,
- lepsze oznakowywanie przejść dla pieszych, zwłaszcza w pobliżu obiektów użyteczności publicznej, przedszkoli itp.
- uproszczenie piktogramów,

- wprowadzenie większej liczby znaków poziomych imitujących znaki trójwymiarowe,
- wprowadzenie zatoczki dla autobusów miejskich na wszystkich drogach,
- oświetlenie znaków drogowych,
- ograniczenie liczby znaków na skrzyżowaniach do niezbędnych,
- zwiększenie liczby znaków informujących o ruchu rowerowym,
- lepsze oznakowanie ścieżek rowerowych (czasem nie wiadomo, czy ścieżka się skończyła, czy nie),
- wyeliminowanie znaków zabraniających przejeżdżania konkretną ulicą w określonych godzinach (wprowadzić trwały zakaz albo znieść go całkowicie),
- określić w przepisach lub w rozporządzeniu wykonawczym zasady budowy i umieszczenia znaków i sygnałów drogowych, m.in. oznakowanie znaku A-11a „próg zwalniający”. Dotychczasowa praktyka polega na ustawieniu A-11a i znaku B-33. Zamontowanie kolejnego progu zwalniającego ruch na tej samej ulicy powoduje kolejne ustawienie tych dwóch znaków. O ile znak A-11a jest znakiem ostrzegawczym, to znak B-33 jest znakiem zakazu, który powinien być odwołany znakiem B-34 lub B-42 lub skrzyżowaniem. Zdarza się, że oznaczenie progu wprowadza się na drodze, gdzie po przejechaniu pewnego odcinka drogi nie występuje już miejsce niebezpieczne – np. brak zabudowań, a znak nie jest odwołany i winno się poruszać nadal z zadaną na znaku prędkością 20 km/h, co w efekcie prowadzi do nieprzestrzegania znaku.

Potrzeby i oczekiwania oraz propozycje zmian w odniesieniu do elementów infrastruktury drogowej wyrażone przez poszczególne podgrupy uczestników ruchu drogowego zawiera załącznik 2.

#### **1.3.4.2. Analiza jakościowa badań ankietowych określających potrzeby i oczekiwania w grupie specjalistów**

Niniejszy rozdział stanowi syntezę sugestii wyrażonych w zakresie potrzeb, oczekiwań i propozycji zmian, uwzględniając uwagi najczęściej zgłaszane i/lub uznane przez specjalistów za najważniejsze. Aby zapoznać się z pełnym katalogiem potrzeb i oczekiwań specjalistów w odniesieniu do elementów infrastruktury drogowej, niezbędne jest zapoznanie się z załącznikiem 3, zawierającym szczegółową listę sugestii w tym zakresie, wyrażonych przez poszczególne podgrupy specjalistów.

#### **Widoczność (pytanie B3)**

Specjaliści wypowiadając się na temat koniecznych zmian w elementach infrastruktury drogowej wpływających na ich widoczność w zakresie **kolorystyki** najczęściej zwracali uwagę na potrzebę **dostosowania kolorów znaków do standardów europejskich (ujednolicenie), stosowania mocniejszej kolorystyki**, zwłaszcza w miejscach szczególnie niebezpiecznych oraz **zmianę tła znaków ostrzegawczych z koloru żółtego na biały**. Pozostałe sugestie to:

- zmiana koloru ciemnozielonego znaków z grupy E (jest słabo widoczny),
- zmiana w oznakowaniu U-15 i U-2 koloru zielonego na czerwone strzały na fluorescencyjnym tle U-15 i czerwone fluorescencyjne pasy U-2,
- zapewnienie jednolitej kolorystyki urządzeń brd, np. progów i azyli,

- stosowanie większej gamy kolorów,
- zachowanie zgodności kolorystyki z obowiązującymi przepisami,
- zminimalizowanie liczby znaków wielokolorowych.

W zakresie **wielkości** elementów infrastruktury drogowej najczęstszą sugestią specjalistów było **dostosowanie wielkości znaków do danej kategorii drogi** (choć przedstawiciele strażników leśnych proponowali wprowadzenie jednakowej wielkości znaków niezależnie od rodzaju drogi) oraz **dopasowanie wielkości znaków do prędkości obowiązującej na danym odcinku drogi**. Pozostałe uwagi to:

- dopuścić mniejsze rozmiary znaków (w terenie zabudowanym wyłącznie znaki małe i mini),
- ustawiać znaki D-1 na ciągu drogi jako średnie,
- zwiększyć rozmiary tablic o objazdach,
- wprowadzić najwyżej dwie wielkości duże dla dróg klasy GP, S, A,
- zwiększyć szerokość linii krawędziowych.

Wystąpiły też sprzeczności w przypadku oczekiwań różnych grup specjalistów co do wielkości znaków drogowych. Policjanci i przedstawiciele zarządu dróg sugerowali potrzebę zmniejszenia znaków drogowych, zaś strażnicy leśni – powiększenie ich.

W przypadku **kontrastowości** najczęściej sugerowaną przez specjalistów zmianą było **zwiększenie kontrastowości** elementów infrastruktury drogowej a także poprawa jaskrawości sygnalizacji świetlnej.

W zakresie **odblaskowości** specjaliści szczególnie zwracali uwagę na potrzebę **zmiany wszystkich znaków na odblaskowe**. Inne proponowane zmiany to:

- wprowadzić kompleksowo III generację folii odblaskowych,
- zwiększyć fluorescencyjność znaków,
- wszystkie znaki na drodze powinny być jednakowej odblaskowości typu „2”.

Gdy mowa o **umiejscowieniu elementów infrastruktury drogowej względem drogi**, to za najważniejsze specjaliści uznali **zakaz ustawiania reklam (w tym tych o zmiennej treści) w obrębie skrzyżowań** oraz **potrzebę umieszczania znaków nad jezdnią lub pasami ruchu, np. na wysięgnikach**. Inne sugestie dotyczyły:

- umieszczania znaków E-1 i E-2 w większej odległości przed skrzyżowaniami,
- zapewnienia większej widoczności znaków,
- stosowania odpowiedniej wysokości znaków zapewniającej ich lepszą widoczność, zwłaszcza w terenach zalesionych,
- uelastycznienia zbyt sztywnych norm – układy drogowe niejednokrotnie uniemożliwiają normatywne ustawienie znaków, np. zakaz umieszczania D6/A7 na jednym słupku, umiejscowienie znaków, np. D-6 względem P-10.

Wystąpiła sprzeczność oczekiwań w przypadku umiejscowienia znaków względem krawędzi drogi: niektóre grupy specjalistów chciałyby odsunięcia znaków od drogi (np. strażnicy leśni, inspektorzy ITD., specjaliści ds. drogownictwa), podczas gdy inne grupy sugerują potrzebę ich przybliżenia do krawędzi jezdni (np. przedstawiciele zarządu dróg).

W zakresie **umiejscowienia względem innych obiektów w obszarze drogi** najczęściej zgłaszaną potrzebą była dbałość o to, by **znaki nie były zasłaniane przez reklamy i drzewa**, natomiast w przypadku **umiejscowienia względem innych znaków i sygnałów drogowych** najważniejsza uwaga specjalistów odnosiła się do zakazu **umieszczania zbyt wielu znaków i informacji na jednym słupie** oraz **zmniejszenia liczby znaków drogowych i unikania ich powtarzania**.

Pozostałe sugestie to:

- standaryzacja sposobów tworzenia i instalowania znaków, a także urządzeń brd,
- większa odległość między znakami (min. 15 m),
- zachowywanie minimalnej odległości między znakami (min. 10 m dla  $v=60$  km/h i 20 m dla  $v > 60$  km/h),
- umiejscowienie znaków tak, aby się wzajemnie nie zasłaniały,
- ograniczenie liczby informacji na tabliczkach pod znakami,
- znaki nie mogą się wykluczać,
- umożliwienie zainstalowania znaków A-7 i D-6 na jednym słupku.

W przypadku **umiejscowienia względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak** najczęściej zgłaszana uwaga specjalistów dotyczyła **zachowywania odpowiedniej odległości od niebezpieczeństwa** (do 150 m na terenie zabudowanym oraz do 500 m w terenie niezabudowanym), **umieszczania znaków informacyjnych odpowiednio wcześniej** oraz **ograniczania do minimum znaków ostrzegawczych w obszarze zabudowanym**. Inne uwagi to:

- zmienić zapis o odległości znaku D-6 od przejścia dla pieszych (teraz jest to maksymalnie 0,5 m) – należy zwiększyć odległość lub dodać zapis, że znak ma być umieszczony w miejscu widocznym (nie zawsze da się zachować 0,5 m),
- określić wysokość umieszczania znaków na wysepkach, azylach,
- ustawiać znaki ostrzegawcze np. A-6 ze znakami B-33 na jednym słupku,
- minimalizować odległość znaków od zagrożenia na drogach innych niż S i A,
- stosować elementy aktywnego oznakowania, które w sposób dynamiczny reagowałyby na sytuację na drodze.

Biorąc pod uwagę **niezależność od warunków pogodowych** to najważniejsza uwaga dotyczy konieczności **oznaczania światłem pulsującym znaków szczególnie istotnych**. Pozostałe uwagi dotyczą następujących kwestii:

- oznakowanie poziome winno być wykonane w technologiach chemoutwardzalnych lub termoutwardzalnych,
- obligatoryjność stosowania folii antyszronowych na tarczach znaków oraz odpornych na warunki atmosferyczne matryc znaków zmiennej treści,
- stosować znaki aktywne i podgrzewane, zwłaszcza w regionach, gdzie często i dłużej zalega śnieg i występuje oblodzenie.

Wśród **innych** specjaliści wymienili następujące potrzeby:

- zmniejszyć liczbę znaków drogowych,
- reklamy umieszczane w pasie drogowym nie mogą rozpraszać uwagi kierowców,
- zmienić obecne zapisy dotyczące stosowania znaków A-18b,
- zlikwidować znaki kategorii M,
- określić wysokość umieszczania znaków na wysepkach, azylach nad U-5a, tak aby znaki C-9, C-10 nie zasłaniały pola widzenia.



## **Dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian w zakresie widoczności elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) (pytanie B4)**

Wśród dodatkowych uwag zgłaszanych przez specjalistów odnoszących się do niezbędnych zmian w zakresie **widoczności** elementów infrastruktury drogowej, najczęściej powtarzała się sugestia **wprowadzenia regulacji prawnych dotyczących stosowania reklam typu LED, umieszczanych poza pasem drogowym, a mających duży wpływ na kierujących oraz oświetlenia i oznakowania w jezdni elementami odblaskowymi wszystkich przejść dla pieszych**. Inne sugestie to:

- wprowadzić konieczność stosowania oznakowania poziomego krawędziowego w drogach o niższych kategoriach, które są często gorszej jakości i przebiegają w terenach mocno zadrzewionych,
- określić i zalecić do stosowania typowe konstrukcje wsporcze dla znaków,
- wprowadzić zasady ustawiania elementów infrastruktury drogowej (przede wszystkim dużych tablic oraz barier i wygradzeń),
- dostosować wytyczne dotyczące znaków o zmiennej treści oraz stacji pogodowych do obecnych standardów oraz EN12966,
- w przypadku wprowadzania oznakowania aktywnego, którego treści są zmienne (np. w zależności od pogody czy warunków ruchu), rezygnować z umieszczania typowych znaków,
- doprecyzować problem ekranów akustycznych na skrzyżowaniach (brak dostatecznej widoczności),
- zabronić stosowania oznakowania, jeśli prawo przewiduje w innym przepisie nakaz lub zakaz (np. B-36 przed skrzyżowaniami),
- w znaku D-39 za dużo informacji na jednej tablicy,
- znaki kategorii Fc – rozważenie możliwości wprowadzenia dodatkowej grupy znaków np. kategorii H, w którym określone byłyby informacje o objazdach,
- zlikwidować znaki MINI (są czytelne tylko dla pieszych),
- zabronić malowania znaków, jeśli szerokość jezdni na to nie pozwala (obecnie na drodze szerokości 5 m maluje się czasem linie segregacyjne),
- wprowadzenie dodatkowych pasów poprzecznych przed przejściami dla pieszych,
- powszechne wprowadzanie słuz rowerowych,
- wprowadzenie trójwymiarowych progów zwalniających,
- poprawne wyświetlanie informacji na oznakowaniu aktywnym na temat istniejących utrudnień w ruchu oraz ograniczenia prędkości,
- umieszczanie elementów odblaskowych na wszystkich elementach zapór i barier,
- instalowanie oświetlenia po obu stronach jezdni przy przejściach dla pieszych,
- zakazywanie zakładania reklam w odległości bliżej niż 50 m od znaku,
- doświetlanie miejsc szczególnie niebezpiecznych,
- wymienianie wyblakłych linii znaków, w szczególności tych znajdujących się na drogach powiatowych i gminnych oraz mniej zagęszczonych drogach wojewódzkich,
- eliminować dublowanie się znaków poziomych i pionowych,
- więcej luster na skrzyżowaniach,
- dokładne zacieranie starych, nieaktualnych pasów,
- znaki w miejscach szczególnie niebezpiecznych powinny wyróżniać się na tle pozostałych,
- czyszczenie znaków drogowych niezwłocznie po wystąpieniu opadów atmosferycznych,

- znaki montowane podczas czasowej organizacji ruchu powinny wyróżniać się wielkością i kolorystyką,
- znaki informujące o drodze płatnej powinny być umieszczone przed wjazdem na drogę, by można było wybrać trasę alternatywną.

### Czytelność (pytanie C3)

Specjaliści wypowiadając się na temat możliwych zmian w elementach infrastruktury drogowej służących poprawie ich czytelności w zakresie **jednoznaczności** za najważniejszą uznali kwestię **częstego mylenia następujących znaków: B-13a z B-14 , A-11 z A-11a, F-10 z F-16 do F-19 oraz D-3 z C-5**. Pozostałe sugestie w tym zakresie to:

- wyraźnie rozróżnić znaki „strefa ruchu”, „strefa zamieszkania”, „droga wewnętrzna”,
- ograniczyć liczbę liter na znakach,
- zlikwidować ustawienie znaków sprzecznych, czyli niosących przeciwstawne informacje,
- zmienić oznakowanie poziome: P-3a, P-3b, P-1c, P-1e – wiele osób nie rozróżnia tych linii,
- czasami zamiast znaku C-17 stosowane są znaki kategorii D, które są czytelniejsze dla kierowców.

W przypadku **adekwatności** specjaliści zgłosili następujące potrzeby:

- problematyczne znaki A-18a w rejonach stadniny koni czy A-18b w miejscach pojawiania się drobnej zwierzyny leśnej,
- zastosowanie znaku A-18b do obszaru na którym występują wilki i znaku A-18a w rejonie przepędu koni lub migracji żab wiosną,
- usunąć ze znaku D-40 i D-41 symbol dziecka grającego w piłkę,
- znaki ostrzegawcze dotyczące np. odcinków 1,5-5 km. nie ostrzegają o konkretnym miejscu, tylko ukazują zbyt ogólnie miejsce zagrożenia,
- znaki zakazu powinny być zgodne z graficznym przebiegiem pasu ruchu.

W kwestii **prostoty** elementów infrastruktury drogowej najczęstszą sugestią było **zredukowanie liczby różnego rodzaju tabliczek pod znakami**. Poza tym specjaliści wskazywali na następujące potrzeby:

- zwiększyć prostotę znaków informujących o objazdach,
- ograniczyć liczbę nazw miejscowości na tablicach drogowaskazowych, liczbę szczegółów na tablicach objazdowych, ilość informacji tekstowych do minimum,
- stworzyć jednolity system piktogramów,
- blendy pieszo-rowerowe (S-5/S-6) są nieczytelne ze względu na duży stopień skomplikowania grafiki.

W przypadku **zgodności treści i formy z przyzwyczajeniami** sugerowano powiększenie znaków wprowadzających istotne zmiany zasad poruszania się (np. na skrzyżowaniach).

Gdy mowa o **uniwersalności międzynarodowej** za najważniejszą uznana została potrzeba **dostosowania znaków do standardów UE**, choć przedstawiciele specjalistów infrastruktury kolejowej wyrazili stanowisko przeciwne sugerując, aby nie ujednolicić znaków zgodnie ze wzorcami innych krajów. Pozostałe uwagi to:

- ujednolicić tło znaków z kategorii A,
- znak B-4 – brak kasku na symbolu motocyklisty,
- zunifikować tablice informacyjne o dopuszczalnej prędkości na poszczególnych typach dróg D-39,
- ujednolicić zasady opisywania miejscowości na tablicach E-1, E-2,
- unikać napisów na tablicach o zmiennej treści,
- standaryzować różne sposoby oznakowania robót drogowych,
- używać w jak największym zakresie piktogramów.

Odnosnie do **uniwersalności ogólnokrajowej** specjaliści najczęściej zgłaszali potrzebę **wprowadzenia sztywnych zapisów dotyczących stosowania znaków i ujednolicenia ich**. Inne sugestie dotyczą:

- ujednolicenia oznakowania robót drogowych,
- ujednolicenia znaków informacyjnych,
- zlikwidowania różnic w znakach „ustęp pierwszeństwa”,
- ujednolicenia symboli znaków np. na tabliczkach pod znakami A-30 informującymi o występowaniu wysepki w osi drogi,
- określenia tła tabliczek pod znakami D-51,
- ujednolicenia zasad opisywania miejscowości na tablicach E-1, E-2,
- ujednolicenia tabliczek z nazwami ulic.

W przypadku **wielkości** elementów infrastruktury drogowej najczęściej zwracano uwagę na potrzebę **dostosowania wielkości znaku do drogi, na której znak się znajduje oraz zmniejszenia liczby grup wielkości znaków**. Sugerowano też następujące zmiany:

- zwiększenie liter na tabliczkach umieszczanych pod znakami,
- stosowanie znaków o większych rozmiarach (przedstawiciele strażników leśnych), szczególnie w miejscach niebezpiecznych.

W kwestii **innych** potrzeb i oczekiwań wymieniono następujące propozycje zmian:

- wprowadzić znak C-16a/C-13e,
- znak D-40 powinien oznaczać również zakaz wjazdu pojazdów ciężarowych,
- umieszczać tabliczki typu „T” pod znakiem A-30,
- wprowadzić instrukcje oznakowania robót prowadzonych w pasie drogowym,
- zastąpić informacje tekstowe znakami graficznymi (np. na tabliczkach pod znakami).

**Dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian w zakresie czytelności elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) (pytanie C4)**

Wśród dodatkowych uwag specjalistów na temat niezbędnych zmian w zakresie **czytelności** elementów infrastruktury drogowej najważniejsza sugestia dotyczyła **zmniejszenia liczby znaków drogowych**. Pozostałe uwagi to:

- wprowadzić inne strefy na wzór B-43 (np. strefa A-5),
- zredukować liczbę znaków kategorii D,
- dopuścić możliwość zastosowania przy tablicach D-48 znaków innej treści, na A-5, A-7 np. A-30 i hasła „zmiana organizacji ruchu”,

- na tabliczkach E-1, E-2 i znakach E-14 stosować tylko nazwy głównych miejscowości,
- ustalić kolor słupków znaków drogowych,
- poprawić oznakowanie dróg powiatowych i gminnych (np. ograniczenie prędkości do 30 km/h poza obszarem zabudowanym bez wcześniejszego stopniowania),
- synchronizacja świateł na dwuetapowych przejściach dla pieszych,
- częstsze czyszczenie znaków w okresie zimowym, ze szczególnym uwzględnieniem znaków poziomych,
- nanoszenie na powierzchnie drogi znaków poziomych metodą „grubowarstwową”,
- stosować właściwy i skuteczny nadzór nad oznakowaniem remontowanych odcinków dróg,
- wprowadzić dodatkowy znak „zamek błyskawiczny”,
- opracować tzw. „podręcznik dobrych praktyk” zawierający wytyczne dla projektantów organizacji ruchu, w tym przykładu stosowania typowych rozwiązań, zgodnych z obecnymi przepisami.

### **Bezpieczeństwo uczestników ruchu oraz osób pracujących na drodze (pytanie D3)**

Specjaliści wypowiadając się na temat możliwych zmian w elementach infrastruktury drogowej poprawiających bezpieczeństwo uczestników ruchu drogowego oraz osób pracujących na drodze w zakresie **bezpiecznych krawędzi** sugerowali najczęściej **przyjęcie jako standard podwójnie zagiętej krawędzi na całym obwodzie znaku**. Inne uwagi dotyczyły:

- wyeliminowania barier U-20 bez zagiętych krawędzi,
- zaokrąglenia krawędzi,
- stosowania barier ochronnych zgodnych z normą EN-PN-1317 na wszystkich drogach,
- usuwania starych znaków z nieprofilowanymi krawędziami,
- wprowadzenia dodatkowych wymogów dla znaków i urządzeń brd stosowanych do oznakowania prowadzonych robót w pasie drogowym.

W przypadku **materiału**, z którego wykonane są elementy infrastruktury drogowej, za najważniejsze uznano **stosowanie materiałów bezpiecznych, aby podczas uderzenia znak drogowy nie wbijał się w pojazd i stosowanie materiałów trwałych, by znaki były widoczne przez dłuższy czas**. Pozostałe sugestie dotyczyły umożliwienia używania innych materiałów niż blacha stalowa do produkcji barier U-20 oraz stosowania materiałów lżejszych (aluminium, tworzywa sztuczne).

Odnosnie do **sposobu i miejsca mocowania** sugerowano przede wszystkim **montowanie urządzeń brd (np. U-21) w sposób uniemożliwiający ich obracanie wokół własnej osi**. Propozycje innych zmian to:

- mocowanie znaków B-20 i A-7 do podwójnych słupków,
- umieszczanie znaków na skrzyżowaniach z wyspami, aby w przypadku najechania na wyspę nie doszło do zagrożenia życia przez kierującego,
- konstruowanie elementów barier w odpowiedniej odległości od pasa ruchu,
- wzmocnienie montażu barier energochłonnych, aby były odporniejsze na uderzenia i uniemożliwiały ich demontowanie,
- zabezpieczenie konstrukcji wspornych znaków,

- określenie minimalnej głębokości wykopu pod słupy,
- rezygnowanie ze stosowania betonowych fundamentów na rzecz gniazd montażowych wielokrotnego użytku,
- podniesienie minimalnej skrajni pionowej znaków jak dla ruchu rowerowego (2,5 m), a nie 2,2 m jak obecnie (umieszczonych nad chodnikiem) i wprowadzenie zakazu stosowania konstrukcji wsporczej na chodnikach (podobnie jak na drogach rowerowych).

W zakresie **bezpiecznych konstrukcji wsporczych** dla znaków najczęściej pojawiającą się propozycją specjalistów było **obligatoryjne stosowanie „bezpiecznych” konstrukcji wsporczych i elementów/urządzeń brd**, głównie na drogach o prędkości > 70 km/h. Inne uwagi to:

- nie stosować słupków do znaków na chodnikach, lecz umieszczać je na wysięgnikach typu „L” lub „T”,
- wprowadzić podwieszane konstrukcje wsporcze na skrzyżowaniach,
- stosować materiały „kruche” typu włókno szklane,
- wsporniki słupków znaków pionowych wykonywać z elementów elastycznych,
- zabezpieczać znaki przed zmianą położenia np. podczas silnych porywów wiatru,
- stosować elementy zabezpieczające przed uderzeniami w słupy elektryczne,
- konstrukcje stalowe umieszczać dalej od krawędzi jezdni.

W **innych** kwestiach zaproponowano powszechniejsze stosowanie pełnych ogrodzeń przeciwnych kierunkowi ruchu (wysokie bariery betonowe), które dodatkowo zabezpieczają kierujących przed oślepieniem.

#### **Dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) w zakresie bezpieczeństwa uczestników ruchu oraz osób pracujących na drodze (pytanie D4)**

W dodatkowych uwagach i sugestiach zgłaszanych przez specjalistów odnośnie do niezbędnych zmian elementów infrastruktury drogowej poprawiających bezpieczeństwo uczestników ruchu i osób pracujących na drodze najczęściej zwracano uwagę na potrzebę:

- podniesienia standardów oznakowania tymczasowego, zarówno poziomego jak i pionowego, poprawę jego czytelności i widoczności,
- usunięcie z bezpośredniego otoczenia elementów zagrażających bezpieczeństwu uczestników ruchu (drzewa, słupy oświetleniowe itd.),
- niestosowanie barier linowych, które stanowią poważne zagrożenie dla motocyklistów.

Ponadto sugerowano:

- wprowadzić do przepisów termin „pobocze wybaczone” oraz zasady stosowania przekrojów drogowych wolnych od przeszkód w zależności od klasy drogi – wprowadzić obligatoryjność stosowania ww. zasady na etapie projektowania nowych dróg,
- opracować odpowiednie warunki techniczne (wydane w drodze rozporządzenia – na wszystkich drogach publicznych), regulujące zasady prowadzenia i zabezpieczenia oraz oznakowania robót drogowych,

- bezwzględnie nadzorować wykonywane oznakowania w szczególności przy naprawie bądź modernizacji dróg,
- zalecić niestosowanie zapór drogowych z tworzywa sztucznego (trudno na nich zamontować tabliczki i znaki B- 41),
- wprowadzić wytyczne w zakresie oznakowania robót prowadzonych w pasie drogowym w odniesieniu do dróg klasy D, L, Z, G (typowe projekty oznakowania z uwzględnieniem obszarów miejskich),
- zlikwidować możliwość stawiania betonowych barier,
- budować bariery energochłonne na wzór niemiecki z dużymi elementami pochłaniającymi siłę uderzenia szczególnie na początku barier,
- stosować zapory odbierające impet uderzenia w miejscach niebezpiecznych (rozjazdy, zakręty, filary) – tzw. „jersey'e” z wodą, piaskiem, beczki amerykańskie itp.,
- wprowadzić bariery separacyjne do powszechnego stosowania (wraz z regulacjami dot. stosowania),
- stosować sygnalizację świetlną z jednoczesną sygnalizacją dźwiękową,
- zlikwidować metalowe barierki na terenie zabudowanym o intensywnym ruchu,
- ujedynolnić na terenie kraju kolorystykę wypełnienia pasów i słuz rowerowych.

### **Dostępność (funkcjonalność) dla różnych uczestników ruchu (pytanie E3)**

W zmianach proponowanych przez specjalistów, mających na celu zwiększenie dostępności (funkcjonalności) znaków i sygnałów drogowych *dla osób z dysfunkcją wzroku* najczęściej pojawiały się następujące sugestie:

- zwiększyć ilość oznakowania ułatwiającego poruszanie się osobom z dysfunkcją wzroku,
- wprowadzić sygnalizację dźwiękową na każdym przejściu dla pieszych,
- powiększyć rozmiar znaków.

Inne proponowane zmiany to:

- opracować (na podstawie konsultacji ze środowiskiem osób niewidomych i niedowidzących) standardy oznakowania pomagającego tym osobom,
- zlikwidować tabliczki pod znakami B-35, B-36,
- wprowadzić jako standard dodatkowe elementy wibracyjne oraz schemat przejścia na przyciskach na przejściach akomodowanych,
- ujedynolnić sygnały dźwiękowe w całej Polsce,
- skrócić treść i powiększyć litery na tabliczkach umieszczonych pod znakami,
- poprawić widoczność znaków świetlnych (zwiększyć ich odblaskowość i jaskrawość),
- wyróżnić kolorystycznie (np. żółte opaski III generacji na słupkach) elementy infrastruktury drogowej (np. konstrukcje wsporcze znaków).

W przypadku *osób z dysfunkcją słuchu* sugerowano:

- wprowadzić sygnalizatory akustyczne z możliwością regulacji poziomu głośności,
- ujedynolnić na terenie kraju sygnały dźwiękowe nadawane przez sygnalizację świetlną – albo sygnał albo wypowiedzany tekst.

Dla osób z **dysfunkcją ruchu** specjaliści uznali za zmianę niezbędną **tworzenie wysepek na jezdni**. Poza tym proponowano obniżenie wysokości mocowań przycisków na przejściach dla pieszych oraz wprowadzenie osobnego pasa dla osób poruszających się na wózkach inwalidzkich.

Za najważniejsze **dla dzieci** uznano:

- stosowanie dużych znaków o intensywnych kolorach i atrakcyjnej formie graficznej,
- montowanie dodatkowych, mniejszych sygnalizatorów świetlnych na wysokości oczu dzieci,
- obniżenie wysokości mocowań przycisków na przejściach dla pieszych.

Sugerowano też potrzebę oświetlania przejść dla pieszych przy szkołach.

W przypadku **osób starszych** za najważniejszą uznano potrzebę **wydłużenia czasu trwania zielonego światła** oraz **powiększenie rozmiaru znaków**. Sugerowano także wprowadzenie głośniejszych sygnałów dźwiękowych i ustawianie znaków maksymalnie od 2,2 m do 3,5 m od podłoża, aby zachować ich czytelność.

Dla **obcokrajowców** specjaliści uznali za najważniejsze:

- powszechne stosowanie opisów dwujęzycznych,
- dostosowanie znaków do standardów UE,
- rezygnowanie z tablic z napisami tam, gdzie jest to możliwe (zastępowanie je piktogramami).

Zwrócono też uwagę na następujące potrzeby tej grupy uczestników ruchu:

- unikanie łączeń znaków (np. P-8b + S-3) albo sygnałów (np. S-3),
- poprawa znaku D-39,
- zrezygnowanie z opisu słownego w znaku D-52.

W przypadku **innych** grup zwrócono uwagę na potrzeby **turystów**, których warto informować o dostępnych szlakach i atrakcyjnych miejscach za pomocą odpowiednich znaków.

#### **Dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) w zakresie dostępności (funkcjonalności) dla uczestników ruchu (pytanie E4)**

W dodatkowych uwagach zgłaszanych przez specjalistów odnośnie do niezbędnych zmian elementów infrastruktury drogowej poprawiających ich dostępność (funkcjonalność) dla uczestników ruchu najczęściej podnoszono kwestię **montowania dodatkowych sygnalizatorów świetlnych na wysokości ok 1 m na słupku „dużego” sygnalizatora (Francja), co umożliwi obserwację świateł bez pochylania się na kierownicę**. Pozostałe sugestie to:

- opracować i rozpowszechnić zasady dobrych praktyk dla projektantów infrastruktury drogowej oraz dla użytkowników dróg,
- określić sposób wypełnienia całego pola stanowiska postojowego dla osoby niepełnosprawnej jednolitym kolorem na terenie całego kraju (np. niebieski),

- opracować oznakowanie wzorcowe dla poszczególnych grup z niepełnosprawnościami, które będą się uzupełniać,
- wykorzystywać do zasilania odnawialne źródła energii,
- standaryzacja sygnałów dźwiękowych,
- wprowadzić oznaczenia dotyczące nośności drogi,
- czerpać dobre praktyki z krajów zachodnich np. *pelicancrossing* lub *puffincrossing*.

### **Instalowanie i utrzymanie (pytanie F3)**

W uwagach specjalistów na temat możliwych zmian elementów infrastruktury drogowej w zakresie **trwałości** ich instalowania i montowania najczęściej pojawiała się sugestia **stosowania materiałów lepszej jakości**. Inne propozycje to:

- mocować znaki i urządzenia brd trwale i stabilnie,
- stosować materiały odporne na ścieranie, blednięcie znaków i utratę odblaskowości,
- trwałość oraz niezawodność powinny być wymagane przepisami prawa (np. poprzez wprowadzenie parametru MTBF (MTBF - średni czas bezawaryjnej pracy) i wymogu odpowiedniej certyfikacji).

W kwestii **niezawodności** za konieczne uznano zmniejszenie awaryjności i poprawę niezawodności znaków świetlnych.

W zakresie **łatwości dostępu w czasie montażu i obsługi** sugerowano potrzebę wprowadzenia rozwiązań umożliwiających szybki demontaż np. stalowych barier drogowych na autostradach (w wypadku przejazdów awaryjnych) oraz łatwo demontowalnych znaków na trasach częstych przejazdów transportów nienormatywnych.

W przypadku **częstości obsługi**, np. *czyszczenia i przeglądu technicznego* za najważniejsze potrzeby specjaliści uznali:

- określenie standardów utrzymywania oznakowania i urządzeń brd.
- zwiększenie częstotliwości przeglądu technicznego, zwłaszcza na drogach powiatowych i gminnych.

Zwrócono też uwagę na potrzebę poprawy trwałości i jakości urządzeń zasilających sygnały na drodze (dotyczy zasilania niezależnego od stałego zasilania prądem) oraz zautomatyzowanie procesów czyszczenia.

W zakresie **uniwersalności wymagań w czasie montażu i obsługi (np. narzędzia)** sugerowano ujednoczenie metod mocowania oraz stosowanie znanych i standardowych form montażu i narzędzi.

Gdy mowa o **konieczności czasowego wstrzymania ruchu w czasie montażu i obsługi** najczęściej zgłaszaną sugestią była konieczność **ograniczenia ich do minimum**, unikanie napraw w godzinach szczytu i **przesuwanie ich na godziny nocne**. Zgłoszono też potrzebę efektywnego określania objazdów.



W przypadku *standaryzacji w zakresie elementów infrastruktury drogowej* specjaliści najczęściej wymieniali potrzebę **zwiększenia wymogów technicznych**. Sugerowano też ujednoczenie elementów i powszechne stosowanie zajęcia czasowego dróg na etapach: budowy, modernizacji i napraw.

W zakresie *innych* aspektów instalowania i utrzymania elementów infrastruktury proponuje się wprowadzenie jednakowej jaskrawości soczewek sygnalizacji świetlnej.

#### **Dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) pod względem ich instalowania i utrzymania (pytanie F4)**

W dodatkowych uwagach zgłaszanych przez specjalistów odnośnie do niezbędnych zmian elementów infrastruktury drogowej ułatwiających ich instalowanie i utrzymanie pojawiły się następujące propozycje:

- wprowadzić możliwość stosowania dwustronnych znaków (na wzór D-15), np. D-6, gdy jest konieczność postawienia znaku z obu stron przejścia,
- zwiększać ilość sygnalizatorów opartych na LED-ach,
- stosować odnawialne źródła energii zasilającej oznakowanie aktywne,
- w przypadku braku stałego zasilania prądem sygnalizacji świetlnej, wskazane jest instalowanie źródeł energii (baterii) wspomaganą np. bateriami słonecznymi (dot. obszarów pozamiejskich),
- zweryfikować dublowanie się znaków drogowych (np. znaki A-7, D-2 i B-20 są umieszczane zbyt blisko siebie),
- ograniczyć zbyt dużą liczbę znaków na drodze,
- uprościć proces wdrażania tymczasowej organizacji ruchu (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem w (Dz.U. 2003 nr 177 poz. 1729).

#### **Przykłady możliwych zmian w aktualnych zapisach umieszczonych w załącznikach do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. Nr 220, poz. 2181, z późn. zm.) (pytanie G1)**

Należy zaznaczyć, że specjaliści, podając przykłady możliwych zmian w aktualnych zapisach znajdujących się w załącznikach do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. Nr 220, poz. 2181, z późn. zm.), powołują się na zmiany zgodne z propozycją opracowaną przez GDDKiA.

Za najważniejsze w zakresie *znaków o stałej treści* specjaliści uznali:

- wprowadzenie dodatkowego oznakowania dla rond turbinowych,
- redukcję liczby znaków pionowych zwłaszcza kategorii D,

- eliminowanie nadmiaru znaków,
- usunięcie z instrukcji znaków informacyjnych D-22, D-26c.

Inne sugestie dotyczące zmian w tym zakresie to:

- określić maksymalną liczbę znaków, które można umieścić w obrębie 1 km (np. 10),
- nie stosować A-1, A-2 dla  $v=50$  km/h, dopuścić U-3a, U-3b,
- umieszczać pod znakiem A-10 tabliczkę z informacją o rodzaju sygnalizacji przejazdowej, np. „Samoczynna sygnalizacja przejazdu”,
- rozszerzenie stosowania oznakowania A-24 na odcinkach o maksymalnej prędkości mniejszej niż 60 km/h.,
- znak B-2 (dopuszczyć ruch rowerów bez wyznaczania pasa – kontrapas) i **wprowadzić odpowiednie zmiany w tym zakresie względem znaków B-21 i B-22**,
- zmienić zasady stosowania znaków B-25 na drodze o co najmniej dwóch pasach ruchu w jednym kierunku,
- „usztynić” zasady stosowania znaków B-36 (w szczególności z tabliczkami T-24) (powinno być jasno wskazane, w jakich warunkach należy je stosować, a w jakich nie),
- określić, czy znaki od B-35 do B-38 odwoływane są przez skrzyżowanie po tej stronie drogi, po której są ustawione, czy przez każde skrzyżowanie,
- ustalić warunek C-5 dla zjazdów (wyjątkowo dla skrzyżowań) a B-21, B-22 dla skrzyżowań,
- ujednoczyć problem znaków C-13/16, C-13 i zastosowanie znaków C-13a, B-9,
- ujednoczyć drogi wewnętrzne, stosować D-52 i D-53 zamiast D-46 i D-47,
- nie stosować znaków D-1, A-7, B-20 w strefie  $v=30$  km/h,  $v=40$  km/h,
- wprowadzić nakaz stosowania normatywnych znaków D-15 na wszystkich kategoriach dróg (w tym gminnych na wsiach),
- zrezygnować z niektórych znaków pionowych, np. D-25, D-27, uprościć treści na tablicy D-39 „dopuszczane prędkości”,
- umożliwić stosowanie znaku D-50 poza tunelami,
- wprowadzić odpowiednie odmiany znaku F-9 (np. o kolorystyce niebieskiej z piktogramem danej autostrady) i znaku F-8,
- wprowadzić obowiązkowe stosowanie folii typu I lub II dla znaków: A-9, A-10, G-1a ÷f, G-3, G-4,
- linię P-4 zastąpić linią ciągłą,
- zamiast tabliczki T-22 warto opracować wzór nowej o treści „Dopuszcza się ruch rowerowy”,
- zwiększyć rozmiar znaku T-27 do 600 x 600,
- ujednoczyć tło znaków: do obligatoryjnego stosowania system RAL (oznaczanie barw oparte na porównaniu z wzorcami),
- rozszerzyć zasady oznaczania i wyznaczania szlaków rowerowych,
- badać odbłaskowość w warunkach rzeczywistych na całym elemencie, a nie tylko na zastosowanym materiale,
- umieszczać znaki w odległości przynajmniej 50 m od siebie na drogach o prędkości powyżej 90 km/h, 20 m od siebie na drogach powyżej 60 km/h i 10 m na pozostałych drogach,
- określić obowiązki w zakresie jednoczesnego występowania oznakowania poziomego i pionowego,
- dopuścić stosowanie znaków dotychczas nieformalnych, takich jak: sposób jazdy „na suwak”, przejazd z pasa ruchu przez skrzyżowanie o ruchu okrężnym,

- skorelować znaczenie norm zapisanych z normami wynikającymi z rysunków i tabel,
- określić maksymalną wysokość, do której można umieszczać znaki pionowe,
- „usztynić” zasady wprowadzania ograniczenia prędkości na terenie całej miejscowości.

W zakresie **znaków o zmiennej treści (VMS)** specjaliści zaproponowali następujące zmiany:

- dostosować znaki tej kategorii do norm EN12966-1:2005, EN12966-2:2005 i EN12966-3:2005,
- wprowadzić merytoryczny, rzetelny opis funkcjonalności dla potrzeb dróg miejskich, zamiejskich oraz podstawowe parametry znaku dla odpowiedniej kategorii drogi (dobór wielkości, posadowienia, parametrów technicznych),
- uzupełnić zapis o minimalnym czasie wyświetlania treści,
- uzupełnić zapis o maksymalnym czasie wyświetlania treści w przypadku komunikatów składających się z więcej niż jednej treści,
- ograniczenie i standaryzacja przekazywanych treści w celu utrzymania rozsądnych rozmiarów takich znaków (zwłaszcza nad jezdnią),
- umożliwić stosowanie urządzeń nowej generacji i zarządzanie ruchem *on-line* oraz określić standardy i procedury w tym zakresie,
- zaktualizować treści zgodnie ze zmieniającą się rzeczywistością,
- stosować powszechnie odnawialne źródła energii,
- umożliwić wyświetlanie znaków B-25 na autostradach i drogach ekspresowych,
- umożliwić wyświetlanie i stosowanie znaków o zmiennej treści przed miejscem kontroli drogowych: *uwaga kontrola drogowa, ograniczenie lub zmniejszenie prędkości, nie wyprzedzaj, zjedź i zatrzymaj się*,
- określić możliwe funkcjonalności pod kątem inteligentnych systemów transportowych, zakresów ich montażu, lokalizacji, parametrów technicznych.

W zakresie **znaków aktywnych** proponowane przez specjalistów zmiany są następujące:

- stosować języki obce (przynajmniej angielski),
- zaktualizować znaki zgodnie ze zmieniającą się rzeczywistością,
- stosować powszechnie odnawialne źródła energii,
- wprowadzić obowiązkowość stosowania punktów odblaskowych na wyspach, przejściach, zatokach, skrzyżowaniach,
- wprowadzić określoną grupę znaków, które powinny być stosowane jako aktywne (np. D-6, A-7, B-20, itp.),
- rozważyć wprowadzenie aktywnych znaków D-6, D-6a, D-6b w miejscach ograniczonej widoczności wynikającej z pochylenia drogi,
- wprowadzić obowiązek stosowania znaków aktywnych w miejscach rozdziału kierunków ruchu, takich jak banery, wyspy, przejścia dla pieszych, skrzyżowania.

W zakresie **znaków poziomych** za niezbędne uznano ujednoczenie znakowania poziomego dla miejsc parkingowych dla osób niepełnosprawnych oraz zapewnienie dobrej widoczności w porze od zmięzchu do świtu. Pozostałe sugestie dotyczące zmian są następujące:

- wprowadzić wymóg stosowania oznakowania poziomego wraz z pionowym (D-6) dla przejść dla pieszych,
- ujednoczyć treść przepisów i rysunków,

- wprowadzić jednolite rozwiązania w przypadku stosowania linii pojedynczych przerywanych typu P-1e, P-d na skrzyżowaniach o ruchu okrężnym z wyspą centralną,
- umożliwić łączenie P-10 i P-11 w jeden znak,
- ujednoczyć zasady stosowania przejazdów dla rowerzystów P-11 wyznaczonych kolorem czerwonym (rozwiązanie dopuszczone w miejscach niebezpiecznych, brak widoczności),
- wyeliminować rozbieżności w zakresie szerokości pasów ruchu oraz widoczności na łukach poziomych i pionowych z rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. 1999 nr 43 poz. 430, z późn. zm),
- zalecić stosowanie linii krawędziowych wąskich (P-7c/d) na drogach o szerokości jezdni do ok 32 m,
- ograniczyć liczbę rodzajów linii np. P-2a, P-7b, P-1d , P-7c, P-1e , P-7a,
- wprowadzić obowiązkowe stosowanie linii przystankowej P-17 w miejscach, w których nie ma zatok, a przed i za przystankiem dozwolone jest parkowanie na chodniku,
- ustalić jednoznacznie przepisy: dla dróg o szerokości od 5,5 - 6 m tylko krawędzie, dla dróg o szerokości od 6 - 6,5 m krawędzie lub segregacje, a dla dróg o szerokości większej niż 6,5 m dopuszcza się obie,
- dla dróg o szerokości mniejszej niż 5,5 m znak P-7c umieszczać tylko wtedy, gdy jest zapewnione pobocze utwardzone o szerokość 1m po obu stronach,
- wprowadzić zakaz stosowania P-6 dla  $v = 50$  km/h,
- wprowadzić obowiązek stosowania linii ostrzegawczej naprowadzającej P-6a przed P-4 lub P-3a,
- ograniczyć ilość oznakowania,
- „uszorstkowanie”, wprowadzenie odblaskowości np. granulatem szklanym,
- znaki są zbyt śliskie, zbyt mało trwałe i zbyt mało odblaskowe,
- oznaczać szlaki rowerowe,
- wprowadzić oznakowanie poziome odcinków, na których często występuje mgła (punkty na linii krawędziowej),
- wprowadzić przykład oznakowania „śluzy dla rowerów”,
- wprowadzić w pewnych przypadkach bezwzględny obowiązek stosowania oznakowania tymczasowego (żółte),
- dopuścić możliwość stosowania innych wzorów geometrycznych strzałek kierunkowych P-8,
- załącznik Z zawiera dużo niespójności, wykluczających się wytycznych itd.

W zakresie **sygnalizacji świetlnej** najczęściej zgłaszane przez specjalistów propozycje zmian w ” załącznikach do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. Nr 220, poz. 2181, ze zm.) to:

- stosować zegary odliczające czas do zmiany światła,
- określić jednoznacznie temat „zielonej strzałki” oraz liczników czasu trwania długości światła,
- wprowadzić do przepisów sygnalizatory dla rowerów,
- instalować sygnalizację LED.

Pozostałe sugestie to:

- stosować „zieloną falę”,
- ujednoczyć treść przepisów i rysunków,
- stosować osłony przeciwsłoneczne,
- stosować wyłącznie znaki okrągłe, bez ludzików,
- uściślić przepisy odnośnie do stosowania zielonej strzałki,
- wprowadzić sygnalizatory trójkomorowe dla rowerzystów,
- uzupełnić szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych dla ruchu rowerowego (podłużnego) w kontekście stosowania pasów dla ruchu rowerowego oraz słuz rowerowych na skrzyżowaniach z sygnalizacją świetlną,
- wydłużyć czas trwania sygnału żółtego w programach sygnalizacji świetlnej w zależności od dopuszczalnej prędkości na wlocie,
- wprowadzić obowiązek zwłoki czasowej podczas zmiany otwieranego kierunku, bez względu na czas i obecność najazdu od sygnalizatora do skrzyżowania,
- powszechnie stosowanie świateł ostrzegawczych w miejscach niebezpiecznych,
- dopuścić stosowanie dodatkowych sygnalizatorów-miniatur na wysokości wzroku kierowców (na tym samym słupie),
- dopuścić stosowanie tabliczek warunkowego skrętu w prawo z sygnalizatorem S-1.

W zakresie **urządzeń bezpieczeństwa ruchu** proponuje się następujące zmiany w załączniku nr 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. Nr 220, poz. 2181, z późn. zm.):

- zaktualizować w związku ze zmieniającą się rzeczywistością,
- wykorzystywać odnawialne źródła energii,
- umożliwić stosowanie progów ostrzegawczych przed miejscami niebezpiecznymi,
- przyjąć zasadę stosowania punktowych elementów odblaskowych, barier energochłonnych z tablicami kierującymi oraz odpowiednio zastosowanymi liniami P-4 i P-3,
- doprecyzować warunki stosowania fotoradarów,
- uściślić warunki lokalizacji luster drogowych,
- unormować możliwość stosowania bramownic z określoną prędkością – stosowane na drogach wojewódzkich przy wjeździe w obszar zabudowany,
- umożliwić stosowanie elementów odblaskowych aktywnych umieszczonych w osi pasa ruchu przed miejscami szczególnie niebezpiecznymi,
- osłony energochłonne winny być w kolorze umożliwiającym widoczność z daleka (kolor zielony nie jest tym kolorem),
- wprowadzić konkretne przepisy dotyczące stosowania barier U-14, bez odnoszenia się do normy PN-1317.

W innym zakresie specjaliści proponują następujące zmiany:

- przestrzegać obowiązujących norm (np. EN12966, EN-PN-1317 dot. barier),
- zdefiniować miejsce na drodze uznane za niebezpieczne i zasady jego oznakowania,
- zdefiniować zasady i warunki doświetlania przejść dla pieszych,
- oznakować drogi rowerowe w kontekście struktury rodzajowej rowerów (np. rower szosowy a ścieżka rowerowa),

- wprowadzić typowe, proste schematy do zabezpieczania prostych prac, (na wzór typowych schematów GDDKiA),
- wprowadzić regulację, która obligatoryjnie nakaze usunięcie stałych przeszkód w pasie drogowym, np. drzew,
- dopuścić ustawianie znaków D-51 „kontrola radarowa” wyłącznie na czas przeprowadzanych pomiarów prędkości, zgodnie z zapisem znaczenia znaku,
- doprecyzować stosowanie znaków D-19 i D-20 – obecne zapisy są niejasne w zakresie oznaczenia początku i końca postoju taxi,
- opracować szczegółowe zasady wyznaczania przejść dla pieszych i przejazdów dla rowerzystów oraz ich odpowiednie oznakowanie,
- opracować szczegółowe zasady oznakowania przejazdu przez skrzyżowania o ruchu okrężnym w zależności od liczby pasów ruchu, liczby wylotów, wielkości skrzyżowania w odległości od wylotów i wlotów,
- wprowadzić zapis, iż znaki drogowe zastosowane niezgodnie z zasadami określonymi w rozporządzeniu nie mają mocy prawnej i powinny być jak najszybciej usunięte – w szczególności na wniosek policji,
- określić wytyczne dotyczące skrzyżowań o ruchu okrężnym, znaków poziomych, pionowych, w szczególności rond turbinowych,
- uchylić obowiązek stosowania znaków F-6 przed skrzyżowaniami, na których wprowadzono np. ograniczenie tonażu,
- zmienić zasady stosowania znaków A-12,
- rozszerzyć stosowanie wysięgników ze znakami D-6 nad jezdnią,
- dopuścić stosowanie na jednym słupku znaków B-20 i D-6 (znaki stosowane osobno często się zasłaniają),
- rozważyć wbudowanie punktów kontrolnych z możliwością ważenia w celu wyeliminowania z ruchu pojazdów przeciążonych, a tym samym poprawienia bezpieczeństwa oraz degradacji infrastruktury drogowej.

### **Przykłady możliwych działań mających na celu poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego w odniesieniu do znaków drogowych, sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego (pytanie G2)**

Specjaliści, proponując przykłady możliwych działań służących poprawie bezpieczeństwa ruchu drogowego w odniesieniu do znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd, w przypadku **znaków o stałej treści** najczęściej zgłaszali potrzebę **ograniczenia liczby znaków i wprowadzenia oznakowania dla odcinków, na których występuje często mgła (tak jak w innych krajach europejskich)**.

Inne możliwe działania w tym zakresie to:

- ograniczyć liczbę znaków A-7 (np. likwidacja znaków na parkingach) tam, gdzie można korzystać z zasady prawej ręki,
- łączyć znak B-33 ze znakami ostrzegawczymi,
- dopuścić stosowanie znaku B-41 nad tablicami U-20c w przypadku zamknięcia dla ruchu pieszego ciągu pieszego w czasowej organizacji ruchu,
- zlikwidować znaki B-36 w miejscach, w których występuje wąski pas ruchu i linia osiowa P-4,
- stosować znaki D-6, D-6a, D-6b po obu stronach ulicy dla każdego kierunku,

- wprowadzić odmianę znaku F-10, która umieszczana by była na dojazdach do rond o więcej niż dwóch pasach ruchu, przedstawiająca w lepszy sposób tor jazdy (czasem jest już stosowane); ewentualnie na tablicach F-10 można pokazywać, który pas będzie pojawiał się dodatkowo na skrzyżowaniu (np. mamy dwa pasy ruchu, a przed skrzyżowaniem wydzielony jest jeszcze pas do skrętu w lewo),
- zwiększyć grupę znaków, które powinny być wykonane z folii II lub III typu przed przejazdami kolejowymi, T-14, T-14a÷d, T-15, T-16, T-16a, T-27,
- wprowadzić doświetlenie znaków (lampkami diodowymi z akumulatorami ładowanymi dzięki bateriom słonecznym),
- wprowadzić nowe znaki dotyczące tzw. „jazdy na suwak” dla ruchu stałego i tymczasowego,
- korzystać z nowych technologii i wytrzymałych materiałów.

W zakresie **znaków o zmiennej treści (VMS)** specjaliści sugerują powszechność stosowania tego typu znaków oraz wprowadzenie oświetlenia LED i ekranów słonecznych.

W przypadku **znaków aktywnych** proponuje się powszechność stosowania znaków tego rodzaju, zmianę znaków na matowe oraz wprowadzenie oświetlenia LED i ekranów słonecznych.

W zakresie **znaków poziomych** specjaliści sugerują następujące działania:

- przejścia dla pieszych wyznaczać w kolorach biało-czerwonych,
- zwiększyć zakres stosowania świateł odblaskowych wyznaczanych przez krawędź jezdni i pasy ruchu,
- skorelować znaki poziome ze znakami pionowymi,
- wprowadzić na skrzyżowaniach o ruchu okrężnym oznaczenie pasa ruchu linią poziomą na wjazdach i zjazdach, która kanalizowałaby ruch na poszczególnych pasach i ich odwzorowaniu na skrzyżowaniu,
- stosowanie w szerszym stopniu oznakowania wykonanego z mas plastycznych zamiast malowanego,
- przy znaku P-20 stosować także łącznie znak pionowy informujący kogo „koperta” dotyczy,
- stosować linie krawędziowe i segregacyjne z efektem akustycznym, np. na drogach poza terenem zabudowanym lub na drogach o większej niż 1 liczbie pasów ruchu.

W zakresie **sygnalizacji świetlnej** propozycje możliwych działań dotyczą następujących kwestii:

- montować liczniki odliczające czas do rozpoczęcia sygnału zielonego,
- rozważyć zwiększenie długości sygnału żółtego w programach sygnalizacji świetlnej w zależności od prędkości dopuszczalnej na wlocie, np. dla 60 km/h o 1s dłużej, a dla 70 km/h o 2 s dłużej itd. aż do 5 s,
- rozważyć, czy konieczny jest obowiązek zatrzymywania się przed S-2,
- wprowadzić wymóg stosowania masztów wysięgnikowych spełniających normy bezpieczeństwa biernego,
- przejścia dla pieszych przez przynajmniej dwie jezdnie powinny być obsługiwane osobnymi grupami sygnalizacyjnymi, zlokalizowanymi wzdłuż jednej osi oraz powinny być tak sterowane, aby każda z grup otrzymała sygnał zielony w jednakowym czasie.

W zakresie **urządzeń bezpieczeństwa ruchu** zaproponowano następujące działania:

- instalacja barier ochronnych umożliwiających ślizganie się pojazdu po drodze,
- zwiększenie zakresu stosowania oznaczeń służących do oddzielenia ruchu pieszych od ruchu pojazdów,
- więcej elementów uspokajania ruchu.

W **innym zakresie** propozycje możliwych działań dotyczą następujących kwestii:

- wewnątrz stref zamieszkania nie stosować znaków A-7,
- nie stosować oznakowania A-11a oraz ograniczeń prędkości przed progami zwalniającymi,
- wprowadzić obowiązek stosowania oświetlenia przejść dla pieszych poza obszarem zabudowanym, a także doświetlenie ich w obszarze zabudowanym,
- wprowadzić obowiązek usuwania twardego otoczenia drogi z pasa drogowego, jak drzewa i inne twarde elementy infrastruktury,
- znowelizować rozporządzenia w sprawie szczególnych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd i warunków ich umieszczania na drogach w ramach konsultacji środowiska drogowego,
- wprowadzać w maksymalnym stopniu rozwiązania bezpieczne, takie jak ronda, wysepki itd. w trakcie przebudowy dróg,
- prowadzenie prac badawczych nad możliwością zastosowania rozwiązań pozwalających na wyświetlanie znaków drogowych w postaci hologramów lub umożliwiających przekazywanie informacji o najbliższych znakach do zbliżających się pojazdów.

### **Przykłady możliwych działań mających na celu obniżenie kosztów budowy i utrzymania w odniesieniu do znaków drogowych, sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego (pytanie G3)**

Specjaliści, podając przykłady możliwych działań służących obniżeniu kosztów budowy i utrzymania znaków drogowych, sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego, w przypadku **znaków o stałej treści** zaproponowali:

- rozważenie zmiany stosowania znaków A-1 do A-4 np. poprzez zwiększenie kąta zwrotu, od którego zakręt staje się niebezpieczny lub zmniejszenia promienia łuku,
- zrezygnowanie ze stosowania kombinacji znaków D-2 + A-7 i powtarzania znowu znaku A-7 przed samym skrzyżowaniem; dotyczy to również oznakowania rond (stosować tylko C-12 + A-7),
- wyeliminowanie znaków: D-2, D-24, D-25, D-27, D-51 itp.,
- dopuszczenie stosowania znaków po lewej stronie jezdni, aby umożliwić ich umieszczanie na jednym słupku ze znakiem dla przeciwnego kierunku (dotyczy znaków D-46, D-47, D-52, D-53, D-40, D-41),
- rozważyć wprowadzenie maksymalnej ilości tabliczek pod znakami zakazu,
- dążyć do tego, aby na odcinkach dróg o szczególnym zagrożeniu stosować znaki lepszej jakości i trwałości,
- powłoka znaków powinna być odporna na zabrudzenie,
- wprowadzić powierzchnię samoczyszczącą,
- aktualizować oznakowanie dróg zgodnie ze zmieniającą się sytuacją.



W zakresie **znaków o zmiennej treści (VMS)** zaproponowano następujące działania:

- zwiększyć liczbę stosowanych znaków tego typu,
- stosowanie znaków pryzmowych,
- stosować mniejsze tablice, co zmniejszy koszty ich mocowania,
- wykorzystanie energii słonecznej.

W zakresie **znaków aktywnych** proponuje się:

- zwiększyć liczbę stosowanych znaków tego typu,
- ograniczenie ilości bądź rezygnacja z linii P-4 i zastąpienie jej M-2,
- zmiana grubości linii krawędziowej z D-24 na D-12,
- wykorzystanie energii słonecznej.

W zakresie **znaków poziomych** najczęściej sugerowano **zmianę linii P-4 na pojedynczą ciągłą**, a w miejscach, gdzie dopuszczamy przekraczanie tej linii z jednej strony zastosowanie drugiej linii przerywanej (rozwiązanie stosowane w Austrii). Pozostałe propozycje działań to:

- ograniczenie liczby znaków poziomych np. P-10 w miejscach, gdzie nie ma potrzeby wynikającej z warunków ruchu,
- stosować materiały dobrej jakości, o większej wytrzymałości na ścieranie,
- przy stosowaniu oznakowania poziomego grubowarstwowego uregulować sprawę spływu wody z powierzchni (przerwy w oznakowaniu w celu przepuszczenia wody – nie mogą być one odbierane jako zmiana linii na przerywaną),
- wprowadzić zapis o możliwości rezygnacji z liniowania skośnego w znakach P-21a i P-21b w odległości większej niż 1 m od linii P-7b, co pozwoliłoby ograniczyć koszt malowania powierzchni wyłączonych z ruchu bez szkody dla bezpieczeństwa.

W zakresie **sygnalizacji świetlnej** za najważniejsze specjaliści uznali **stosowanie efektywnych, ale energooszczędnych i trwałych technologii**. Poza tym proponują umożliwienie stosowania sygnalizatorów kołowych za skrzyżowaniem (bez wcześniejszej konieczności stosowania sygnału podstawowego).

W przypadku **urządzeń bezpieczeństwa ruchu** proponuje się stosowanie bardziej widocznych barier ochronnych i powszechnie stosowanie materiałów z recyklingu.

**W innym zakresie** propozycje możliwych do podjęcia działań dotyczą:

- opracowania katalogu dobrych praktyk i stosowania go przez całe środowisko drogowe,
- wyeliminowanie znaków w osiedlach mieszkalnych (wprowadzić skrzyżowanie równorzędne bez oznakowania),
- usunąć z katalogu znaków A-28, którego zastosowanie naraża na duże koszty.

Potrzeby i oczekiwania oraz propozycje zmian w odniesieniu do elementów infrastruktury drogowej wyrażone przez poszczególne podgrupy specjalistów zawiera załącznik 3.

#### 1.4. Podsumowanie i wnioski

Badania ankietowe przeprowadzone zostały w celu zebrania informacji na temat potrzeb i oczekiwań różnych grup interesariuszy, w tym uczestników ruchu drogowego oraz specjalistów w szeroko rozumianej problematyce ruchu drogowego, dla potrzeb realizacji

kolejnych zadań projektu, w tym m.in. przy określaniu warunków stosowania środków organizacji ruchu, zasad organizacji ruchu rowerowego i pieszego, zasad organizacji uspokojenia ruchu kołowego, oznakowania tymczasowego i przy opracowaniu graficznym elementów infrastruktury drogowej.

Narzędziem wykorzystanym w badaniach ankietowych był kwestionariusz oceny potrzeb i oczekiwań, przygotowany w dwóch wersjach: *Kwestionariusz Oceny Potrzeb i Oczekiwań Uczestników Ruchu* (KOPIO-U) oraz *Kwestionariusz Oceny Potrzeb i Oczekiwań Specjalistów* (KOPIO-S), ze względu na duże zróżnicowanie kategorii interesariuszy.

Badanie ankietowe przeprowadzono na reprezentatywnej grupie interesariuszy. Łącznie rozesłano 1176 kwestionariuszy KOPIO-S i KOPIO-U. Respondenci odesłali 800 wypełnionych kwestionariuszy, co stanowi 68% odpowiedzi zwrotnych. W grupie uczestników ruchu drogowego (N=540) największy udział mieli kierowcy samochodów osobowych (45%) oraz piesi (12%), natomiast specjaliści najliczniej reprezentowani byli przez pracowników zarządów dróg (21%), policjantów (14%) i zarządzających ruchem (12%).

Analizę ilościową przeprowadzono osobno dla całej grupy specjalistów i całej grupy uczestników ruchu oraz dla najliczniej reprezentowanych podgrup. W przypadku uczestników ruchu szczegółową analizą ilościową objęto: kierowców samochodów osobowych, pieszych, kierowców pojazdów uprzywilejowanych, kierowców pogotowia, kierowców straży pożarnej i kierowców policji, zaś w przypadku specjalistów były to następujące podgrupy: przedstawiciele zarządu dróg, policjanci, przedstawiciele zarządzającego ruchem, strażnicy miejscy i specjaliści ds. drogownictwa.

Analiza ilościowa polegała na policzeniu frekwencji respondentów udzielających określonych kategorii odpowiedzi na pytania kwestionariuszy KOPIO-S i KOPIO-U. Analiza przedstawiona została w formie wykresów oraz opisu uzyskanych wyników pod kątem wyłonienia cech znaków i sygnałów drogowych, uznanych przez respondentów za *bardzo ważne* oraz wymagając *zmiany* ze względu na bezpieczeństwo ruchu drogowego.

Wyniki analizy ilościowej pokazały m.in., że w grupie uczestników ruchu drogowego najwięcej osób uznało umiejscowienie znaków i sygnałów drogowych względem drogi za bardzo ważną cechę wpływającą na ich widoczność, a jednoznaczność znaków za cechę bardzo istotną dla ich czytelności. Jednocześnie najwięcej uczestników ruchu uznało, że dotychczasowe umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi oraz umiejscowienie względem drogi powinno zostać zmienione. W kontekście bezpieczeństwa za bardzo ważne cechy uznano bezpieczne konstrukcje wsporcze dla znaków oraz sposób i miejsce ich mocowania. Ponadto, osoby z dysfunkcją wzroku, dzieci oraz osoby starsze uznano za grupy, dla których dostępność znaków i sygnałów drogowych ma największe znaczenie.

Warto zauważyć, że grupa specjalistów nie różniła się od grupy uczestników ruchu drogowego w zakresie przytoczonych opinii. Ponadto, oceniając dodatkowo wagę cech związanych z instalowaniem i utrzymaniem znaków i sygnałów drogowych, za bardzo ważną cechę uznano niezawodność i trwałość instalacji.

Analizę jakościową przeprowadzono dla każdej podgrupy wyróżnionej wśród specjalistów i uczestników ruchu. Analiza dotyczyła pytań otwartych, w których respondenci wypowiadali się na temat potrzebnych zmian w znakach i sygnałach drogowych w zakresie cech wpływających na ich widoczność, czytelność, bezpieczeństwo uczestników ruchu. Pytano również o przykłady możliwych działań wpływających na poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego w odniesieniu do znaków i sygnałów drogowych oraz o przykłady koniecznych zmian, jakich należy dokonać w załącznikach do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia

3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. Nr 220, poz. 2181, z późn. zm.) (dotyczyło Specjalistów).

W tabeli 1.3 prezentowane są przykłady zmian sugerowanych przez uczestników ruchu drogowego i specjalistów.

Wyniki analizy jakościowej wskazały na następujące najczęściej pojawiające się propozycje zmian w elementach infrastruktury drogowej, wpływających na poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego:

- umieszczanie znaków na większej wysokości,
- ograniczenia stosowania napisów (np. na tabliczkach „nie dotyczy”),
- zmniejszenie liczby znaków,
- wprowadzenie konieczności odpowiedniej synchronizacji świateł dla pojazdów, pieszych i rowerzystów,
- dostosowanie sygnalizacji do natężenia ruchu na drodze,
- poprawa widoczności oznakowania poziomego jezdni,
- poprawa oznakowania krawędzi jezdni i linii środkowej poza miastami,
- polepszenie widoczności i oświetlenia przejść dla pieszych, zwłaszcza w terenie pozamiejskim,
- uproszczenie piktogramów,
- wprowadzenie większej liczby znaków poziomych imitujących znaki trójwymiarowe.

Natomiast wśród najczęściej sugerowanych przez specjalistów zmian w aktualnych zapisach umieszczonych w załącznikach do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. Nr 220, poz. 2181, z późn. zm.) należy wymienić:

- wprowadzenie dodatkowego oznakowania dla rond turbinowych,
- redukcja liczby znaków pionowych zwłaszcza kategorii D,
- eliminowanie nadmiaru znaków,
- usunięcie z instrukcji znaków informacyjnych D-22, D-26c,
- dostosowanie tej kategorii znaków do norm EN12966-1:2005, EN12966-2:2005 i EN12966-3:2005,
- umożliwienie wyświetlania i stosowania znaków o zmiennej treści przed miejscem kontroli drogowych: uwaga kontrola drogowa, ograniczenie lub zmniejszenie prędkości, nie wyprzedzaj, zjedź i zatrzymaj się,
- wprowadzenie określonej grupy znaków, które powinny być stosowane jako aktywne (np. D-6, A-7, B-20, itp.),
- ujednoczenie znakowania poziomego dla miejsc parkingowych dla osób niepełnosprawnych,
- określenie jednoznacznie tematu „zielonej strzałki” oraz liczników czasu trwania długości światła.

W celu pełnego wykorzystania wyników badań ankietowych niezbędne jest szczegółowe zapoznanie się z analizą ilościową oraz z pełnym katalogiem potrzeb i oczekiwań wyrażonych przez poszczególne podgrupy zarówno specjalistów jak i uczestników ruchu drogowego. Warto

też zwrócić uwagę na rozbieżności w zakresie niektórych potrzeb i oczekiwań pomiędzy różnymi podgrupami specjalistów i uczestników ruchu drogowego.

Tabela 1.3. Przykłady zmian proponowanych przez uczestników ruchu drogowego i specjalistów, w zakresie elementów infrastruktury drogowej

<b>Sugerowane zmiany w elementach infrastruktury drogowej poprawiających ich widoczność</b>	
<b>Uczestnicy</b>	<b>Specjaliści</b>
<p><b>kolorystyka</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosowanie bardziej jaskrawych i wyrazistych kolorów,</li> <li>• wprowadzenie białego tła w znakach ostrzegawczych,</li> <li>• zmiana koloru znaków nakazu z niebieskiego na inny,</li> <li>• zmiana koloru białego na żółty.</li> </ul>	<p><b>kolorystyka</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dostosowanie kolorów znaków do standardów europejskich (ujednoczenie),</li> <li>• stosowanie mocniejszej kolorystyki,</li> <li>• zmiana tła znaków ostrzegawczych z koloru żółtego na biały.</li> </ul>
<p><b>wielkość</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• powiększenie rozmiarów znaków, nawet o 30%, zwłaszcza tych najważniejszych, z drugiej strony pewne grupy (m.in. kierowcy samochodów ciężarowych i rowerzyści) sugerują zmniejszenie znaków ze względów bezpieczeństwa.</li> </ul>	<p><b>wielkość</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dostosowanie wielkości znaków do danej klasy drogi,</li> <li>• dopasowanie wielkości znaków do prędkości obowiązującej na danym odcinku drogi,</li> <li>• dopuszczenie mniejszych rozmiarów znaków (w terenie zabudowanym wyłącznie znaki małe i mini).</li> </ul>
<b>Sugerowane zmiany w elementach infrastruktury drogowej poprawiających ich dostępność (funkcjonalność) dla uczestników ruchu</b>	
<b>Uczestnicy</b>	<b>Specjaliści</b>
<p><b>dla osób z dysfunkcją narządu wzroku</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• powszechne wprowadzenie sygnalizatorów dźwiękowych na wszystkich przejściach dla pieszych,</li> <li>• ujednoczenie i zwiększenie głośności sygnałów dźwiękowych,</li> <li>• zwiększenie kontrastowości znaków,</li> <li>• stosowanie żywszych kolorów.</li> </ul>	<p><b>dla osób z dysfunkcją narządu wzroku</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wprowadzenie sygnalizacji dźwiękowej na każdym przejściu dla pieszych,</li> <li>• powiększenie rozmiarów znaków,</li> <li>• zlikwidowanie tabliczek pod znakami B-35, B- 36,</li> <li>• wyróżnienie kolorystyczne (np. żółte opaski III generacji na słupkach) elementów infrastruktury drogowej</li> </ul>
<p><b>dla osób z dysfunkcją narządu ruchu</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wydłużenie czasu trwania zielonego światła,</li> <li>• poprawa dostępności przycisków,</li> <li>• zwiększenie liczby przejść dla pieszych.</li> </ul>	<p><b>dla osób z dysfunkcją narządu ruchu</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• tworzenie wysepek na jezdni,</li> <li>• obniżenie wysokości mocowań przycisków na przejściach dla pieszych.</li> </ul>

## **2. Wyznaczenie priorytetów w zakresie bezpieczeństwa ruchu (brd) w odniesieniu do infrastruktury drogowej**

### **2.1. Analiza warunków technicznych elementów infrastruktury drogowej uzyskanych z badań ankietowych metodą STEEP**

#### **2.1.1. Panel Ekspertki STEEP do spraw zrównoważonego rozwoju infrastruktury drogowej dla poprawy brd**

Badania rozwojowe infrastruktury drogowej, związanej z bezpieczeństwem ruchu drogowego były prowadzone przez panele ekspertów, składających się z osób, wyznaczonych przez administrację publiczną lub ośrodki naukowe, ze względu na posiadaną przez nich wiedzę i doświadczenie, do rozwiązania konkretnych problemów, podczas zamkniętych spotkań odbywanych w określonych odstępach czasu.

Przy powoływaniu „Panelu Ekspertki” STEEP (*S- Social, T – Technology, E – Economic, E – Environmental, P – Political*), brano pod uwagę:

- skład – jakie rodzaje ekspertyz odpowiadające zakresowi obowiązków panelu powinny być w nim reprezentowane,
- równowagę – jakie poglądy, stanowiska, opinie i specjalizacje zawodowe powinny być w nim reprezentowane, dla zapewnienia w możliwie największym stopniu bezstronności i niezależności, generowanych przez nich opinii na temat nowych elementów infrastruktury drogowej.

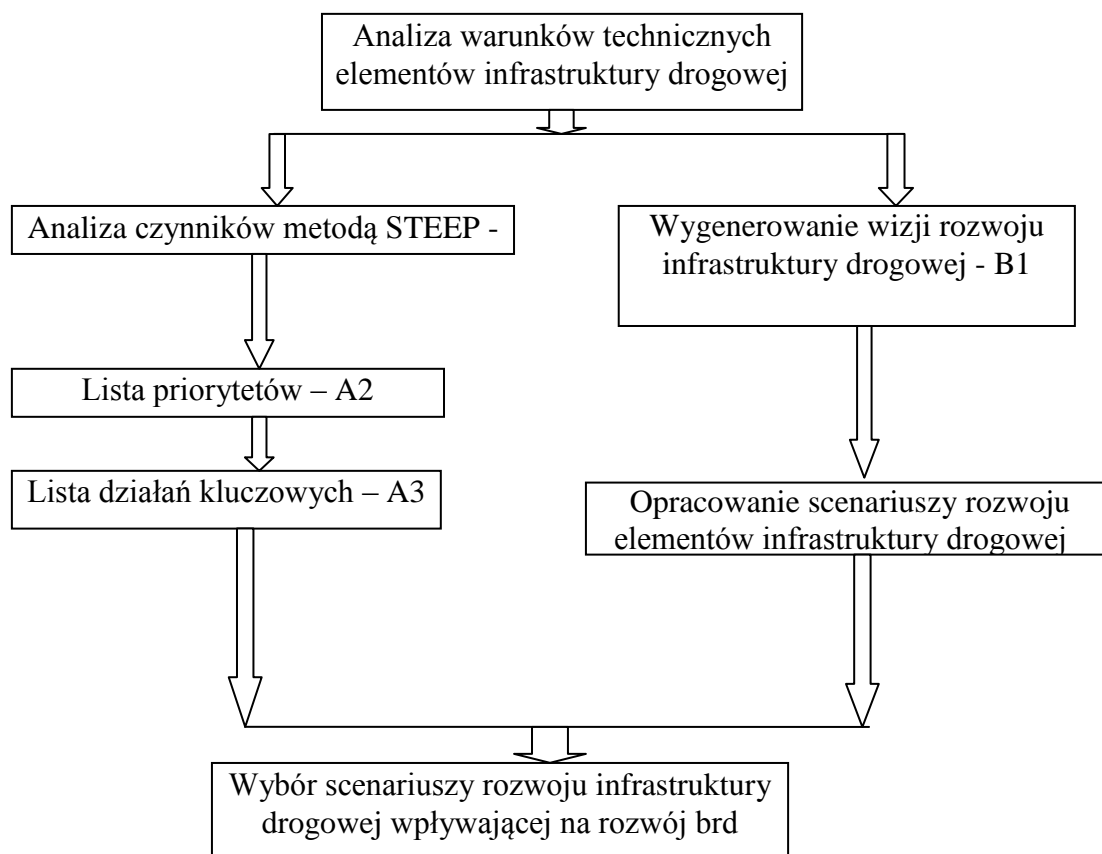
W praktyce dobór członków paneli realizowano na trzy sposoby:

1. kontakty osobiste osób realizujących projekt,
2. kontakty zarekomendowane (na prośbę osób realizujących projekt) przez głównych uczestników (instytucje zaangażowane w realizację projektu),
3. w podejściu bardziej sformalizowanym, identyfikowano rodzaj ekspertyzy, prosząc kierownictwo projektu o zarekomendowanie kolejnych kluczowych osób (dodatkowe nazwiska), po czym zapraszano ich do udziału w pracach panelu.

W skład Panelu Ekspertki STEEP ds. Zrównoważonego rozwoju infrastruktury drogowej dla poprawy brd weszło 9 osób ze świata nauki oraz praktyków ze sfery zarządczej organizacji ruchu.

#### **2.1.2. Algorytm badań zrównoważonego rozwoju infrastruktury drogowej w zakresie brd**

Rozpoznanie uwarunkowań technicznych zrównoważonego rozwoju oraz identyfikacja możliwych działań i wizji tego rozwoju, jak również metod i zaleceń rozwiązań organizacyjnych, sprzyjających zwiększeniu bezpieczeństwa ruchu drogowego (brd) stanowią podstawę do racjonalnej analizy prac badawczo-rozwojowych. Analiza oparta była na uproszczonej metodologii *foresight*, polegającej na poszukiwaniu najbardziej prawdopodobnej wizji rozwoju infrastruktury drogowej. Przyjęto następujący algorytm działań (Rysunek 2.1) w obszarze zrównoważonego rozwoju infrastruktury drogowej w zakresie poprawy brd:



Rys. 2.1. Schemat blokowy algorytmu postępowania dla wyboru scenariuszy rozwoju infrastruktury drogowej wpływającej na rozwój brd; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

### 2.1.3. Opracowanie danych dla potrzeb analizy warunków technicznych infrastruktury drogowej

#### 2.1.3.1. Opracowanie listy działań i metod związanych z infrastrukturą drogową, których zastosowanie jest niezbędne do poprawy brd, jako założenia do analizy STEEP (A1)

Na potrzeby analizy systemowo-dynamicznej niezbędne było w ramach badań zweryfikowanie wstępnej listy czynników związanych z infrastrukturą drogową (ekonomicznych, technicznych, społecznych, polityczno-prawnych i środowiskowych) opracowanych przez panel STEEP (Tabela 2.1) [1]. Listę czynników z analizy ilościowej dla całej grupy uczestników ruchu drogowego i specjalistów z tego zakresu [1], uzupełniono o ich wagi do oceny działań i wpływów perspektywicznych. Średnią ważoną eksperckiej oceny istotności danego kryterium dla skali ocen od 0 do 2, gdzie 0 oznaczało problem bez znaczenia, 1 - ważność problemu, a 2 – wysoką istotność. Wprowadzono również ocenę aktualnej jakości (stanu) elementów infrastruktury drogowej (1 – odpowiednia; 0 – do zmiany).

Tabela 2.1. Wytypowane czynniki ekonomiczne, techniczne, społeczne, polityczne i środowiskowe dla infrastruktury drogowej w transporcie; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

Czynniki ekonomiczne		
Definicja czynnika	Waga	Stan (jakość) infrastruktury
<u>W skali makro:</u>		
• Wzrost zamożności społeczeństwa	1	0
• System podatkowy stymulujący zwiększenie mobilności społeczeństwa	1	0
• Wzrost świadomości społeczeństwa wagi zrównoważonego rozwoju	1	0
• Zmiany struktury demograficznej	1	0
• Wysoki poziom środków pomocowych z UE na poprawę infrastruktury drogowej	1	0
• Mechanizmy i polityka zachęcająca do używania środków transportu	1	0
• Rozpoznawalny i udowodniony wpływ infrastruktury transportowej na środowisko	1	1
• Wzrost akceptacji cen korzystania z infrastruktury drogowej	1	0
<u>Wyrażone przez uczestników infrastruktury drogowej:</u>		
• Materiał (tworzywo), z którego znaki są wykonane	1	0
<u>Wyrażone przez specjalistów od infrastruktury drogowej:</u>		
• Materiał (tworzywo), z którego znaki są wykonane	1	1
• Trwałość	2	1
• Niezawodność	2	1
• Dostępność	1	1
• Częstość obsługi	1	1
• Uniwersalność wymagań montażu i obsługi	1	1
<b>Ocena średnia</b>	<b>1,13</b>	<b>0,46</b>
Czynniki techniczne		
<u>Wyrażone przez uczestników infrastruktury drogowej:</u>		
• Kolorystyka znaków drogowych	1	1
• Wielkość znaków drogowych	1	1
• Kontrastowość znaków drogowych	1	1
• Odblaskowość	2	1
• Umiejscowienie względem drogi	2	1
• Umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi	1	0
• Umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych	1	1
• Umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak	1	1
• Jednoznaczność	2	1
• Adekwatność	2	1
• Prostota	2	1
• Wielkość znaku	1	1
• Zgodność treści i formy z przyzwyczajeniami	2	1
• Posiada zaokrąglone krawędzie	2	1
• Sposób i miejsce mocowania znaku	1	1
• Bezpieczne konstrukcje wsporcze dla znaków	1	1
<u>Wyrażone przez specjalistów od infrastruktury drogowej:</u>		
• Kolorystyka znaków drogowych	1	1
• Wielkość znaków drogowych	1	1
• Kontrastowość i odblaskowość znaków drogowych	1	1
• Odblaskowość	2	1
• Umiejscowienie względem drogi	2	1

<b>Czynniki ekonomiczne</b>		
<b>Definicja czynnika</b>	<b>Waga</b>	<b>Stan (jakość) infrastruktury</b>
• Umieszczenie względem innych obiektów w obszarze drogi	2	0
• Umieszczenie względem innych znaków i sygnałów drogowych	2	1
• Umieszczenie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak	2	1
• Jednoznaczność		
• Adekwatność	2	1
• Prostota	2	1
• Wielkość znaku	2	1
• Zgodność treści i formy z przyzwyczajeniami	2	1
• Posiada bezpieczne krawędzie	2	1
• Sposób i miejsce mocowania znaku	1	1
• Bezpieczne konstrukcje wsporcze dla znaków	2	1
<b>Ocena średnia</b>	<b>1,6</b>	<b>0,94</b>
<b>Czynniki społeczne</b>		
<u>W skali makro:</u>		
• Wzrastający odsetek ludzi starszych i ludzi w wieku podeszłym	0	0
• Natężenie procesów urbanizacji i suburbanizacji terenów okołomiejskich (rozlewanie się miast)	0	0
• Wzrost wykorzystania przy budowie infrastruktury transportowej nowych technologii i materiałów	0	1
• Wzrost liczby osób korzystających z form transportu niewymagających zużycia energii (rowery lub nowe pojazdy)		
• Wzrost mobilności obywateli związany z częstszym korzystaniem z prywatnych środków transportu i wzrost liczby samochodów przypadających na gospodarstwo domowe	0	0
<u>Wyrażone przez uczestników infrastruktury drogowej:</u>	2	1
• Zrozumiałość znaku dla osób z dysfunkcją wzroku	2	1
• Zrozumiałość znaku dla osób z dysfunkcją słuchu	2	1
• Zrozumiałość znaku dla osób z dysfunkcją ruchu	2	1
• Zrozumiałość znaku dla dzieci	2	1
• Zrozumiałość znaku dla osób starszych	2	1
• Zrozumiałość znaku dla obcokrajowców		
<u>Wyrażone przez specjalistów od infrastruktury drogowej:</u>		
• Zrozumiałość znaku dla osób z dysfunkcją wzroku	2	1
• Zrozumiałość znaku dla osób z dysfunkcją słuchu	2	1
• Zrozumiałość znaku dla osób z dysfunkcją ruchu	1	1
• Zrozumiałość znaku dla osób z dysfunkcją ruchu	2	1
• Zrozumiałość znaku dla dzieci	2	1
• Zrozumiałość znaku dla osób starszych	1	1
• Zrozumiałość znaku dla obcokrajowców	1	1
• Konieczność czasowego wstrzymania ruchu drogowego		
<b>Ocena średnia</b>	<b>1,27</b>	<b>0,78</b>
<b>Czynniki polityczne</b>		
<u>Czynniki ogólne:</u>		
• Przejrzystość, stabilność, skuteczność i mierzalność efektów uregulowań prawnych w budownictwie drogowym	1	1
• Powstanie Narodowego Planu Rozwoju Transportu na następne 25 lat (krocząco)	0	1
• Wspólna zrównoważona polityka transportowa Unii Europejskiej uwzględniająca specyfikę gospodarki	1	0



<b>Czynniki ekonomiczne</b>		
<b>Definicja czynnika</b>	<b>Waga</b>	<b>Stan (jakość) infrastruktury</b>
transportowej wszystkich krajów członkowskich		
• Urynkowanie celów polityki, powstanie rynku usług transportowych	1	0
• Edukacja społeczeństwa w zakresie zrozumienia z brdi bezpiecznego korzystania z infrastruktury transportowej	2	1
<u>Wyrażone przez uczestników infrastruktury drogowej:</u>		
• Uniwersalność międzynarodowa znaku	2	1
• Uniwersalność ogólnokrajowa	2	1
<u>Wyrażone przez specjalistów od infrastruktury drogowej:</u>		
• Uniwersalność międzynarodowa znaku	2	1
• Uniwersalność ogólnokrajowa	2	1
• Standaryzacja w zakresie elementów infrastruktury drogowej	1	1
<b>Ocena średnia</b>	<b>1,4</b>	<b>0,8</b>
<b>Czynniki środowiskowe</b>		
<u>W skali makro:</u>		
• Zwiększenie eko-efektywności procesów i technologii środowiskowych w budowie infrastruktury transportowej	1	0
• Zwiększenie wykorzystania materiałów odpadowych w budowie infrastruktury drogowej	1	1
• Wzrost znaczenia organizacji ekologicznych	1	0
• Wzrost poziomu akceptacji społecznej dla realizacji projektów transportowych proekologicznych i energooszczędnych w społecznościach lokalnych (ocenianych jako zbyt drogie, kontrowersyjne, uciążliwe).	1	1
<u>Wyrażone przez uczestników i specjalistów od infrastruktury drogowej:</u>	1	1
• Niezależność od warunków pogodowych	1	1
<b>Ocena średnia</b>	<b>1,0</b>	<b>0,66</b>

W tabeli 2.2 przedstawiono zestawienie poszczególnych ocen kryterialnych dla danej grupy czynników wpływu.

Tabela 2.2. Zestawienie ocen kryterialnych dla danej grupy czynników wpływu; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

<b>Lp.</b>	<b>Rodzaj czynnika wpływu</b>	<b>Średnia waga czynnika</b>	<b>Średni współczynnik stanu (jakości) znaków i sygnałów</b>
1	Ekonomiczne	1,13	0,46
2	<b>Techniczne</b>	<b>1,6</b>	<b>0,94</b>
3	Spoleczne	1,27	0,78
4	Polityczne	1,4	0,8
5	Środowiskowe	1,0	0,66

Analiza STEEP nie jest jakąś określoną procedurą, lecz tylko wyznacza najważniejszy przedmiot analizy. Do ostatecznej listy czynników można również dojść inną drogą, np. poprzez tzw. dyskusję kierowaną, albo poprzez metodę „burzę mózgów” w wersji klasycznej lub z wykorzystaniem „tablicy ogłoszeń”.

Na podstawie przeprowadzonej analizy STEEP (Tabele 2.1 i 2.2) ustalono, że najważniejszymi czynnikami strukturalnymi mającymi wpływ na rozwój elementów infrastruktury drogowej w zakresie brd są **czynniki techniczne (waga: 1,6)**, a następnie kolejno: polityczne (1,4), społeczne (1,27), ekonomiczne (1,13) i ekologiczne (1,0).

### 2.1.3.2. Lista priorytetów

Przyjęto następujący tryb postępowania:

1. Opracowanie listy nowych elementów infrastruktury drogowej oraz utworzenie listy czynników kluczowych dla poprawy brd,
2. Weryfikacja wstępnej listy czynników kluczowych dokonany przez panel STEEP.

Opracowano wstępną listę przyszłościowych działań i metod poprawy brd w zakresie transportu niezbędnych dla określenia kierunków rozwoju transportu drogowego w Polsce do 2050 roku. Jako działania perspektywiczne rozumiane są aktywności stosowane obecnie, dla których przewiduje się, że będą również zastosowane w przyszłości do 2050 r. oraz te, znajdujące się w różnej fazie badań, dla których znane są zarówno ich potencjalne słabości, jak i sposoby ich wyeliminowania.

Zadaniem każdego z ekspertów przed przystąpieniem do pracy w panelu była praca własna polegająca na analizie istniejących materiałów źródłowych (w tym raportów ze wcześniejszych Zadań Projektu), tendencji w rozwoju infrastruktury drogowej, patentów, literatury i ekspertyz w danej dziedzinie. Następnie metodą heurystycznej burzy mózgów omawiano działania objęte zakresem prac panelu i wspólnie, na podstawie dyskusji ustalano, czy spełniają one kryteria definicji działań perspektywicznych. Listę działań perspektywicznych wraz z ich krótką charakterystyką przedstawiono w tabeli 2.3.

Tabela 2.3. Lista działań perspektywicznych w zakresie nowych elementów infrastruktury drogowej; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

Lp.	Nazwa działania	Krótką charakterystyką działań
<b>I. Analiza jakościowa określająca potrzeby i oczekiwania uczestników ruchu drogowego</b>		
<b>1. Działania związane ze zmianami w elementach infrastruktury drogowej poprawiających ich widoczność</b>		
1.1.	Powiększenie rozmiarów znaków	Powiększenie rozmiarów znaków nawet o 30%, zwłaszcza tych najważniejszych
1.2.	Umieszczenie znaków względem drogi	Użytkownicy sugerują ustawienie znaków bliżej drogi, natomiast kierowcy dużych pojazdów (tiry, autobusy) – odwrotnie. Zwracano uwagę na nachylenie znaków pod odpowiednim kątem by zapewnić lepszą widoczność.
1.3.	Umieszczenie względem innych obiektów w obszarze drogi	Umieszczenie znaków i sygnałów tak, by nie zasłaniały ich inne obiekty (zwłaszcza drzewa i krzaki), wyeliminowanie reklam w pobliżu znaków drogowych oraz zwiększenie odległości między znakami
1.4	Umieszczenie względem innych znaków i sygnałów drogowych	Chodzi o ograniczenia liczby znaków stawianych w jednym miejscu przez: <ul style="list-style-type: none"> <li>• zwiększenia odstępów między znakami, szczególnie na skrzyżowaniach i w miejscach o ograniczonej widoczności,</li> <li>• ustawiania znaków tak, aby nie wykluczały się wzajemnie,</li> <li>• unikania tzw. „choinek”, czyli umieszczania wielu znaków na jednym słupku.</li> </ul>

Lp.	Nazwa działania	Krótka charakterystyka działań
1.5.	Umiejscowienie znaków względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak	Należy ustawiać znaki odpowiednio wcześniej przed zagrożeniem, dodatkowo oznakować przejścia dla pieszych (wzniesienia, odbłaski itp.) i umieszczania na znakach odległości od niebezpieczeństwa
1.6.	Niezależności od warunków pogodowych	Zaleca się: <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosowanie znaków LED,</li> <li>• stosowanie mocniejszych barw i lepszego oświetlenia znaków po zmroku,</li> <li>• poprawę widoczności krawędzi jezdni poza obszarem zabudowanym (istotne zwłaszcza we mgle),</li> <li>• poprawę widoczności pasów na jezdni i znaków poziomych, zwłaszcza w nocy, w deszczu i po remontach,</li> <li>• zwiększenie liczby znaków odblaskowych</li> </ul>
2	<b>Działania związane ze zmianami w znakach i sygnałach drogowych poprawiających ich czytelność</b>	
2.1.	W zakresie jednoznaczności znaków	Sugeruje się zróżnicowanie kolorów znaków informacyjnych i znaków nakazu oraz konieczność stosowania zasady zgodności treści znaków pionowych i poziomych.
2.2.	W zakresie prostoty znaków	Zaleca się zredukowanie ilości informacji umieszczanych na jednym znaku
2.3.	W kwestii uniwersalności międzynarodowej	Doprowadzenie znaków w Polsce do wzorców europejskich (ujednoczenie znaków pod względem kolorystyki, wielkości, kontrastu, kształtu). Powtarzanie niektórych znaków przed niewralgicznym punktem (tak jak ma to miejsce w innych krajach)
2.4.	W przypadku uniwersalności ogólnokrajowej	Ujednoczenie znaków w całym kraju pod względem kolorystyki, wielkości, kontrastu i kształtu
2.5.	Ze względu na wielkość znaków i sygnałów drogowych	Powiększenie rozmiarów znaków, w tym zwiększenie średnicy lamp sygnalizatorów świetlnych oraz znaków ostrzegawczych
<b>3. Działania poprawiające bezpieczeństwo uczestników ruchu drogowego</b>		
3.1.	W zakresie bezpiecznych krawędzi	Wprowadzenie zaokrąglonych krawędzi znaków oraz wykonywanie krawędzi z materiałów gumowych. Przyjęcie jako standard podwójnie zagiętej krawędzi na całym obwodzie znaku
3.2.	Ze względu na rodzaj materiału, z którego znaki są wykonane	Materiał powinien być odblaskowy i odporny na działanie czynników atmosferycznych. Stosowanie materiałów bezpiecznych, aby podczas uderzenia znak drogowy nie wbijał się w pojazd i stosowanie materiałów trwałych, by znaki były widoczne przez dłuższy czas

Lp.	Nazwa działania	Krótką charakterystyka działań
3.3.	Ze względu na sposób i miejsce mocowania znaku	Umieszczanie znaków na większej wysokości, bezpiecznej dla pieszych, rowerzystów i pojazdów.
3.4.	W zakresie bezpiecznych konstrukcji wsporczych dla znaków	Konieczność stosowania mocnych i stabilnych mocowań. Montowanie urządzeń brd w sposób uniemożliwiający ich obracanie wokół własnej osi. Obligatoryjne stosowanie „bezpiecznych” konstrukcji wsporczych i elementów/urządzeń brd, głównie na drogach o prędkości > 70 km/h
<b>4.Dostępność (funkcjonalność) dla uczestników ruchu</b>		
4.1	Dla osób z dysfunkcją narządu wzroku	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poprawa widoczności, np. przez wprowadzenie świateł migających,</li> <li>• powszechne wprowadzenie sygnalizatorów dźwiękowych na wszystkich przejściach dla pieszych,</li> <li>• ujednoczenie i zwiększenie głośności sygnałów dźwiękowych,</li> <li>• zwiększenie czytelności napisów</li> </ul>
4.2.	Dla osób z dysfunkcją narządu słuchu	Wprowadzenia głośniejszej sygnalizacji dźwiękowej i zmianę jej charakteru, np. przez wydłużenie co drugiego sygnału
4.3.	Dla osób z dysfunkcją narządu ruchu	Sugeruje się wydłużenie czasu trwania zielonego światła, poprawę dostępności przycisków i zwiększenie liczby przejść dla pieszych.
4.4.	Dla dzieci	Zwiększyć czytelność, zrozumiałość i prostotę znaków oraz montować przyciski przy przejściach dla pieszych na odpowiedniej wysokości
4.5.	Dla osób starszych	Proponowane rozwiązania to: <ul style="list-style-type: none"> <li>• wydłużenie czasu trwania zielonego światła,</li> <li>• powiększenie rozmiarów znaków i liter na znakach,</li> <li>• zwiększenie kontrastu barw,</li> <li>• stosowanie żywszych kolorów,</li> <li>• dodanie sygnału dźwiękowego na przejściach dla pieszych</li> </ul>
4.6.	Dla obcokrajowców	Proponuje się ujednoczenie znaków zgodnie z wzorcami europejskimi
<b>5.Działania inne</b>		
5.1.	Działania mające na celu poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego w odniesieniu do znaków i sygnałów drogowych	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrzeba umieszczania znaków na większej wysokości oraz ograniczenia stosowania napisów,</li> <li>• zmniejszenie liczby znaków,</li> <li>• wprowadzenie konieczności odpowiedniej synchronizacji świateł dla pojazdów, pieszych i rowerzystów</li> </ul>

<b>II. Analiza jakościowa określająca potrzeby i oczekiwania w grupie specjalistów</b>		
<b>1. Działania związane ze zmianami w elementach infrastruktury drogowej poprawiających ich widoczność</b>		
1.1.	W zakresie kolorystyki	Dostosowanie kolorów znaków do standardów europejskich (ujednolicenie), stosowania mocniejszej kolorystyki, zwłaszcza w miejscach szczególnie niebezpiecznych oraz zmianę tła znaków ostrzegawczych z koloru żółtego na biały.
1.2	W zakresie wielkości znaków	Dostosowanie wielkości znaków do danej kategorii drogi, dopasowanie wielkości znaków do prędkości obowiązującej na danym odcinku drogi. Dostosowania wielkości znaków do standardów UE. Dostosowanie wielkości znaku do drogi, na której znak się znajduje oraz zmniejszenia liczby grup wielkości znaków.
1.3	W zakresie kontrastowości oraz odbłaskowości	Zwiększenie kontrastowości oraz zmianę wszystkich znaków na odbłaskowe
1.4	Umieszczenie elementów infrastruktury drogowej względem drogi	Zakaz ustawiania reklam (w tym tych o zmiennej treści) w obrębie skrzyżowań oraz potrzebę umieszczania znaków nad jezdnią lub pasami ruchu, np. na wysięgnikach. Wprowadzenia regulacji prawnych dotyczących stosowania reklam typu LED, umieszczanych poza pasem drogowym, a mających duży wpływ na kierujących.
1.5.	W zakresie umiejscowienia względem innych obiektów w obszarze drogi	Znaki nie powinny być zasłaniane przez reklamy i drzewa
1.6	W zakresie umiejscowienia względem innych znaków i sygnałów drogowych	Zakaz umieszczania zbyt wielu znaków i informacji na jednym słupie oraz zmniejszenia liczby znaków drogowych i unikania ich powtarzania. Zredukowanie liczby różnego rodzaju tabliczek pod znakami.
1.7.	Dla przypadków umiejscowienia względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez zna	Zachowywania odpowiedniej odległość od niebezpieczeństwa (do 150 m na terenie zabudowanym oraz do 500 m w terenie niezabudowanym), umieszczania znaków informacyjnych odpowiednio wcześniej oraz ograniczania do minimum znaków ostrzegawczych w obszarze zabudowanym.
1.8.	W zakresie niezależności od warunków pogodowych	Oznaczanie światłem pulsującym znaków szczególnie istotnych
<b>2. Dostępność (funkcjonalność) dla uczestników ruchu</b>		
2.1.	Dla osób z dysfunkcją wzroku	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zwiększyć ilość oznakowania ułatwiającego poruszanie się osobom z dysfunkcją wzroku,</li> <li>• wprowadzić sygnalizację dźwiękową na każdym przejściu dla pieszych,</li> <li>• powiększyć rozmiar znaków.</li> </ul>

2.2.	Dla osób z dysfunkcją narządu słuchu	Wprowadzić sygnalizatory akustyczne
2.3.	Dla osób z dysfunkcją narządu ruchu	Tworzenie wysepek na jezdni
2.4.	Dla dzieci	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosowanie dużych znaków o intensywnych kolorach i atrakcyjnej formie graficznej,</li> <li>• montowanie dodatkowych, mniejszych sygnalizatorów świetlnych na wysokości oczu dzieci,</li> <li>• obniżenie wysokości mocowań przycisków na przejściach dla pieszych.</li> </ul>
2.5.	Dla osób starszych	Wydłużenia czasu trwania zielonego światła oraz powiększenie rozmiaru znaków
2.6.	Dla obcokrajowców	<ul style="list-style-type: none"> <li>• powszechne stosowanie opisów dwujęzycznych,</li> <li>• dostosowanie znaków do standardów UE,</li> <li>• rezygnowanie z tablic z napisami tam, gdzie jest to możliwe (zastępowanie je piktogramami).</li> </ul>
<b>3. Niezbędne zmiany elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) w zakresie dostępności (funkcjonalności) dla uczestników ruchu</b>		
3.1.	Dostępność i funkcjonalność	Montowanie dodatkowych sygnalizatorów świetlnych na wysokości ok. 1 m. na słupku „dużego” sygnalizatora, co umożliwi obserwację świateł bez pochylania się na kierownicę
3.2.	W zakresie trwałości	Stosowanie materiałów lepszej jakości
3.3.	W zakresie częstości obsługi, np. czyszczenia i przeglądu technicznego	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określenie standardów utrzymywania oznakowania i urządzeń brd.</li> <li>• zwiększenie częstotliwości przeglądu technicznego, zwłaszcza na drogach powiatowych i gminnych.</li> </ul>
3.4.	W przypadkach konieczności czasowego wstrzymania ruchu w czasie montażu i bslugi	Ograniczenie ich do minimum, unikanie napraw w godzinach szczytu i przesuwanie ich na godziny nocne
<b>4. Sugestie dotyczące niezbędnych zmian elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) pod względem ich instalowania i utrzymania</b>		
4.1.	Zmian w aktualnych zapisach umieszczonych w rozporządzeniu	<p>W zakresie znaków o stałej treści:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wprowadzenie dodatkowego oznakowania dla rond turbinowych,</li> <li>• redukcję liczby znaków pionowych zwłaszcza typu D,</li> <li>• eliminowanie nadmiaru znaków,</li> <li>• usunięcie z instrukcji znaków informacyjnych D-22, D-26c.</li> </ul>
4.2.	W zakresie znaków poziomych	Ujednolicenie znakowania poziomego dla miejsc parkingowych dla osób niepełnosprawnych oraz zapewnienie dobrej widoczności w porze od zmierzchu do świtu. Zasugerować zmianę linii P-4 na pojedynczą ciągłą
4.3.	W zakresie znaków o stałej treści	Ograniczenia liczby znaków i wprowadzenia oznakowania dla odcinków, na których występuje często mgła (tak jak w innych krajach europejskich)

4.3.	W zakresie sygnalizacji świetlnej	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosować zegary odliczające czas do zmiany światła,</li> <li>• określić jednoznacznie problem stosowania „zielonej strzałki” oraz liczników czasu trwania długości światła,</li> <li>• powszechne wprowadzenie do przepisów sygnalizatorów dla rowerów,</li> <li>• instalowanie sygnalizacji LED,</li> <li>• stosowanie efektywnych, ale energooszczędnych i trwałych technologii.</li> </ul>
4.3.	W zakresie sygnalizacji świetlnej	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosować zegary odliczające czas do zmiany światła,</li> <li>• określić jednoznacznie problem stosowania „zielonej strzałki” oraz liczników czasu trwania długości światła,</li> <li>• powszechne wprowadzenie do przepisów sygnalizatorów dla rowerów,</li> <li>• instalowanie sygnalizacji LED,</li> <li>• stosowanie efektywnych, ale energooszczędnych i trwałych technologii.</li> </ul>

Do identyfikacji krótkoterminowych (zwykle 3-10 lat) priorytetów badawczych, mających wysoki potencjał w zakresie wpływu na pożądaný rozwój techniczny i ekonomiczny oraz zaspokojenie potrzeb społecznych, przy optymalnym wykorzystaniu ograniczonych funduszy publicznych stosuje się **metodę technologii krytycznej (kluczowej)** [20].

Jednym z pierwszych jej etapów jest formułowanie wstępnej listy priorytetów mających wpływ na rozwój bezpieczeństwa ruchu (brd) w odniesieniu do infrastruktury drogowej, którą można opracować na podstawie istniejących danych, dyskusji z ekspertami z dziedziny infrastruktury drogowej lub burzy mózgów.

Podczas badania *foresight* eksperci panelu w trakcie dyskusji z szerokiej liczby dostępnych obecnie i przewidywanych w przyszłości działań perspektywicznych (na podstawie tabeli 1.3), wyłonili skróconą listę priorytetów. Na bazie analizy prowadzonej przez zespół badawczy wykorzystujący metodę burzy mózgów, która jest jedną z metod heurystycznych, opartą na analizie „Listy działań perspektywicznych” (tabela 1.3), przeprowadzonej przez Panel Ekspertów utworzono następującą listę priorytetów (czynników kluczowych) (tabela 2.4):

Tabela 2.4. Lista priorytetów oraz czynników kluczowych mająca wpływ na rozwój bezpieczeństwa ruchu (brd) w odniesieniu do infrastruktury drogowej; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

Przyporządkowanie do priorytetu wg [24]	Nazwa czynnika kluczowego	Odpowiadające działania z tabeli 2.3	Charakterystyka
Rozwój systemu budowy i zarządzania bezpieczeństwem infrastruktury drogowej	Zwiększenie liczby skrzyżowań równorzędnych	1.1 – 1.5 2.1; 2.5 3.3 4.1 – 4.5 5.1	Na skrzyżowaniu równorzędnym pierwszeństwo przejazdu ma zawsze pojazd uprzywilejowany, następnie pojazd szynowy, a potem pozostałe pojazdy. Jeżeli do skrzyżowania równorzędnego drogami poprzecznymi zbliżają się pojazdy, to bez względu na kierunek dalszej jazdy, pierwszeństwo ma pojazd nadjeżdżający z prawej strony.
Ochrona uczestników ruchu drogowego	Wizyjny monitoring skrzyżowań	3.2 – 3.4	Jako stały monitoring dróg na terenie miasta z wykorzystaniem kamer wraz całodobowym dyżurem telefonicznym w centrum sterowania ruchem miejskim.
Kształtowanie bezpiecznych zachowań uczestników ruchu drogowego	Popularyzacja brd w społeczeństwie: media, przedszkola, szkoły	2.3 – 2.4 4.4 – 4.5	Jako działania ukierunkowane na zmianę niebezpiecznych zachowań oraz ochronę przed niebezpiecznymi sytuacjami uczestników ruchu drogowego.



Przyporządkowanie do priorytetu wg [24]	Nazwa czynnika kluczowego	Odpowiadające działania z tabeli 2.3	Charakterystyka
Usprawnienie systemu zarządzania prędkością	Czytelność znaków i sygnałów	1.1 – 1.6 2.1 – 2.5 4.1 – 4.5	Jako działania usprawniające:  stosować zegary odliczające czas do zmiany światła,  wprowadzić wyświetlacze czasu trwania długości światła,  wprowadzenie sygnalizatorów dla rowerów,  instalowanie sygnalizacji LED,  stosowanie efektywnych, ale energooszczędnych i trwałych technologii.
Wdrożenie standardów brd eliminujących największe zagrożenia w ruchu drogowym	Wprowadzenie Inteligentnych Systemów Transportowych (ITS)	1.6 5.1	Jako systemy informacyjne i komunikacyjne mające na celu świadczenie usług związanych z różnymi rodzajami transportu i zarządzaniem ruchem drogowym oraz pozwalające na lepsze informowanie różnych użytkowników oraz zapewniające bezpieczniejsze, bardziej skoordynowane i „inteligentniejsze” korzystanie z sieci transportowych.
Kształtowanie bezpiecznych zachowań uczestników ruchu drogowego	Wprowadzanie znaków zmiennej treści	1.6 3.3 – 3.4	Służą do wyświetlania komunikatów, zmieniających się w zależności od potrzeb związanych z informowaniem o aktualnych warunkach ruchu drogowego lub też jego regulacją.

### 2.1.3.3. Kryteria weryfikacji czynników kluczowych

Kolejnym etapem prac panelu ekspertów, po opracowaniu wstępnej listy czynników kluczowych mających wpływ na rozwój bezpieczeństwa ruchu (brd), było określenie kryteriów techniczno-organizacyjnych na potrzeby priorytetyzacji wytypowanych działań (tabela 2.5).

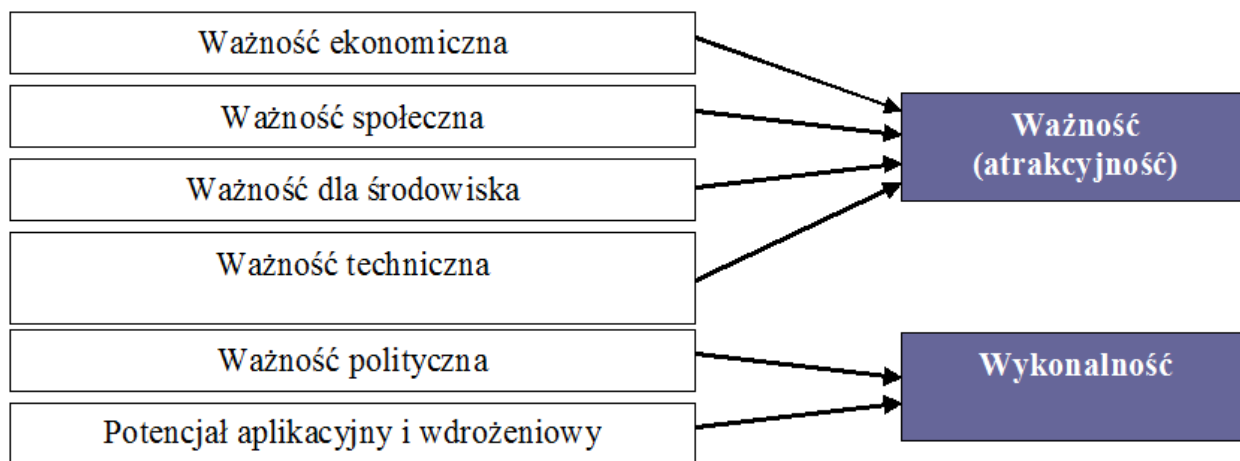
Tabela 2.5. Lista kryteriów techniczno-technologicznych, niezbędnych do priorytetyzacji działań w zakresie rozwoju brd; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

Lp.	Nazwa kryterium oceny danego działania	Krótką charakterystyka kryterium
1	Ważność dla środowiska	Określa niezależność postrzegania znaków drogowych od warunków pogodowych. Ocenia wpływ działania na uzyskanie pożądanego efektu ograniczenia złej widoczności lub eliminacji emisji składników toksycznych w procesie eksploatacji i budowy dróg.
2	Ważność społeczna	Wpływ wdrażania konkretnego działania na indywidualnego człowieka lub grupy społeczne. Wieloaspektowa ocena zastosowanej rozwiązań na człowieka, w szczególności na jego zdrowie, zwiększenie mobilności oraz bezpieczeństwo.
3	Ważność ekonomiczna	Ocena wpływu działania nowych rozwiązań elementów infrastruktury drogowej na efekty gospodarcze w skali makro i lokalnych samorządów.
4	Ważność techniczna	Ocena, w jaki sposób nowe rozwiązanie elementów infrastruktury drogowej wpłynie na poprawę mobilności, zwiększenie przepustowości dróg oraz zwiększenie brd.
5	Ważność polityczna	Znaczenie wdrożenia działania i jego społecznej akceptacji w skali krajowej i na poziomie UE.

Priorytetyzacja stanowi najtrudniejszy etap badań typu *foresight* (tj. angielskie słowo używane w języku polskim, określające badania przyszłościowe), polegający na ograniczeniu listy działań priorytetowych (tabela 2.3) do czynników kluczowych (tabela 2.4), spełniających w najwyższym stopniu przyjęte kryteria.

Ocena ekspertów uwzględniała kryteria ważności i wykonalności, zgodnie ze schematem przyporządkowania kryteriów szczegółowych do kryteriów głównych (rysunek 2.2).

Ważność, jest rozumiana tu jako atrakcyjność danego rozwiązania elementu infrastruktury drogowej i oceniana była z punktu widzenia jego ważności technicznej, ekonomicznej, społecznej, środowiskowej, oraz politycznej.



Rys. 2.2. Kryteria oceny działań techniczno-technologicznych, niezbędnych do priorytyzacji działań w zakresie rozwoju brd; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

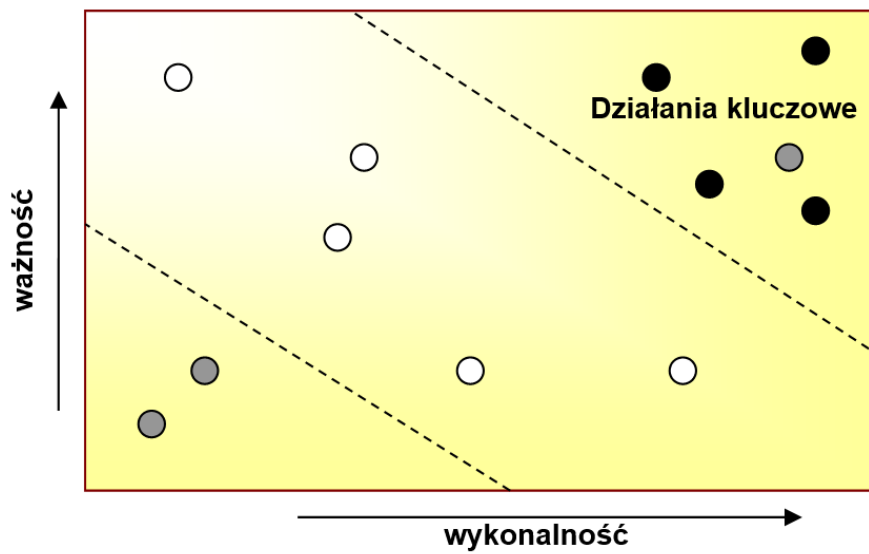
Każdy członek panelu ekspertów analizował indywidualnie wytypowane wcześniej (tabela 2.4) priorytety i czynniki kluczowe. Przyjęto następującą skalę ocen: od 1 do 5, gdzie 1 – oznacza małą ważność/wykonalność, natomiast 5 – dużą ważność/wykonalność. W tabeli 2.6 przedstawiono przykładową macierz oceny czynników kluczowych (dojrzałych), utworzoną przez jednego z ekspertów.

Czynniki, które na drodze głosowania uzyskały dobrą ocenę dla obydwu parametrów oceny stają się kandydatami do końcowej listy działań kluczowych. Na podstawie zgrupowanych indywidualnych ocen sporządza się ranking działań, który można przedstawić graficznie za pomocą wykresu (rysunek 2.3). Punkty na wykresie oznaczają poszczególne działania. W prawym górnym rogu znajdują się działania kluczowe, charakteryzujące się najwyższą oceną. W lewym górnym rogu znajdują się działania, które można także rozważyć jako istotne przy sporządzaniu ostatecznej listy działań kluczowych w zakresie rozwoju infrastruktury drogowej wpływającej na rozwój brd. Najmniejszy priorytet należałoby przypisać punktom znajdującym się w lewym dolnym rogu wykresu (rysunek 2.3).

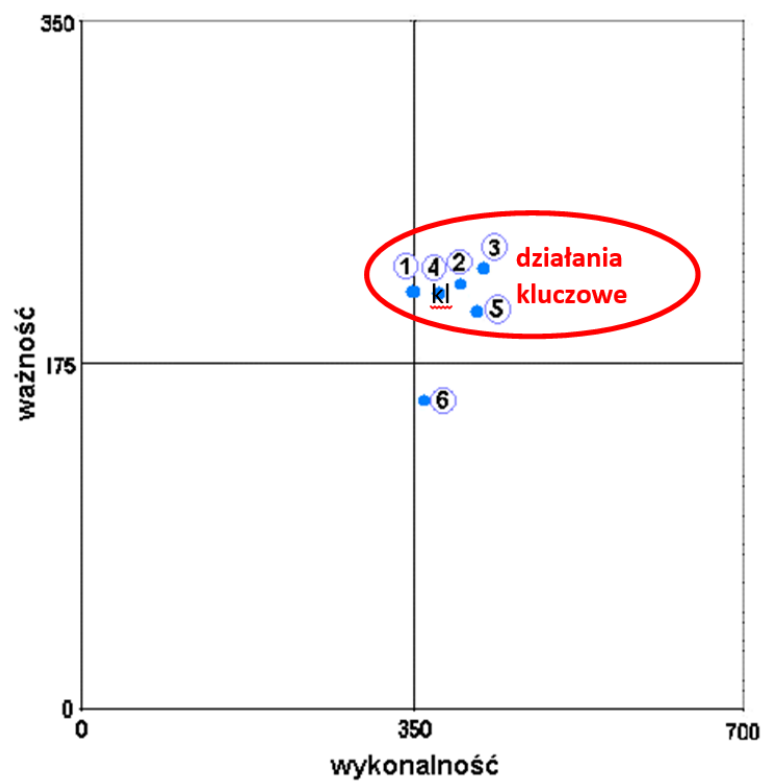
Istotna w końcowej fazie tej metody okazuje się konieczność przedyskutowania uzyskanego wykresu i wyników w grupie ekspertów. Istnieją bowiem sytuacje, kiedy należy uzasadnić prawidłowość lokalizacji danego działania rozwojowego lub zaliczyć go do kluczowych ze względu na inne, nadzwyczajne warunki.

Tabela 2.6. Przykładowa macierz oceny czynników kluczowych (dojrzałych); źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

Lp.	Nazwa czynnika kluczowego	Kryteria oceny działań techniczno-technologicznych						SUMA
		ważność (atrakcyjność)					wykonalność	
		ekonomiczna	społeczna	środowiskowa	techniczna	polityczna	potencjał aplikacyjny i wdrożeniowy	
1	Zwiększenie liczby skrzyżowań równorzędnych	2	3	1	4	3	4	17
2	Wizyjny monitoring skrzyżowań	3	4	1	4	3	3	18
3	Popularyzacja brd” w społeczeństwie: media, przedszkola, szkoły	4	5	2	4	4	4	23
4	Czytelność znaków i sygnałów	4	4	2	4	4	4	22
5	Wprowadzenie Inteligentnych Systemów Transportowych (ITS)	4	4	4	5	3	4	24
6	Wprowadzanie znaków zmiennej treści	3	2	4	4	4	4	21



Rys. 2.3. Ranking działań według parametrów ważność/wykonalność; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)



Rys. 2.4. Graficzne przedstawienie wyników oceny i wybór działań kluczowych źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

Po wprowadzeniu średniej oceny działania przez ekspertów do programu obliczeniowego (MICMAC), możliwe było wyselekcjonowanie działań kluczowych, które w najwyższym stopniu spełniają kryteria ważności (atrakcyjności) oraz wykonalności (rysunek 2.4). Sporządzony wykaz czynników kluczowych, posłużył ekspertom do wykonania indywidualnej oceny ich ważności i wykonalności. Tabela 2.6 przedstawia przykładową macierz oceny, dla której przyjęto skalę ocen od 1 do 5. Natomiast ranking działań kluczowych wykonany wg ekspertów panelu przedstawia tabela 2.7.

Tabela 2.7. Ranking działań kluczowych wykonany na podstawie ocen ekspertów panelu; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

Lp	Nazwa działań kluczowych	Uzyskana suma punktów	Miejsce w rankingu
1	Zwiększenie liczby skrzyżowań równorzędnych	21 (20,8)	5
2	Wizyjny monitoring skrzyżowań	22 (22,3)	3
3	Popularyzacja brd w społeczeństwie: media, przedszkola, szkoły	25 (24,7)	1
4	Czytelność znaków i sygnałów	21 (21,3)	4
5	Wprowadzenie Inteligentnych Systemów Transportowych (ITS)	24 (23,8)	2
6	Wprowadzanie znaków zmiennej treści	19	6

Wyniki oceny poszczególnych działań kluczowych po ocenach ekspertów wskazały, że do dalszych prac kwalifikują działania nr: 1; 2; 3; 4 i 5. Jednakże po dyskusjach w gronie ekspertów, nazwy działań krytycznych (kluczowych) zostały nieznacznie zmodyfikowane tak, aby uwzględnić pozostałe odrzucone działania, ze względu na jego wysokie znaczenie dla poprawy stopnia bezpieczeństwa ruchu drogowego. Ostateczny **wykaz działań kluczowych (priorytetów w zakresie poprawy brd)**, po drobnej modyfikacji słownej i uwzględniając ich największą ważność i wykonalność, ocenioną przez panel ekspertów (Tabela 2.7), przedstawia się następująco:

1. Popularyzacja brd w społeczeństwie przez: media, przedszkola, szkoły,
2. Wprowadzenie Inteligentnych Systemów Transportowych (ITS) w tym w szczególności znaków o zmiennej treści,
3. Wprowadzenie wizyjnego monitoringu skrzyżowań,
4. Poprawa czytelności znaków i sygnałów,
5. Zwiększenie liczby skrzyżowań równorzędnych.

#### 2.1.3.4. Metodyka badań rozwoju infrastruktury drogowej w zakresie brd

Narzędziem wykorzystanym w badaniach rozwoju infrastruktury drogowej pod kątem zwiększenia brd były kwestionariusze oceny potrzeb i oczekiwań różnego rodzaju interesariuszy, przedstawione w rozdziale 1. Określone zostały obszary tematyczne, zagadnienia i problemy, które objęte zostały badaniem ankietowym, ze względu na ich wagę i znaczenie dla możliwości określania nowych warunków technicznych elementów infrastruktury drogowej.

Wyniki tych ankiet [1] były podstawowym materiałem badawczym dla panelu eksperckiego, który analizował warunki techniczne poszczególnych elementów infrastruktury drogowej, posiadającej wpływ na stan bezpieczeństwa ruchu drogowego.

## 2.2. Scenariusze rozwoju elementów infrastruktury drogowej

### 2.2.1. Wygenerowanie wizji rozwoju infrastruktury drogowej

Na podstawie opracowanej przez ekspertów listy działań kluczowych, przystąpiono do sformułowania czterech **wizji rozwoju infrastruktury drogowej** do roku 2025, posiadającej wpływ na wzrost bezpieczeństwa ruchu drogowego (brd).

Każda z wizji charakteryzowała się innym zbiorem działań, zgodnie z macierzą, w której w kolejnych wierszach umieszczono działania kluczowe, a w kolumnach cztery wizje (Tabela 2.8). Opracowane wizje zostały następnie nazwane i opisane zgodnie z charakteryzującymi je działaniami krytycznymi.

Tabela 2.8. Występowanie działań kluczowych w wizjach rozwoju infrastruktury transportowej; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

Wizje Działania kluczowe	Wizja 1 Rozwój inteligentnych systemów transportowych (ITS)	Wizja 2 Nacisk na zmianę kultury mobilności	Wizja 3 Konieczność strategicznej zmiany priorytetów w wykorzystaniu infrastruktury	Wizja 4 Systematyczne wdrażanie nowoczesnych technik w oznakowaniu dróg
Zwiększenie liczby skrzyżowań równorzędnych,	X	X	X	X
Wprowadzenie wizyjnego monitoringu skrzyżowań,	X	X	-	X
Popularyzacja brd w społeczeństwie przez: media, przedszkola, szkoły,	-	X	-	-
Poprawa czytelności znaków i sygnałów,	X	X	X	X
Wprowadzenie Inteligentnych Systemów Transportowych (ITS) w tym w szczególności znaków zmiennej treści.	X	X	X	X

Z tabeli 2.8 wynika, że tylko dla wizji 2 – nacisk na zmianę kultury mobilności, są realne do wdrożenia wszystkie działania kluczowe. Rozpisując poszczególne wizje na zadania wdrożeniowe konkretnych działań kluczowych, można je z charakteryzować jako:

## **WIZJA 1 – Rozwój inteligentnych systemów transportowych (ITS)**

Przewiduje się następujące zastosowania technologii ITS w transporcie drogowym:

- a) sterowanie i monitoring potoków ruchu w sieciach transportowych obejmujące między innymi:
  - unikanie zakłóceń, które w części powodowane są przez przeciążenia, odcinków sieci poprzez przekazywanie informacji, poleceń lub decyzji wykonawczych,
  - organizowanie objazdów odcinków przeciążonych lub zablokowanych,
  - określanie on-line strategii sterowania ruchem pojazdów,
  - przekazywanie informacji kierowcom on-line w formie znaków drogowych oraz poprzez przyrządy nawigacyjne w pojazdach i telefony komórkowe.
- b) pobieranie opłat przewozowych w transporcie zbiorowym oraz od indywidualnych uczestników transportu za korzystanie z dróg w zależności od przebytego odcinka drogi,
- c) gromadzenie danych na potrzeby zarządzania transportem publicznym o kształtowaniu się potoków podróży w czasie, co umożliwi między innymi dostosowanie oferty przewozowej do występujących zmian zapotrzebowania na przewozy, szerszego wdrożenia elastycznych systemów transportu publicznego oraz sprawnego systemu podziału wpływów taryfowych pomiędzy operatorów transportowych,
- d) informacja o możliwościach podróży zawierająca między innymi:
  - meldunki o stanie dróg i ruchu na potrzeby transportu indywidualnego,
  - dane o sytuacji w ruchu i stanie dróg dla transportu publicznego,
  - wykorzystanie zróżnicowanych rozwiązań w przekazywaniu informacji dla użytkowników transportu (Internet, telefony komórkowe, PDA – Personal Digital Assistant, PTA – Passenger Transport Authority, aparatura nawigacyjna w samochodach),
- e) sterowanie ruchem pojazdów na trasie pozwalające na:
  - ostrzeganie przed niebezpiecznymi sytuacjami,
  - wpływanie na prędkość jazdy,
  - utrzymywanie odpowiednich odstępów między pojazdami,
  - sterowanie sygnalizacją świetlną,
  - sterowanie zmianą kierunków ruchu.

## **WIZJA 2 – Nacisk na zmianę kultury mobilności**

Bazuje się tu na założeniu, że siły i środki finansowe państwa zostaną skierowane na zwiększenie efektywności i poprawę organizacyjną infrastruktury drogowej, a w szczególności:

- a) uruchomienie zintegrowanych połączeń międzymiastowych poprzez autostrady lub drogi szybkiego ruchu,
- b) utworzenie węzłów przesiadkowych w miastach, tzw. „Dworce Zintegrowane”,
- c) budowę połączeń obsługiwanych przez pojazdy dwusystemowe (tramwajowo-kolejowe) w dużych aglomeracjach miejskich,
- d) adaptację eksploatowanych w Europie systemów kolei miejskich do obsługi potrzeb przewozowych występujących w obszarach metropolitalnych,



- e) maksymalne wsparcia finansowania rozwoju infrastruktury drogowej ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej,
- f) wprowadzenie aktualnych zapisów umieszczonych w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. Nr 220, poz. 2181, z późn. zm.), zgodnych z wymaganiami i wytycznymi UE,
- g) wprowadzenia regulacji prawnych dotyczących stosowania reklam typu LED, umieszczanych poza pasem drogowym.

### **WIZJA 3 – Konieczność strategicznej zmiany priorytetów w wykorzystaniu infrastruktury**

W sytuacjach konfliktów społecznych, politycznych lub wojennych zakłada się, że infrastruktura transportowa będzie w zasadzie służyć grupom zmilitaryzowanym (jednostki wojskowe), dla których bezpieczeństwo ruchu drogowego posiada drugorzędne znaczenie. W tej sytuacji należy skoncentrować się na działaniach:

- a) czynniki ekonomiczne posiadają drugorzędne znaczenie,
- b) ważna jest przepustowość dróg,
- c) wystąpi ręczne sterowanie ruchem drogowym,
- d) zaistnieje wyłączenie regulacji prawnych w zakresie sterowania ruchem drogowym.

### **WIZJA 4 – Systematyczne wdrażanie nowoczesnych technik oraz oznakowania dróg**

Wynika z przekonania, że rozwój techniczny wyposażenia technicznego oraz technologii budowy infrastruktury drogowej będzie posiadał dominujący wpływ na poprawę usług transportowych oraz umożliwi zwiększenie bezpieczeństwa w ruchu drogowym. Należy tu skoncentrować się na następujących działaniach:

- a) rozwiązania proekologiczne w budownictwie drogowym np: wykorzystanie na podłoża dróg zużytych opon,
- b) stosowanie materiałów wytrzymałych (bezpiecznych), aby podczas uderzenia znak drogowy nie wbijał się w pojazd i stosowanie materiałów trwałych, by znaki były widoczne przez dłuższy czas,
- c) instalowanie sygnalizacji LED,
- d) stosowanie efektywnych, ale energooszczędnych i trwałych technologii dla znaków drogowych stałych i zmiennej treści,
- e) powiększenie rozmiarów znaków drogowych nawet o 30%, zwłaszcza tych najważniejszych,
- f) doprowadzenie oznakowania w Polsce do wzorców europejskich (ujednolicenie znaków pod względem kolorystyki, wielkości, kontrastu, kształtu),
- g) powtarzanie niektórych znaków przed newralgicznym punktem (tak jak ma to miejsce w innych krajach europejskich).

## 2.2.2. Opracowanie scenariuszy rozwoju elementów infrastruktury drogowej

Scenariusze rozwoju *to opisy przyszłości lub pewnych jej aspektów, zachowujące spójność i przejrzystość formy i skupiające się na kwestiach najbardziej istotnych dla danego zagadnienia. W przedsięwzięciach foresight scenariusz stanowi narzędzie analizy polityki, ułatwiające opis możliwych zestawów warunków przyszłości.* W niniejszym Zadaniu, jako **scenariusze** będą rozumiane wszelkie uporządkowane i systematyczne działania rozwojowe: modernizacyjne bądź budowy nowej infrastruktury drogowej, możliwe do zastosowania w najbliższej przyszłości, które będą służyły poprawie bezpieczeństwa ruchu drogowego (brd).

Budowa scenariuszy rozwoju pozwala na racjonalne spojrzenie na możliwości i ryzyko związane z decyzjami dotyczącymi infrastruktury transportowej, mającymi poważne konsekwencje dla rozwoju budownictwa drogowego w ciągu kolejnych kilku dziesięcioleci.

Scenariusze mogą pomagać decydującym sektorowi publicznemu:

- w uporządkowanym myśleniu o przyszłości przy podejmowaniu decyzji,
- braniu pod uwagę wszystkich możliwych opcji przyszłości,
- definiowaniu pożądanego widzenia przyszłości,
- stosowaniu umiejętności nabytych podczas budowy scenariusza w procesie podejmowania decyzji oraz pomaga,
- stymulować kreatywność i uwalniać się od presji problemów krótkoterminowych.

W ramach badań cztery sformułowane wcześniej wizje rozwoju infrastruktury drogowej skonfrontowano z alternatywnymi wariantami przyszłego zachowania się działań kluczowych, warunkujących rozwój infrastruktury drogowej pod kątem poprawy brd. Na posiedzeniu Panelu Ekspertów, poproszono ich o określenie szans realizacji wizji rozwoju infrastruktury drogowej przy założonych wariantach zachowania się działań kluczowych. Wartości liczbowe w tabeli 2.9 oznaczają średnie arytmetyczne indywidualnych ocen eksperckich, przy czym szanse oceniano w skali 1–5, gdzie 1 oznaczało najmniejsze, a 5 – największe szanse realizacji danego scenariusza.

Tabela 2.9. Macierz łączenia wizji z wariantami zachowania się otoczenia; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

Wariant zachowania się działań kluczowych	Wizja 1	Wizja 2	Wizja 3	Wizja 4
	Rozwój inteligentnych systemów transportowych (ITS)	Nacisk na zmianę kultury mobilności	Konieczność strategicznej zmiany priorytetów w wykorzystaniu infrastruktury	Systematyczne wdrażanie nowoczesnych technik w oznakowaniu dróg
I. Optymistyczny	4,33	4,35	1,75	4,08
II. Realistyczny	3,50	4,30	3,58	4,17
III. Stagnacyjny	2,50	3,15	2,67	3,42
IV. Pesymistyczny	2,00	1,83	3,83	2,25
SUMA	12,33	13,63	11,83	13,92

Z danych przedstawionych w tabeli 2.9 można zauważyć, że największe szanse realizacji przy założonym wariancie optymistycznym ma wizja 1, dla wariantu realistycznego – wizja 2, dla stagnacyjnego – wizja 4 i dla pesymistycznego wizja 3. Oznacza to, że dla wszystkich założonych wariantów zachowania się otoczenia, największe szanse realizacji ma wizja 2 i 4. Wizja 4 ma największe szanse realizacji dla wariantu II zachowania się działań kluczowych – w *scenariuszu realistycznym*, natomiast wizja 2 dla wariantu I - *scenariusz optymistyczny*, ale również w scenariuszu II – *realistycznym*.

1. Wizje, które mają największe prawdopodobieństwo realizacji przy założonych wariantach zachowania się otoczenia:
  - dla wariantu I – wizja 2 oraz 1,
  - dla wariantu II – wizja 2,
  - dla wariantu III – wizja 4,
  - dla wariantu IV – wizja 4.
2. Wybór wizji, których realizacja jest najbardziej prawdopodobna przy założonych wszystkich wariantach zachowania się otoczenia:
  - wizja 4 ( $\Sigma$  13,92),
  - wizja 2 ( $\Sigma$  13,63).
3. Dokonanie wyboru scenariuszy:
  - **OPTYMISTYCZNY** (wiodąca wizja 4 – **Systematyczne wdrażanie nowoczesnych technik oraz oznakowania dróg**),
  - **REALISTYCZNY** (wiodąca wizja 2 – **Nacisk na zmianę kultury mobilności**).

### 2.2.3. Opis scenariuszy

**SCENARIUSZ OPTYMISTYCZNY** zawiera w sobie jako wiodącą wizję wdrożenia nowoczesnych działań rozwojowych infrastruktury drogowej. Zaliczyć można do nich następujące obszary działań:

- powiększenie rozmiarów znaków do 30%, zwłaszcza tych najważniejszych,
- ustawienie znaków bliżej drogi, natomiast nachylenie znaków powinno być pod odpowiednim kątem by zapewnić lepszą widoczność,
- umiejscowienie znaków i sygnałów tak, by nie zasłaniały ich inne obiekty, wyeliminowanie reklam w pobliżu znaków drogowych oraz zwiększenie odległości pomiędzy znakami,
- doprowadzenie znaków w Polsce do wzorców europejskich (ujednoczenie znaków pod względem kolorystyki, wielkości, kontrastu, kształtu),
- zastosowanie znaków drogowych dobrze widocznych niezależnie od warunków pogodowych,
- montowanie dodatkowych sygnalizatorów świetlnych na wysokości ok. 1 m na słupku „dużego” sygnalizatora, co umożliwi obserwację świateł bez pochylania się na kierownicę.
- stosowanie znaków LED.

**SCENARIUSZ REALISTYCZNY** grupuje działania umożliwiające sprostanie wzrastającym wymogom w zakresie bezpieczeństwa ruchu drogowego, uzyskanego przez modernizację bądź budowę nowej infrastruktury drogowej. Zawiera w sobie racjonalną wizję rozwoju infrastruktury drogowej, do którego należą działania:

- ograniczenia liczby znaków stawianych w jednym miejscu, ustawiania znaków tak, aby nie wykluczały się wzajemnie oraz unikania tzw. „choinek”, czyli umieszczania wielu znaków na jednym słupku,
- ujednoczenie znaków w całym kraju pod względem kolorystyki, wielkości, kontrastu i kształtu,
- lepsza dostępność znaków drogowych (funkcjonalność) dla różnych uczestników ruchu (np. osoby starsze, dzieci),
- stosować zegary odliczające czas do zmiany światła,
- określić jednoznacznie temat „zielonej strzałki” oraz liczników czasu trwania długości światła,
- wprowadzenie do przepisów sygnalizatorów dla rowerów.

**SCENARIUSZ STAGNACYJNY** przedstawia działania, które powstaną w Polsce w wyniku stagnacji gospodarczej lub konfliktów na tle społecznym, powodującą, że znaczna część budżetu państwa będzie przeznaczona na zaspokojenie żądań różnych grup zawodowych. Wystąpią wtedy konieczne działania:

- sytuację nienadążającą kraju za możliwościami stwarzanymi w zakresie finansowania przez państwo i instytucje Unii Europejskiej rozwoju infrastruktury drogowej; efektem tej sytuacji to np. braku realizacji projektów bądź niedostateczne aplikowanie o środki finansowe wspierające przedsięwzięcia w zakresie infrastruktury transportowej,
- czynniki ekonomiczne w kraju będą umiarkowanie korzystne,
- uwarunkowania osadzone w kontekście krajowym pozostają zachowane co będzie pozwalać na umiarkowany rozwój infrastruktury transportowej,
- ograniczenie częstości obsługi, np. czyszczenia i przeglądu technicznego do zakresu niezbędnego funkcjonowania infrastruktury.

**SCENARIUSZ PESYMISTYCZNY**, zakłada się tutaj:

Obawy obywateli o stopniową blokadę transportową obszarów miejskich, wywołaną wzrastającą liczbą pojazdów, przy równoczesnym braku rozwoju infrastruktury drogowej:

- obawy społeczności przed stopniowym likwidowaniem regionalnego ruchu kolejowego i tramwajowego, co wywoła nacisk na korzystanie z infrastruktury drogowej,
- politykę państwa, która nie będzie stwarzała preferencji dla innych systemów transportowych, tak w sferze ekonomicznej jak i prawnej,
- spowolnienie w rozwoju wywołane brakiem preferencji politycznych oraz brakiem środków na inwestycje w rozwój infrastruktury drogowej.

## **2.3. Wybór scenariuszy rozwoju infrastruktury drogowej wpływającej na rozwój brd**

### **2.3.1. Plan zadań koniecznych do wykonania dla wdrożenia scenariusza zawierającego określone działania kluczowe przy uwzględnieniu skali czasowej**

#### **2.3.1.1. Wzajemne powiązania pomiędzy działaniami kluczowymi przewidywanymi w danym scenariuszu**

1. identyfikacja możliwości adaptacyjnych danego działania kluczowego do warunków występujących w systemie drogowym regionu, dla poprawy brd,
2. podjęcie badań wybranych elementów danego działania kluczowego w celu zwiększenia poziomu jego przydatności do potrzeb systemu drogowego regionu, w kontekście poprawy brd,
3. podjęcie badań w systemie transportowym regionu w zakresie wykorzystania istniejącej infrastruktury drogowej w procesie wdrażania poszczególnych działań kluczowych oraz określenia koniecznego zakresu i sposobu przeprowadzenia ewentualnej ich modernizacji, pod kątem poprawy brd, dla potrzeb danego działania kluczowego,
4. identyfikacja potencjalnych obszarów przestrzeni infrastruktury drogowej dla przyszłej alokacji działań kluczowych,
5. lokalizacja regionalnych poligonów badawczych i pilotażowe ich wyposażenie w urządzenia proponowanych działań kluczowych,
6. przeprowadzenie badań poligonowych w regionie,
7. wykorzystanie doświadczeń poligonowych do ewentualnej modyfikacji rozwiązań w proponowanych innowacjach infrastruktury drogowej, zmierzających do poprawy brd
8. wdrożenie do eksploatacji danego działania kluczowego.

#### **2.3.1.2. Grupowanie działań kluczowych**

Zaproponowane w scenariuszach działania kluczowe można ująć w następujących grupach:

- działania skierowane na rozwój systemów budowy i zarządzania bezpieczeństwem infrastruktury drogowej (działania: 1; 2 i 4),
- usprawnienia systemu zarządzania prędkością (działanie 5),
- kształtowanie bezpiecznych zachowań uczestników ruchu drogowego zmierzające do poprawy brd (działanie 3).

### **2.3.2. Specyfikacja działań kluczowych**

#### **2.3.2.1. Działania skierowane na rozwój systemów budowy i zarządzania bezpieczeństwem infrastruktury drogowej (działania kluczowe: 1; 2 i 4)**

- zwiększenie liczby skrzyżowań równorzędnych,
- wprowadzenie wizyjnego monitoringu skrzyżowań,
- poprawa czytelności znaków i sygnałów.

Wyróżnić tutaj można następujące konieczne działania badawczo - rozwojowe oraz aplikacyjne:

D.1.1. Przeprowadzenie badań poligonowych nad wprowadzeniem na danym obszarze do systemu drogowego nowych rozwiązań w infrastrukturze drogowej, które mają przynieść poprawę brd.

D.1.2. Wprowadzenie do praktyki użytkowej nowych rozwiązań w infrastrukturze drogowej związanej z wizyjnym monitoringiem skrzyżowań.

D.1.3. Wprowadzenie do praktyki użytkowej nowych rozwiązań w infrastrukturze drogowej związanej z nowym rodzajem znaków i sygnałów drogowych, zapewniających ich lepszą widzialność.

D.1.4. Przeprowadzenie badań badawczo-rozwojowych nad celowością wprowadzenia skrzyżowań równorzędnych.

D.1.5. Przeprowadzenie badań poligonowych nad wprowadzeniem na danym obszarze drogowym skrzyżowań równorzędnych.

D. 1.6. Wprowadzenie do praktyki użytkowej nowych rozwiązań w infrastrukturze drogowej związanej z powiększeniem liczby skrzyżowań równorzędnych.

#### KATEGORYZACJA WYSPECYFIKOWANYCH DZIAŁAŃ

- D.1.1. B + R; P
- D.1.2. W; IT
- D.1.3. W; IT
- D.1.4. B + R;
- D.1.5. B + R; P
- D.1.6. W; IT

gdzie:

- B + R – rozpoczęcie badań  
P – realizacja określonej polityki  
IT – inwestycje w infrastrukturę  
F – zakończenie badań  
W – wdrożenie w skali regionalnej  
Z – zakupy licencji (know-how)

Tabela 2.10. Harmonogram wprowadzenia działań przy uwzględnieniu skali czasowej; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

D.1.1.	2015			
D.1.2.		2016 – 2017		
D.1.3.		2016		
D.1.4.		2016		
D.1.5.			2017 - 2018	
D.1.6.				2018 - 2022

### **2.3.3. Działania skierowane na usprawnienie systemu zarządzania prędkością**

Wymienić tutaj można następujące konieczne działania badawczo - rozwojowe oraz aplikacyjne:

D.2.1. Identyfikacja możliwości adaptacji rozwiązań oferowanych na rynku ITS do warunków ruchu drogowego w Polsce.

D.2.2. Analiza uwarunkowań wewnętrznych i zewnętrznych budowy systemu zarządzania ruchem na określonym obszarze działania przez ITS.

D.2.3. Identyfikacja systemów i infrastruktury potrzebnej do wykorzystania na potrzeby budowy inteligentnego systemu zarządzania ruchem w transporcie drogowym funkcjonujących na danym obszarze działania.

D.2.4. Kompatybilność systemów zarządzania ruchem.

D.2.5. Architektura systemu (wstępne określenie wymagań użytkowników, określenie architektury funkcjonalnej i fizycznej, określenie architektury systemu łączności).

D.2.6. Identyfikacja potencjalnych obszarów przestrzeni regionalnej dla przyszłej alokacji zaakceptowanych technologii ITS w infrastrukturze drogowej, pod kątem poprawy brd.

D.2.7. Lokalizacja regionalnych poligonów badawczych i ich pilotażowe wyposażenie w proponowane technologie ITS.

D.2.8. Przeprowadzenie badań poligonowych na danym obszarze.

D.2.9. Wykorzystanie wyników badań we wdrożeniach technologii ITS na danym obszarze.

D.2.10. Wdrożenie do eksploatacji działania kluczowego związanego wprowadzeniem ITS w określonej infrastrukturze drogowej, poprawiającego stan brd.

#### **KATEGORYZACJA WYSPECYFIKOWANYCH DZIAŁAŃ**

- D.2.1. B + R; P
- D.2.2. B + R
- D.2.3. B + R
- D.2.4. B + R
- D.2.5. B + R; P
- D.2.7. F; W;
- D.2.8. W; Z
- D.2.9. W; IT
- D.2.10. W; IT

Tabela 2.11. Harmonogram wprowadzenia działań przy uwzględnieniu skali czasowej; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

D.2.1.	2015 - 2016				
D.2.2.	2016				
D.2.3.		2015 - 2017			
D.2.4.			2016-2017		
D.2.5.	2016				
D.2.6.			2016 - 2018		
D.2.7.				2017 - 2019	
D.2.8.				2018 - 2020	
D.2.9.					2019 - 2022
D.2.10.					od 2022

### **2.3.4. Działania skierowane na kształtowanie bezpiecznych zachowań uczestników ruchu drogowego zmierzające do poprawy brd**

Wymienić tutaj można następujące konieczne działania badawczo - rozwojowe oraz aplikacyjne:

D.3.1. Identyfikacja możliwości adaptacyjnych nowego systemu popularyzacji informacyjnych społeczeństwa, dla poprawy brd.

D.3.2. Podjęcie badań wybranych elementów związanych z popularyzacją brd w społeczeństwie przez: media, przedszkola, szkoły, w celu zwiększenia poziomu jego wiedzy, kontekście poprawy brd.

D.3.3. Podjęcie badań w istniejącym systemie, w zakresie wykorzystania istniejącej metodyki informacyjnej infrastruktury drogowej w procesie wdrażania działania kluczowego oraz określenia koniecznego zakresu i sposobu przeprowadzenia ewentualnej jego modernizacji, pod kątem poprawy brd.

D.3.4. Lokalizacja regionalnych problemów badawczych w zakresie poprawy informacji społeczeństwa o brd.

D.3.5. Przeprowadzenie badań poligonowych w regionie w zakresie poprawy informacji społeczeństwa o brd.

D.3.6. Wykorzystanie doświadczeń poligonowych do ewentualnej modyfikacji rozwiązań ogólnokrajowych w proponowanych innowacjach infrastruktury drogowej, zmierzających do poprawy brd.

D.3.7. Wdrożenie do eksploatacji działania kluczowego „Popularyzacja brd w społeczeństwie”

### **KATEGORYZACJA WYSPECYFIKOWANYCH DZIAŁAŃ**

- D.3.1. P
- D.3.2. B + R
- D.3.3. B + R
- D.3.4. B + R; P
- D.3.5. B + R
- D.3.6. F; IT;
- D.3.7. W;



Tabela 2.12. Harmonogram wprowadzenia działań przy uwzględnieniu skali czasowej; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

D.3.1.	2015 - 2016					
D.3.2.		2015 - 2017				
D.3.3.		2015 - 2017				
D.3.4.			2016 - 2018			
D.3.5.				2017 - 2019		
D.3.6.					2018 - 2020	
D.3.7.						od 2020

## 2.4. Mapy drogowe

Każdy scenariusz może być przedstawiony w graficznej formie w postaci tzw. „mapy drogowej”, na której zaznaczono przewidywany czas prowadzenia badań oraz wdrożenia danego działania kluczowego w regionie lub w skali ogólnokrajowej.

*Mapy drogowe* (ang. *Technology Roadmapping – TRM*) odnoszą się do różnego rodzaju studiów, obejmujących tworzenie wizji i szczegółowych projekcji możliwych osiągnięć infrastrukturalnych, technologicznych, produktów i środowiska przyszłości [23, 11].

*Mapa drogowa stanowi szerokie spojrzenie na przyszłość wybranego obszaru zainteresowania, na podstawie wiedzy i przy użyciu wyobraźni najbardziej obiecujących kreatorów zmian w danym obszarze [8, 12, 23].*

Metoda taka obejmuje zwykle graficzną prezentację, w której punkty węzłowe, stanowiące przeszłe, obecne i przyszłe stany rozwoju naukowo-technologicznego, związane są powiązaniem (przyczynowych lub czasowych relacji), ukazując naturę, tempo i kierunki potencjalnego rozwoju naukowo-technologicznego od lub do punktów węzłowych. *Metoda TRM stanowi metodę przewidywania postępu technologicznego, czyli foresightu [23].* Budowanie mapy drogowej może być przeprowadzone jednorazowo lub też stanowić istotną część procesów planowania i budowania strategii [13].

Tworzenie mapy drogowej dokonuje się poprzez gromadzenie, syntezę i weryfikację informacji oraz przedstawianie trendów rozwoju w postaci graficznej. Schematycznie metodologia ta polega na odniesieniu głównych politycznych lub socjoekonomicznych wyzwań, widzianych, jako potencjalne wyniki osiągnięć badawczo – rozwojowych, do aktualnych polityk naukowo – technologicznych, za pośrednictwem różnych ścieżek rozwojowych.

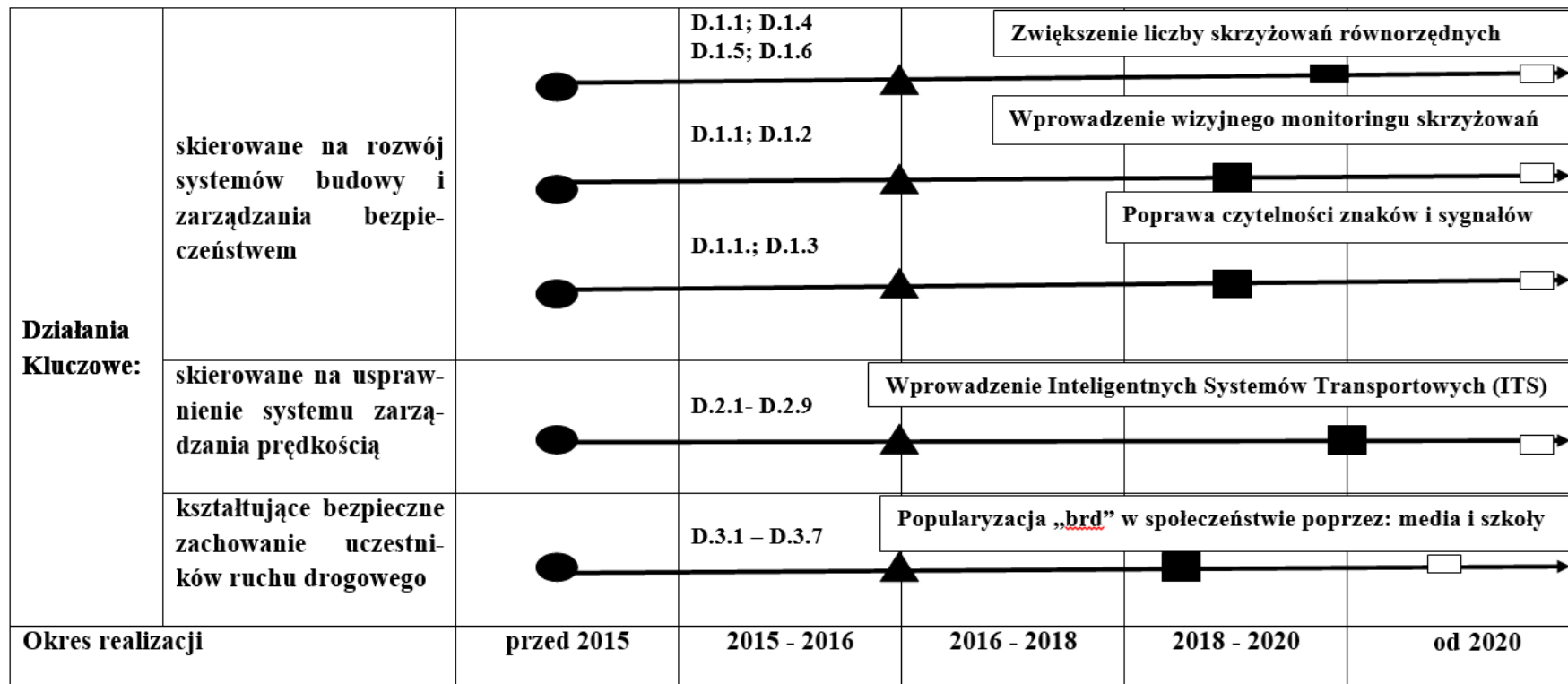
Głównymi cechami charakterystycznymi dobrze sporządzonej mapy drogowej jest:

- przejrzystość,
- adekwatność,
- skupienie się na informacjach przedstawionych w formie graficznej, jasna synteza,
- prezentacja zagadnień kluczowych, umożliwiająca decydentom skupienie się na aspektach istotnych przy podejmowaniu decyzji strategicznych.

Mapy drogowe mogą przybierać różne formy. W ogólnym ujęciu są to wykresy przedstawiające rozwój określonych działań kluczowych w perspektywie czasowej, z uwzględnieniem rozwoju infrastruktury, produktów i usług, strategii biznesowej i możliwości rynkowych.

Mapy drogowe dla działań kluczowych w obszarze infrastruktury drogowej, w kontekście poprawy stanu brd zbudowano w oparciu o listę działań krytycznych (kluczowych) oraz uwzględniając wyniki ankietyzacji w Panelu Ekspertów oraz dostępne programy badawczo-rozwojowe dla analizowanego obszaru tematycznego [1,24]. Specyfikacja i harmonogram działań badawczo-rozwojowych oraz aplikacyjnych niezbędnych do podjęcia dla poszczególnych działań kluczowych była niezbędna dla utworzenia strukturalnych map drogowych dla scenariusza optymistycznego i realistycznego.

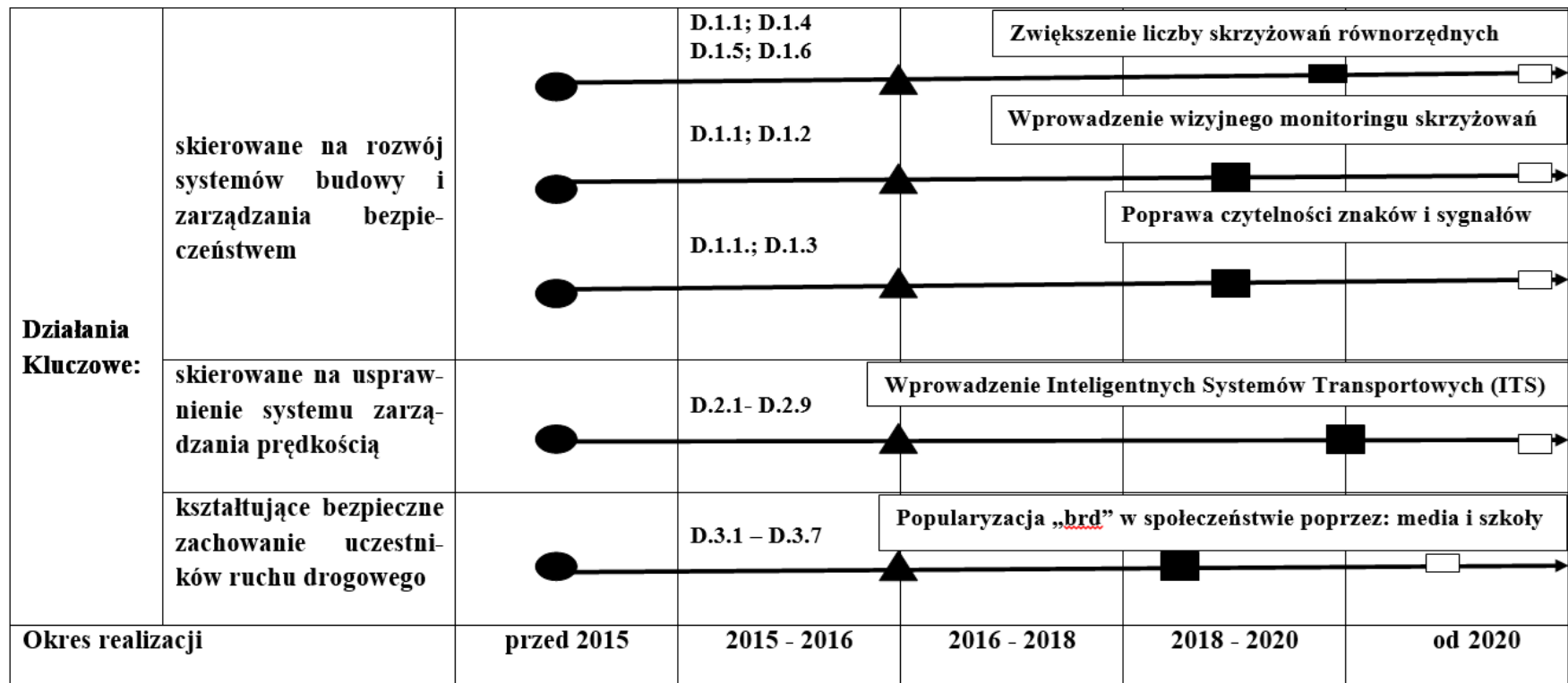
Przy formułowaniu map drogowych dla poszczególnych scenariuszy wybrano hipotezę, że ewentualne oddziaływanie protagonyzyczne lub antagonistyczne między poszczególnymi elementami aplikacji, w tym bezpośrednio interakcje na poziomie poszczególnych działań kluczowych są dość jednoznacznie zdeterminowane. Oznacza to, że oddziaływania te nie powinny być na tyle silne, by mogły wzajemnie warunkować tempo wdrożeń komercyjnych. Bazując na takiej hipotezie, rozwój i wdrożenie poszczególnych działań kluczowych przedstawiono na wykresach (rysunki 2.5 i 2.6) jako zdarzenia niezależne (bez powiązań wertykalnych między nimi).



Legenda:

- - rozpoczęcie badań
- ▲ - ukończenie badań
- - zakończenie wdrożenia w skali regionalnej
- - zakończenie wdrożenia w skali ogólnokrajowej

Rys. 2.5. Mapa Drogowa dla scenariusza optymistycznego; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)



Legenda:

- - rozpoczęcie badań
- ▲ - ukończenie badań
- - zakończenie wdrożenia w skali regionalnej
- - zakończenie wdrożenia w skali ogólnokrajowej

Rys. 2.6.. Mapa Drogowa dla scenariusza realistycznego; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

## 2.5. Podsumowanie

Na podstawie przeprowadzonej w ramach Zadania 3: „Wyznaczenie priorytetów w zakresie bezpieczeństwa ruchu (brd) w odniesieniu do infrastruktury transportowej” badań rozwoju działań kluczowych infrastruktury drogowej, przy użyciu metodologii *foresight*, można sformułować następujące wnioski:

Przeprowadzone badania przy użyciu metodologii *foresight* pozwoliły na wygenerowanie kluczowych działań oraz scenariuszy ich rozwoju w zakresie infrastruktury drogowej do 2025 roku, które zapewnią wzrost bezpieczeństwa w ruchu drogowym.

- 1 . Przeprowadzona ocena ważności i wykonalności pozwoliła na wyselekcjonowanie pięciu następujących działań kluczowych, których wdrożenie zapewni wzrost bezpieczeństwa w ruchu drogowym:
  - zwiększenie liczby skrzyżowań równorzędnych,
  - wprowadzenie wizyjnego monitoringu skrzyżowań,
  - popularyzacja brd w społeczeństwie przez: media, przedszkola, szkoły,
  - poprawa czytelności znaków i sygnałów,
  - wprowadzenie Inteligentnych Systemów Transportowych (ITS) w tym w szczególności znaków o zmiennej treści.
- 2 . Wyszczególnione powyżej przyszłościowe działania kluczowe w zakresie rozwoju infrastruktury drogowej, będą wymagały skoncentrowania na nich działań związanych z badaniami podstawowymi oraz wdrożeniowymi, które są możliwe do realizacji w jednostkach uczelnianych bądź w podmiotach badawczo-rozwojowych.
- 3 . Cel główny zadania: „Wyznaczenie priorytetów w zakresie bezpieczeństwa ruchu (brd) w odniesieniu do infrastruktury transportowej”, zrealizowano poprzez wybór pięciu działań kluczowych możliwych do wprowadzenia do praktyki w dwóch scenariuszach rozwoju (realistycznego i optymistycznego), dla których istnieją największe szanse ich realizacji.
- 4 . Wykaz działań kluczowych (priorytetów w zakresie poprawy brd), uwzględniając ich największą ważność i wykonalność, przedstawia się następująco:
  - (1) popularyzacja brd w społeczeństwie przez: media, przedszkola, szkoły,
  - (2) wprowadzenie Inteligentnych Systemów Transportowych (ITS) w tym w szczególności znaków o zmiennej treści,
  - (3) wprowadzenie wizyjnego monitoringu skrzyżowań,
  - (4) poprawa czytelności znaków i sygnałów,
  - (5) zwiększenie liczby skrzyżowań równorzędnych.

## 2.6. Literatura

1. Warunki techniczne elementów infrastruktury drogowej stosowanych w organizacji ruchu drogowego. Raport z realizacji Zadania 1. Wykonawcy: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy oraz Politechnika Śląska. 2014
2. Przeprowadzenie badań ankietowych określających potrzeby i oczekiwania uczestników ruchu, zarządców dróg, organów kontroli ruchu, biur projektów oraz przeprowadzenie analizy zebranego materiału.
3. Strategia Rozwoju Województwa Śląskiego na lata 2000 – 2020; Urząd Marszałkowski Województwa Śląskiego, 2002,
4. Markusik S., Wilk A., Łazarz B., Skorwider J.: New technology development of transport at the Upper Silesia based on support funds from European Community, Proceedings; Spotkanie Dziekanów Wydziałów Transportu Europy Środkowej, Warszawa, 2007, str. 73- 81
5. Markusik S., Cieśla M.: Technology Development of Transport at the Upper Silesia Region Based on Funds from European Community; Transport Problems nr 3/2007; Wydawnictwo Wydziału Transportu Politechniki Śląskiej, str. 37- 49
6. Rocznik statystyczny województwa śląskiego 2012, Urząd Statystyczny w Katowicach
7. Forecasting and Assessment of New Technologies and Transport Systems and their Impacts on the Environment. Project Summary; [http://www.whel.de/Transport/fantasie\\_sum\\_rep.html](http://www.whel.de/Transport/fantasie_sum_rep.html)
8. A Foresight Exercise to Help Forward Thinking in Transport and Sectoral Integration. Final Report; <http://www.iccr-international.org/foresight/>
9. Basiewicz T., Gołaszewski A., Rudziński L.: Infrastruktura transportu, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002
10. Cuhls K., Blind K., Grupp H.: Innovations for our Future. Delphi '98: New Foresight on Science and Technology; Technology, Innovation and Policy, Series of the Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research ISI no. 13. Physica Heidelberg, 2002 ; s.15
11. Cuhls K.: Delphi Method; Foresight Methodologies Text Book. Training Module 2.; 2003; s.93-112
12. Greeuw S.C.H., van Asselt M.B.A., Grosskurth J., Storms C.A.M.H. Rijkens-Klomp N., Rothman D.S., Rotman, J.: Cloudy Crystal Balls: An Assessment of Recent European and Global Scenario Studies and Models; Experts Corner Report: Prospects and Scenarios 4; European Environment Agency; Copenhagen 2000.
13. Kameoka A., Yokoo Y., Kuwahara T.: A challenge of integrating technology foresight and assessment in industrial strategy development and policymaking; Technological Forecasting and Social Change, Volume 71, Issue 6, July 2004; p. 579-598
14. Praca zbiorowa pod red. L. Żabińskiego: Analiza strategiczna przedsiębiorstwa na potrzeby wyboru strategii rozwoju (za pomocą metody SWOT); Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Karola Adamieckiego; Katowice, 2000
15. Praca zbiorowa pod red. L. Mindura: Technologie transportowe XXI wieku; ITE-PIB, Warszawa – Radom 2008, s. 299-300.
16. Praca zbiorowa pod red. L. Mindura: Współczesne technologie transportowe; Wydawnictwo Politechniki Radomskiej; Warszawa 2002.
17. Praca zbiorowa pod red. W. Rydzkowskiego i K. Wojewódzkiej-Król: Transport, Wydanie IV zmienione; Wydawnictwo Naukowe PWN; Warszawa 2005.
18. Rijkers-Defrasne A., Korte S., Pechmann A., Amanatidou E., Psarra F.: EFMN Issue Analysis 2007 Final Report. Emerging Knowledge-Based Economy and Society; Office for Official Publications of the European Communities; Düsseldorf 2007

19. Ringland G.: Scenario Planning: Managing for the Future; John Wiley&Sons; Chichester,1998
20. Transport – wyniki działalności w 2012 r.; Główny Urząd Statystyczny; Warszawa 2013
21. Van der Heijden K.: Planowanie scenariuszowe w zarządzaniu strategicznym; Oficyna Ekonomiczna; Kraków, 2000
22. Cieśla M.: Wybór priorytetów technologicznych w transporcie metodą foresight dla województwa śląskiego. Praca doktorska. Politechnika Warszawska 2009.
23. Narodowy Program Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego 2013 – 2020. Krajowa Rada Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego. Warszawa, 2013.

### **3. Wyznaczenie priorytetów w zakresie optymalizacji kosztów budowy i utrzymania infrastruktury drogowej**

#### **3.1. Wstęp**

Bezpieczeństwo ruchu drogowego zależy w dużej mierze od urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego, które należą do wyposażenia infrastruktury drogowej. Ich cechy takie jak: trwałość, jakość, niezawodność oraz dyspozycyjność powinny pełnić funkcję głównych kryteriów uwzględnianych na etapie projektowania, a następnie instalacji. Instytucje odpowiedzialne za wybór odpowiednich urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego stanowią właściciele dróg. Ich rolą jest efektywne podejście do procesu projektowania, instalacji, jak również późniejsze utrzymanie urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego w najwyższej jakości. Analiza całkowitych kosztów cyklu życia wyposażenia infrastruktury drogowej pozwala szerzej ocenić cały proces inwestycyjny. Do jednej z metod umożliwiających przeprowadzenie takiej obserwacji zalicza się ta opisana w polskiej normie PN-EN 60300-3-3 „Zarządzanie niezawodnością część 3-3: Przewodnik zastosowań – Szacowanie kosztu cyklu życia”. Ustawodawca zapewnia konieczność określenia dwóch kryteriów oceny ofert przetargowych. Pozwala to na zastosowanie kryteriów takich jak: zgodność urządzeń z normami zharmonizowanymi, niezawodność, referencje oraz doświadczenia w realizacji podobnych lub tożsamyh projektów, koszty cyklu życia urządzeń infrastruktury, długość okresu gwarancji oraz inne, które mogą przyczynić się do wyboru najbezpieczniejszego oraz najkorzystniejszego rozwiązania.

Przedmiot analizy w zakresie optymalizacji kosztów budowy stanowią koszty społeczne wynikające z użytkowania infrastruktury drogowej przez interesariuszy oraz koszty projektowania, budowy i jej eksploatacji. Takie porównanie kosztów cyklu życia infrastruktury do korzyści lub strat społecznych wynikających z instalacji urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego może posłużyć jako uproszczony model wspomagający ocenę różnych rozwiązań. W rezultacie jego efektem powinny być wytyczne wspomagające decyzje dotyczące optymalizacji kosztów budowy i utrzymania urządzeń infrastruktury drogowej. Zaproponowany poniżej schemat postępowania przedstawia proces oceny projektu wpływającego na poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego, począwszy od projektowania, poprzez oddanie do użytkowania uczestnikom ruchu drogowego oraz utrzymanie w okresie gwarancji.

#### **3.2. Audyt bezpieczeństwa ruchu drogowego jako jedno z kryteriów poprawy efektywności infrastruktury drogowej**

Wyposażenie infrastruktury drogowej w urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego często spotyka się z brakiem logiki związanej z ich rozmieszczeniem. Taka sytuacja ma miejsce, wówczas, gdy zabrakło audytu projektu docelowej organizacji ruchu lub wykomano audyt pobieżny (niepełny). Jego istotą powinna być efektywna ocena pod względem formalnym oraz ekonomicznym proponowanych rozwiązań wpływających na poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego.



Jako audyt bezpieczeństwa ruchu drogowego rozumie się:

- formalne sprawdzenie stanu istniejącego bądź będącego w fazie realizacji projektu drogi i organizacji ruchu oraz innych czynników wpływających na użytkowników infrastruktury drogowej. Kontrolę dokonuje odpowiednio wykwalifikowana kadra, która ocenia infrastrukturę pod względem potencjalnego zagrożenia bezpieczeństwa ruchu drogowego,
- systematyczne prowadzenie działań kontrolnych podczas tworzenia i realizacji projektów infrastruktury drogowej mające na celu minimalizację prawdopodobieństwa wystąpienia zdarzenia drogowego dla wszystkich jej użytkowników,
- sprawdzenie planów i przedsięwzięć w procesie inwestycyjnym z użyciem wiedzy z zakresu bezpieczeństwa ruchu drogowego. W postępowaniu kontrolującym niezależna kadra ocenia projekt oraz realizację, mając na uwadze ryzyko wystąpienia zdarzeń drogowych.

Wydanie zgody na budowę lub zgłoszenie modernizacji drogi wchodzącej w skład sieci TEN-T (transeuropejska sieć transportowa) wymaga przeprowadzenia audytu bezpieczeństwa ruchu drogowego. Oświadczenie audytora o jego wykonaniu jest konieczne do złożenia wniosku o wydanie decyzji zezwalającej na budowę. Kolejny etap procesu budowy stanowi przeprowadzenie audytu po oddaniu obiektu do użytkowania. Czynności wykonywane podczas audytu to:

- analiza informacji o projekcie zapewnionych przez projektanta,
- wykonanie wizji lokalnej,
- wstępna ocena projektu z określeniem zdiagnozowanych problemów,
- konsultacje z projektantami celem omówienia zdiagnozowanych problemów,
- przeprowadzenie ostatecznej oceny.

Cele audytu:

- zmniejszenie ryzyka i w konsekwencji zdarzeń drogowych, na które mają wpływ rozwiązania wykorzystywane przy tworzeniu infrastruktury drogowej,
- zmniejszenie potrzeb prac naprawczych i konserwacyjnych po oddaniu projektu,
- zmniejszenie kosztów całkowitych przedsięwzięcia przy jednoczesnym zwiększeniu bezpieczeństwa poprzez optymalizację w planowaniu, projektowaniu, budowie oraz utrzymaniu urządzeń infrastruktury drogowej.

Audyt bezpieczeństwa ruchu drogowego jest postępowaniem zapobiegawczym w działaniach inżynierskich, który cechuje się wysoką skutecznością i efektywnością ekonomiczną. Profesjonalne opinie przygotowane przez wykwalifikowanych audytorów bezpośrednio wpływają na efekt końcowy związany z poprawą bezpieczeństwa ruchu drogowego.

Do pierwszego etapu procesu związanego z poprawą bezpieczeństwa ruchu drogowego należy wykonanie audytu. Pozytywna opinia audytora umożliwia rozpoczęcie kolejnych faz procesu. Zachowanie kolejności działań przyczynia się do poprawy efektywności oraz optymalizacji kosztów budowy urządzeń infrastruktury drogowej. Ocena wpływu na bezpieczeństwo ruchu wymaga strategicznej analizy porównawczej oddziaływania nowej inwestycji lub istotnej modyfikacji na poziom stabilności bezpieczeństwa sieci drogowej. Ocena ta jest integralną częścią procesu projektowania urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego, którą przeprowadza się na jego wstępnym etapie przed akceptacją projektu. Dostarcza ona istotnej wiedzy niezbędnej do analizy kosztów i korzyści poszczególnych wariantów rozwiązań.

W opinii oddziaływania na bezpieczeństwo powinny znajdować się informacje, które aspekty bezpieczeństwa stanowią główny powód do wyboru danego rozwiązania. W prowadzonej analizie należy wziąć je pod uwagę przy wyborze rozwiązania infrastrukturalnego na równi z czynnikami środowiskowymi i ekonomicznymi.

Ocena wpływu na bezpieczeństwo ruchu drogowego obejmuje następujące elementy:

- określenie problemu,
- opis panującej obecnie sytuacji i scenariusza bazowego,
- sformułowanie celów bezpieczeństwa w ruchu drogowym,
- analizę oddziaływań proponowanego wariantu na bezpieczeństwo otaczającej sieci dróg,
- porównanie wariantów w ramach analiz ekonomicznych z uwzględnieniem aspektów bezpieczeństwa ruchu drogowego,
- opis optymalnego rozwiązania.

Przy tym należy brać pod uwagę następujące kryteria:

- liczbę wypadków, rannych i ofiar śmiertelnych, a także planowane zmniejszenie tej liczby w porównaniu ze scenariuszem bazowym,
- przykłady tras i wybór czasu jazdy użytkowników,
- istniejące połączenia z innymi drogami (zjazdami, skrzyżowaniami, wylotami, przejazdami przez tory),
- wykorzystanie dróg przez niechronionych użytkowników ruchu drogowego (pieszych, rowerzystów, motocyklistów),
- natężenie ruchu drogowego (liczbę pojazdów według rodzajów).

Ocena wpływu na bezpieczeństwo ruchu drogowego składa się z pięciu następujących faz:

- zebrania niezbędnych danych,
- charakterystyki i analizy stanu istniejącego,
- charakterystyki i analizy stanu planowanego,
- oceny bezpieczeństwa ruchu drogowego,
- opracowania rekomendacji i zaleceń dalszych prac planistycznych i projektowych.

Ocena wpływu urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego na poziom bezpieczeństwa w sieci drogowej znajdującej się w obszarze wpływu jest jednym z elementów składowych analizy. W całym studium można wyróżnić osiem zasadniczych elementów zaprezentowanych na rysunku 3.1.

Wstępny projekt (nazwa pomocnicza wprowadzona w celu uszeregowania pojęć) – zawiera rozwiązania techniczne, nadanie ruchu i jego analizę bezpieczeństwa dla stanu rzeczywistego na istniejącej drodze oraz sieci dróg (krajowych, wojewódzkich i ważniejszych powiatowych) położonych w obszarze wpływu.



Rys. 3.1. Etapy analizy wpływu nowej inwestycji na bezpieczeństwo ruchu drogowego

Prognoza ruchu – zawiera prognozę natężenia ruchu i obliczenie pracy przewozowej dla poszczególnych wariantów planowanej inwestycji. Należy wykonać ją dla odcinka, na którym zainstaluje się urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego oraz dla sieci dróg położonych w obszarze wpływu. Powinno zaznaczyć się, że obszar wpływu powinien być taki sam dla wszystkich wariantów analizy. Dane z prognozy ruchu wykorzystywane są prawie we wszystkich kolejnych etapach, w tym przy ocenie wpływu na bezpieczeństwo ruchu drogowego.

Oszacowanie kosztów inwestycji – zawiera zestawienie kosztów niezbędnych do wykonania obliczenia nakładu finansowego i korzyści oraz analizy wielokryterialnej.

Ocena wpływu na bezpieczeństwo ruchu drogowego – zawiera ocenę bezpieczeństwa ruchu na planowanym obszarze objętym modernizacją oraz ocenę wpływu planowanej zmiany organizacji ruchu na bezpieczeństwo ruchu w sieci dróg na obszarze ich wpływu. Należy wykonać ją na podstawie wstępnego projektu drogowego, prognozy ruchu i innych danych. Informacje z oceny wpływu na bezpieczeństwo ruchu drogowego wykorzystywane są do zbadania kosztów i korzyści oraz w analizie wielokryterialnej.

Analiza wpływu na środowisko – zawiera analizę i ocenę wpływu na środowisko. Dane te wykorzystywane są w analizie kosztów i korzyści oraz w analizie wielokryterialnej.

Analiza kosztów i korzyści – zawiera analizę efektywności ekonomicznej. Należy wykonać ją na podstawie informacji z wstępnego projektu, prognozy ruchu, oceny wpływu na bezpieczeństwo ruchu drogowego, wpływu na środowisko oraz pozostałych istotnych danych mogących mieć wpływ na całokształt oceny. Uzyskane w ten sposób dane wykorzystywane są w analizie wielokryterialnej.

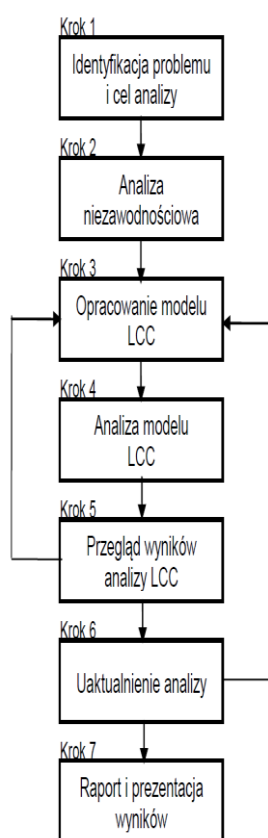
Analiza wielokryterialna – zawiera ranking wariantów, który ustala się na podstawie następujących kryteriów: bezpieczeństwa ruchu, środowiskowych i ekonomicznych oraz analizy efektywności ekonomicznej. Analizę wielokryterialną należy wykonać za pomocą danych z wstępnego projektu, prognozy ruchu, oceny wpływu na bezpieczeństwo ruchu drogowego, zbadania wpływu na środowisko oraz analizy kosztów i korzyści.

Wnioski – przedstawiają listę rekomendowanych wariantów wraz z uzasadnieniem oraz zalecenia do dalszych prac projektowych.

### 3.3. Ocena cyklu życia inwestycji w infrastrukturę drogową

Szacownie kosztu cyklu życia urządzeń, w skrócie LCC jest procesem analizy ekonomicznej mającej na celu ocenę całkowitego kosztu nabycia, posiadania oraz likwidacji wyrobu. Może ono być stosowane do całego cyklu życia wyrobu lub jego części bądź też kombinacji różnych faz cyklu życia. Podstawowym celem próby określenia kosztu cyklu życia wyrobu jest dostarczenie danych wejściowych do podejmowania decyzji na dowolnym jego etapie lub we wszystkich fazach. Jeden z priorytetów podczas przygotowania modeli cyklu życia urządzenia stanowi identyfikowanie kosztów, które mogą wpływać na LCC lub mieć szczególne znaczenie dla określonego zastosowania. Równie ważne jest znalezienie kosztów, które tylko w niewielkim stopniu oddziaływałyby na LCC.

Z wielu różnych procedur wykonania kalkulacji kosztu cyklu życia urządzenia proponowanych w literaturze, w tym również w normie PN-EN 60300-3-3, można znaleźć wspólny proces przedstawiony na rysunku 3.2, który należy do podejścia kompromisowego i uniwersalnego.



Rys. 3.2. Proces kalkulacji kosztu cyklu życia urządzenia

Proces kalkulacji kosztu cyklu życia urządzenia można przeprowadzić w następujących krokach:

- krok 1. identyfikacja problemu i cel analizy,
- krok 2. analiza niezawodnościowa (analiza RAM - reliability, availability, maintainability – ang. niezawodność, gotowość, obsługiwalność),
- krok 3. opracowanie modelu LCC,
- krok 4. analiza modelu LCC,
- krok 5. przegląd wyników analizy LCC,
- krok 6. uaktualnienie analizy,

- krok 7. raport i prezentacja wyników.

### 3.3.1. Identyfikacja problemu i celu analizy

Pierwszy etap analizy LCC polega na identyfikacji problemu i określeniu celów, jakie ma ona dostarczyć.

Typowe zamierzenia analizy wyrażone w kategoriach danych wyjściowych to:

- ocena wpływu różnych wariantów modernizacji na koszt LCC,
- identyfikacja elementów kosztów, które pełnią rolę dominującą w LCC urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego w ukierunkowaniu prac rozwojowych i optymalizacji wariantów modernizacji,
- wspomaganie długoterminowego planowania poprzez uzyskanie informacji o wartości kosztów ponoszonych w cyklu trwałości urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego.

Na tym etapie zaleca się również określenie wstępnych danych wejściowych niezbędnych do opracowania modelu LCC (krok 3).

### 3.3.2. Analiza niezawodnościowa (RAM)

Krok 2 w proponowanym układzie to przeprowadzenie analizy niezawodnościowej urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego w literaturze określanej jako analiza RAM (reliability, availability, maintainability – ang. niezawodność, gotowość, obsługiwalność). Według wymagań normy PN-EN 60300-3-3 ocena niezawodnościowa obiektu powinna być integralną częścią procesu kalkulacji kosztu LCC. Wielkości pozwalające na opis ilościowy właściwości niezawodnościowych, jak również sposoby przeprowadzenia badań niezawodnościowych można znaleźć w obszernym piśmiennictwie dotyczącym tego tematu. Wybór wielkości opisujących właściwości RAM zależą od konkretnego obiektu i celu badań. Dla urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego najczęściej używane parametry w charakterystyce RAM to:

- intensywność uszkodzeń  $\lambda(t)$ ,
- oczekiwany czas do uszkodzenia MTTF (mean time to failure – ang.),
- oczekiwany czas między uszkodzeniami MTBF (mean time between failure – ang.),
- gotowość techniczna A (availability – ang.),
- oczekiwany czas naprawy MTR (mean repair time – ang.),
- oczekiwany czas do odnowy MTTR (mean time to restore – ang.).

Opierając się na ocenie niezawodności, można szacować straty wynikające z niewłaściwego użytkowania. Do kosztów niezawodności zaliczają się między innymi wydatki związane z użytkowaniem, utrzymaniem zapobiegawczym i korekcyjnym, zwiększeniem kwalifikacji personelu, polepszeniem jakości urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego, a także innymi. Szkody wywołane zawodnością urządzeń BRD traktuje się jako wielkość zdeterminowaną i określoną kosztami jego napraw oraz kosztami społecznymi. W rzeczywistości powstają również straty związane z bezpośrednim skutkiem niezdatności, wynikające na przykład z utraty korzyści powstających w okresie sprawności urządzenia. Zależności między niezawodnością, kosztami a efektami ekonomicznymi nie są łatwe do zidentyfikowania. Ich poznanie daje jednakże pewne możliwości porównywania efektywności urządzeń o różnej

skuteczności. Jest to jedna z zalet, jaką posiada analiza LCC w stosunku do tradycyjnych ekonomicznych metod oceny efektywności.

### 3.3.3. Opracowanie modelu LCC

Model LCC, podobnie jak każdy inny model, stanowi uproszczoną reprezentacją rzeczywistości. Wyodrębnia on cechy i aspekty urządzenia i przekształca je w liczby odnoszące się do kosztów. W celu uzyskania realistyczności modelu zaleca się, żeby odzwierciedlał on charakterystykę analizowanego urządzenia, włączając w to przewidywane scenariusze użytkowania, koncepcje obsługiwanie oraz wszystkie pozostałe założenia zdefiniowane w kroku 1. Model powinien być na tyle prosty, aby cechowała go łatwość zrozumienia oraz pozwalał na przyszłe wykorzystanie, uaktualnienia i modyfikacje. Należy zaprojektować go w sposób umożliwiający ocenę specyficznych elementów LCC niezależnie od innych.

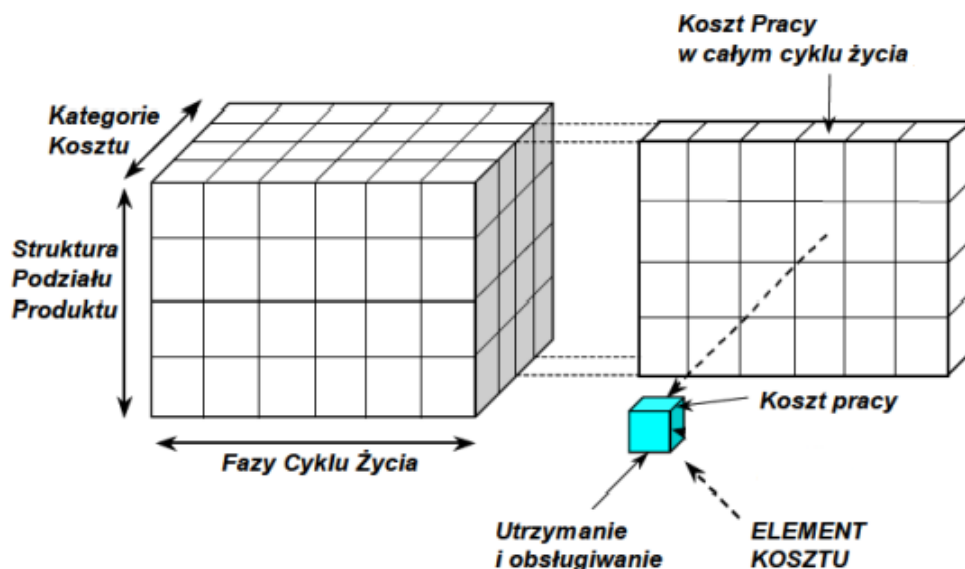
Tworzenie modelu kosztu LCC obejmuje:

- strukturę podziału kosztu (cost breakdown structure – ang.),
- strukturę podziału produktu (product breakdown structure – ang.),
- oszacowanie elementów i parametrów kosztów.

Jednym z najbardziej fundamentalnych zadań w modelowaniu LCC jest definicja kosztów włączanych do modelu i określenie zasad ich kalkulacji. W różnych dziedzinach i branżach występują specyficzne ich rodzaje, które należy wziąć pod uwagę. Jest to uzależnione od konkretnego obiektu badań. Dla urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego w kosztach posiadania uwzględnia się takie kategorie jak koszty użytkowania związane z zużyciem energii, naprawami planowymi czy pozaplanowymi i innymi zależnymi od konkretnego typu urządzenia.

Struktura podziału kosztów (CBS) polega na ich dekompozycji na najwyższym poziomie, które są takie same w różnych podejściach i wynikają z zasady podziału LCC na koszty składowe. Zgodnie z międzynarodową normą PN-EN 60300-3-3 każda kategoria powinna zostać podzielona, aż do osiągnięcia najniższego poziomu tzw. elementu kosztu (rysunek 3.3).

Element kosztu jest to taka wartość, której nie można wyrazić jako sumy innych kosztów. Jest on definiowany za pomocą matematycznych formuł zawierających funkcje, wartości stałe oraz parametry, np.: funkcję intensywności uszkodzeń urządzeń, ceny roboczogodziny przy naprawie okresowej, pracochłonność naprawy, stopę dyskontową i inne. Jeden ze sposobów podejścia, stosowany do określania wymaganych elementów kosztu, polega na wyodrębnieniu niższych poziomów identyfikacji związanych z podziałem struktury produktu, kategorii kosztu i faz cyklu życia. Najlepiej zilustrować je trójwymiarową macierzą przedstawioną na rysunku 3.3.



Rys. 3.3. Koncepcja elementów kosztu

Macierz ta składa się z trzech wymiarów:

- podziału wyrobu na niższe poziomy podziału (tj. struktura podziału wyrobu/pracy),
- czasu w cyklu życia, w którym należy wykonać określone działanie (tj. fazy cyklu życia),
- kategorii kosztu zasobów możliwych do zastosowania związanych z: dokumentacją pracą, materiałami, transportem, wydatkami ogólnymi itp. (tj. kategorie kosztów).

Taki rodzaj podejścia ma tę zaletę, że jest usystematyzowany i uporządkowany, a zatem dający wysoki poziom ufności, że wszystkie te elementy mające duże znaczenie w całkowitych kosztach LCC zostały uwzględnione.

Jak przedstawiono na rysunku 3.3 jeden z wymiarów, w którym definiuje się elementy kosztów stanowi podział produktu na niższe poziomy identyfikacji, tzw. struktura podziału produktu (PBS). PBS polega na przedstawieniu budowy elementów infrastruktury drogowej przez elementy składowe. Tworzy się ją podobnie jak strukturę podziału kosztu.

### 3.3.4. Analiza modelu LCC

Krok trzeci dotyczy oceny i weryfikacji utworzonego modelu LCC. Jego analiza najczęściej opiera się na:

- sprawdzeniu, jeśli to możliwe, słuszności modelu na dostępnych danych z przeszłości,
- przeglądu modelu LCC w celu upewnienia się, że jest on adekwatny do celów analizy,
- upewnieniu się, iż uwzględniono wszystkie elementy kosztu oraz właściwie odzwierciedlono w modelu zmienność wartości pieniądza w czasie (dyskontowanie),
- zidentyfikowaniu kosztów dominujących, czyli tych elementów, które mają największy wpływ na LCC.

Ponadto w celu zbadania wpływu, jaki mają założenia oraz niepewności dotyczącej elementów kosztu na wyniki uzyskane za pomocą modelu LCC przeprowadza się analizę wrażliwości. Polega ona na zbadaniu wpływu zmian parametrów zdefiniowanych w elementach kosztów na wartość LCC. Analiza wrażliwości w pierwszej kolejności powinna być wykonana na zidentyfikowanych kosztach dominujących oraz parametrach niezawodnościowych, np.: intensywności uszkodzeń, intensywności napraw itp.

### **3.3.5. Przegląd wyników analizy LCC**

W celu potwierdzenia prawidłowości i spójności wyników dokonywany jest przegląd procesu analizy. Jego wyniki obejmują następujące elementy:

- cel i zakres analizy: upewnienie się czy zostały one właściwie sformułowane i zinterpretowane,
- założenia poczynione w toku procesu analizy: upewnienie się, że są one rozsądne i właściwie udokumentowane,
- model: upewnienie się, iż jest on odpowiedni do celu analizy, czy dane wejściowe dokładnie określono, czy model został prawidłowo zastosowany, czy wyniki (włączając w to wyniki analizy wrażliwości) odpowiednio oceniono.

W przypadku gdy stwierdzono, że utworzony model zawiera jakiegokolwiek wyżej wymienione błędy, zachodzi konieczność poprawy i uzupełnienia wstępnej koncepcji.

### **3.3.6. Uaktualnienie analizy**

Badania dotyczące szacowania kosztu cyklu trwałości urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego wymagają gromadzenia danych o różnym zakresie, m.in.: danych dotyczących niezawodności, utrzymywalności, eksploatacji, które dla potrzeb analizy należy wyrazić w postaci nakładów finansowych. Bardzo często występują problemy z dostępnością właściwych informacji niezbędnych do kalkulacji LCC. W takim przypadku zaleca się, aby początkowo bazować na danych wstępnych lub szacowanych, a następnie uaktualniać analizę, korzystając z tych bardziej szczegółowych, dostępnych później w miarę pojawiania się dodatkowych źródeł.

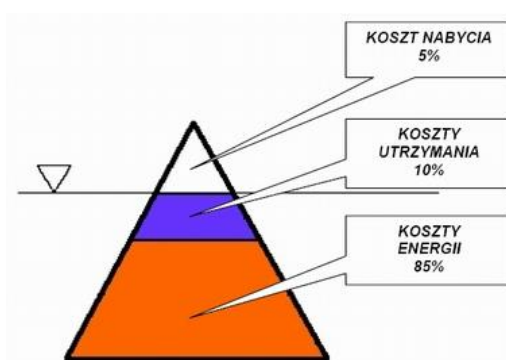
### **3.3.7. Raport i prezentacja wyników.**

Zgodnie z międzynarodową normą PN-EN 60300-3-3 dokumentowanie analizy LCC jest obowiązkowe. Zaleca się, aby jej wyniki były przedstawione w postaci sprawozdania, które pozwala użytkownikom jasno je zrozumieć, jak również implikacje wynikające z obserwacji. Norma dokładnie precyzuje, co powinno zawierać sprawozdanie z wykonanej kalkulacji LCC.



### 3.4. Przykład kosztów cyklu życia Urządzeń Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego

Urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego cechujące się wysoką niezawodnością są w początkowej fazie inwestycji droższe aniżeli alternatywne rozwiązania o niskiej niezawodności. Zastosowanie nowoczesnych technologii, staranniejsze wykonawstwo, spełnienie obowiązujących norm zharmonizowanych sprawia, iż cena zakupu będzie wyższa. Najlepsza jakość urządzeń bezpośrednio wpływających na ludzkie życie powinna należeć do standardów promowanych jako rozwiązanie jedynie właściwe. Podejmowanie decyzji o zakupie urządzenia na podstawie informacji o cenie zakupu stanowi błędne założenie. Takie działanie można zobrazować za pomocą rysunku 3.4. Przyrównanie opisanego przykładu do góry lodowej pozwala zaobserwować, że we wstępnej fazie widoczny jest tylko koszt początkowy (stanowiący 5% całego LCC), który jest dopiero wierzchołkiem góry lodowej (koszty ukryte 95%). Brak analizy kosztu cyklu życia urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego może prowadzić do podejmowania decyzji nieefektywnych.



Rys. 3.4. Przykład kosztów cyklu życia

Jako przykład można wymienić inwestycję w instalację znaków o zmiennej treści spełniających wymagania norm zharmonizowanych, która na początku może wydawać się nieuzasadniona ekonomicznie ze względu na wyższą cenę zakupu. Na tym przykładzie przedstawiono metodę szacowania kosztu cyklu życia znaku o zmiennej treści.

- J – koszty nabycia urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego,
- $U_{en}$  – koszty eksploatacji,
- $K_{en}$  – koszty energii elektrycznej w cyklu życia,
- $i$  – stopa inflacji,
- $t$  – lata eksploatacji,
- $M_e$  – materiały eksploatacyjne,
- $P_g$  – przeglądy gwarancyjne,
- $C_z$  – części zapasowe.

Analizę LCC dla urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego zużywających energię elektryczną należy przeprowadzić począwszy od kalkulacji kosztów tej energii pobranej z sieci w okresie eksploatacji. Poniższy wzór odzwierciedla koszty zużycie energii w okresie eksploatacji, w których uwzględniono stopę inflacji.

$$K_{en} = \sum_t K_e * (1 + i)^t$$

Równanie 3.1 Koszty zużycia energii elektrycznej w cyklu życia UBRD

Kolejnym etapem analizy jest analiza kosztów w okresie eksploatacji urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego. W elementach składowych tej grupy kosztu należy uwzględnić nakłady na: materiały eksploatacyjne ( $M_e$ ), obowiązkowe przeglądy gwarancyjne ( $P_g$ ), części zapasowe ( $C_z$ ).

$$U_{en} = C_z + \sum_t (M_e + P_g) * (1 + i)^t$$

Równanie 3.2 Koszty eksploatacji w cyklu życia UBRD

Poniższy wzór przedstawia model szacowania całkowitego kosztu cyklu życia urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego w okresie cyklu życia. We wzorze uwzględniono koszty nabycia urządzenia, zużycia energii elektrycznej oraz eksploatacji.

$$LCC_{UBRD} = J + K_{en} + U_{en}$$

Równanie 3.3 Całkowity koszt cyklu życia UBRD

Porównanie opłacalności zastosowania dwóch takich samych urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego różnych producentów można przedstawić w oparciu o różnicę w koszcie cyklu życia  $\Delta LCC$ .

$$\Delta LCC = LCC_{ee} - LCC_{st}$$

Równanie 3.4 Porównanie opłacalności zastosowania dwóch typów urządzeń

gdzie:

$LCC_{ee}$  – koszt cyklu życia dla urządzeń producenta „X”,

$LCC_{st}$  – koszt cyklu życia dla urządzeń producenta „Y”.

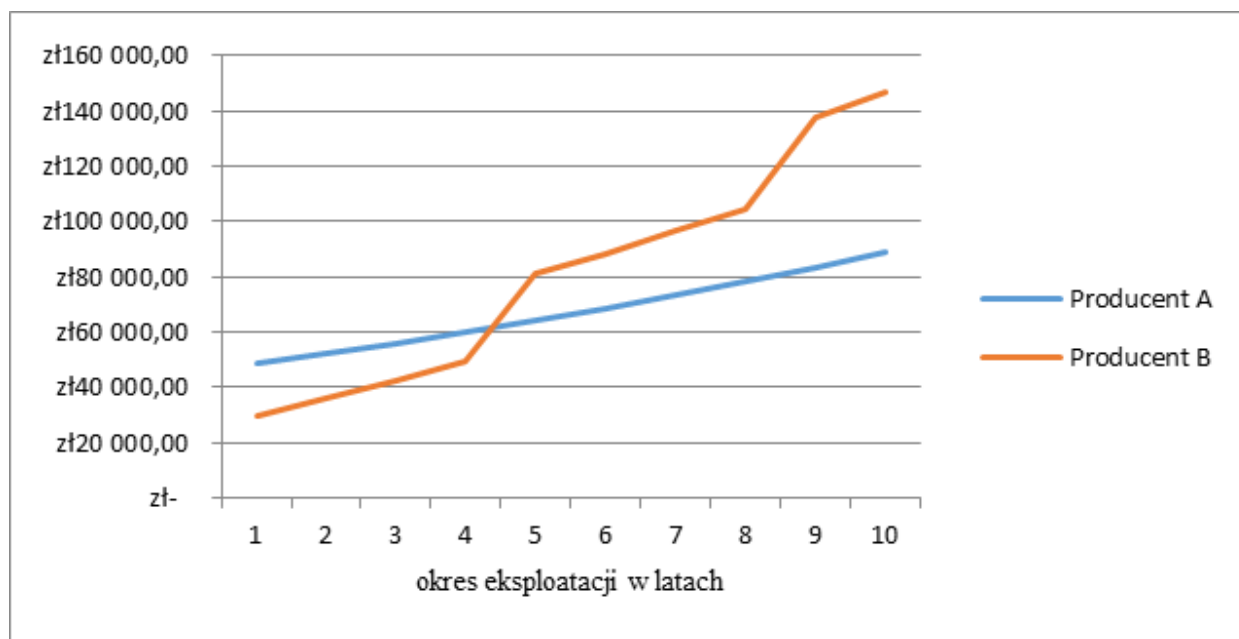
Wartość ujemna dla  $\Delta LCC$  oznacza mniejsze koszty poniesione w cyklu życia inwestycji związanej z zastosowaniem rozwiązania energooszczędnego, w porównaniu ze standardowym.

Poniżej przedstawiono symulację obliczenia kosztów cyklu życia dla dwóch różnych producentów znaków o zmiennej treści o takiej samej funkcjonalności. Znaki, które poddano porównaniu są dowolnie programowane o pełnej grafice o wymiarach 96 cm x 96 cm, pp=20mm. Tabela 3.1 przedstawia podstawowe parametry niezbędne do oszacowania LCC.

Tabela 3.1. Parametry techniczne znaków o zmiennej treści dla dwóch różnych producentów; źródło: opracowanie zespołu badawczego

Parametr	Producent A	Producent B
Zgodność z normami zharmonizowanymi	tak	tak
Cena zakupu	40.000 PLN	20.000 PLN
Żywotność	10 lat	4 lata
Pobór mocy w Kwh		
Koszty materiałów eksploatacyjnych	1.000 PLN rocznie	1.500 PLN rocznie
Koszty przeglądów w okresie cyklu życia	2.500 PLN rocznie	3.950 PLN rocznie
Koszty części zapasowych	5.000 PLN	4.000 PLN

Kryterium oceny inwestycji związanej z urządzeniami bezpieczeństwa ruchu drogowego na przykładzie znaków o zmiennej treści opartej o najniższą cenę jest nieefektywny ekonomicznie. Przy założeniach przedstawionych w tabeli 3.1, opierając wybór o najniższą cenę można podjąć decyzję wyboru znaku Producenta B. Dopiero pełna analiza cyklu życia znaku udowadnia, że to produkt oferowany przez Producenta A stanowi korzystniejszy wariant pod względem ekonomicznym, jak również bezpieczeństwa, co można zaobserwować na rysunku 3.5.



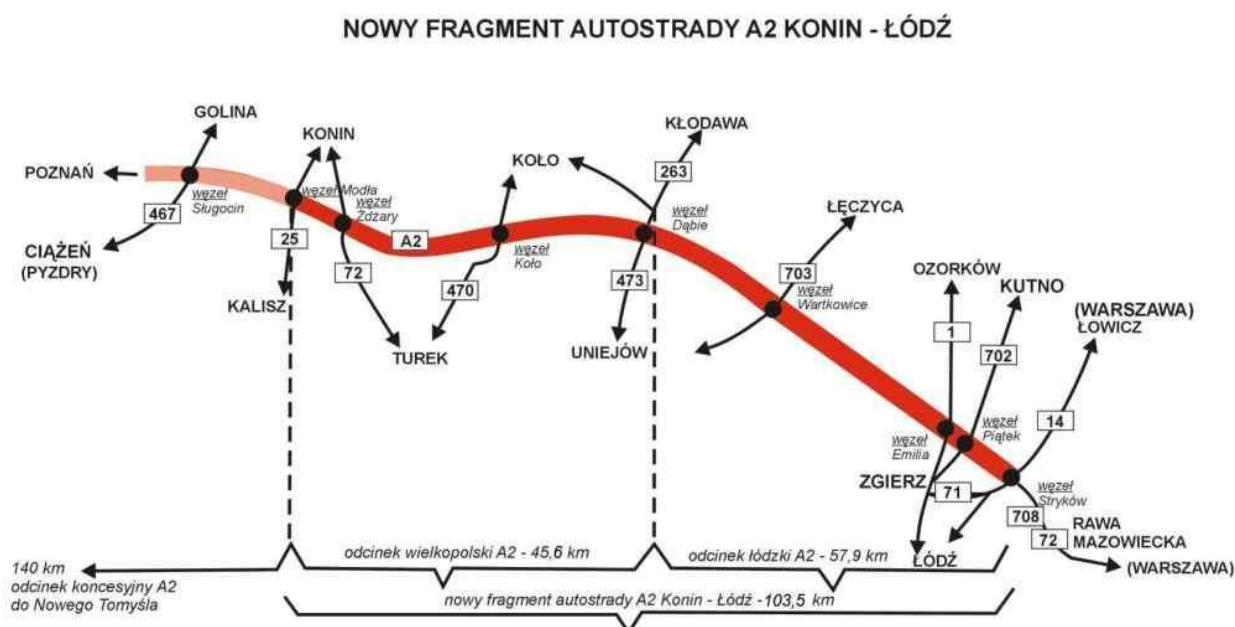
Rys. 3.5. Analiza kosztów LCC dla Producenta A i Producenta B

Szereg kosztów związanych z zużyciem energii oraz kosztów eksploatacji znaku Producenta B powoduje, że w ostatecznym rozrachunku całkowite nakłady finansowe w okresie 10 lat są o 65% wyższe w porównaniu do znaku Producenta A. W okresie dziesięcioletniej eksploatacji należy dwukrotnie wymienić znak Producenta B, co wiąże się między innymi z koniecznością wyłączenia na czas wymiany znaku, bezpośrednio przekładając się na pogorszenie bezpieczeństwa uczestników ruchu drogowego.

### 3.5. Jakość urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego, a ich wpływ na poprawę bezpieczeństwa ruchu

Według opracowania Instytutu Badawczego Dróg i Mostów na zlecenie Ministerstwa Infrastruktury pt. „Wycena kosztów wypadków i kolizji drogowych na sieci dróg w Polsce na koniec 2013 roku” łączne koszty wypadków i kolizji drogowych szacuje się na 49,1 mld złotych. Liczba osób rannych w wypadkach samochodowych w 2013 roku wyniosła 44.059, liczba ofiar śmiertelnych 3.357, co w sumie daje 47.416 poszkodowanych. Poprawa bezpieczeństwa ruchu w kontekście powyższych wartości powinna odgrywać znaczącą rolę i wpływać na podjęcie działań prowadzących do minimalizacji powyższych wyników.

Przykładem poprawy bezpieczeństwa ruchu może być oddany do użytkowania w 2012 roku system zarządzania ruchem na autostradzie A2 na odcinku od węzła Modła do węzła Stryków (patrz rysunek 3.6) o długości 103 km, który na tym odcinku składa się z 28 znaków LCS dowolnie programowalnych, 2 znaków LCS predefiniowanych, 29 tablic VMS, 7 tablic pryzmowych objazdowych oraz wagi statystycznej. Wartość inwestycji w opisanym zakresie wyniosła około 25 mln złotych.



Rys. 3.6. Autostrada A2 od węzła Modła do węzła Stryków; źródło: (GDDKiA; 2015)

Biorąc pod uwagę dane z Generalnego Pomiaru Ruchu 2010, średni dobowy ruch pojazdów silnikowych (SDR) na sieci dróg krajowych wynosił 9888 poj./dobę. Obciążenie ruchem pojazdów silnikowych nie było równomierne dla całej sieci, lecz zwiększało się ze wzrostem znaczenia dróg w układzie funkcjonalnym. Na drogach międzynarodowych SDR w 2010 roku wynosił 16667 poj./dobę, zaś na krajowych 7097 poj./dobę.

Tabela 3.2. Generalny pomiar ruchu 2010; źródło: (GDDKiA; 2015)

Numer punktu pomiar.	Numer drogi		Opis odcinka				Pojazdy silnikowe ogółem
	kraj.	E	Pocz.	Końc.	Długość (km)	Nazwa	SDR
1	2	3	4	5	6	7	8
90624	A2	E30	261,4	285,4	24,00	Żdźary/Węzeł/-Kolo/Węzeł/	22456
90625	A2	E30	285,4	302,1	16,70	Kolo-Dąbie	17978
91117	A2	E30	302,1	320,3	18,20	Dąbie-Węzeł Wartkowice	17932
91118	A2	E30	320,3	344,0	23,70	Węzeł Wartkowice - Węzeł Emilia	16851
91613	A2	E30	344,0	349,2	5,20	Węzeł Emilia - Węzeł Piątek	17205
91614	A2	E30	349,2	360,4	11,20	Węzeł Piątek - Węzeł Stryków II	14262

Przy założeniu średniego dobowego ruchu na odcinku autostrady zaprezentowanego na rysunku 3.6 na poziomie 16.667 pojazdów na dobę, można przyjąć statystycznie, że koszt całej inwestycji wyposażenia w system zarządzania ruchem w przeliczeniu na 1 pojazd równa się 1.500 złotych na dobę. Przy średnim dobowym ruchu na poziomie wynikającym z GPR utrzymującym się przez 36 miesięcy (takim okresem gwarancji objęty jest system) statystyczna cena w przeliczeniu na jeden pojazd wyniesie około 1,5 złotego. Można odnieść tę wartość do korzyści, jakie płyną dla uczestników ruchu z implementacji systemu zarządzania. Niewątpliwie należy wskazać, iż przyczynia się on do poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego poprzez informowanie kierowców o utrudnieniach w komunikacji, w razie konieczności kierowanie na drogi objazdowe, podawanie wiadomości o warunkach meteorologicznych oraz dynamiczne zarządzanie prędkością w zależności od panujących warunków. Możliwość informowania przez system uczestników ruchu o niebezpieczeństwach pozwala z odpowiednim wyprzedzeniem przygotować się im do sytuacji niebezpiecznej, którą staną na swojej trasie przejazdu. Te wszystkie wartości uzyskane z implementacji systemu zarządzania ruchem o wysokiej niezawodności przekładają się na poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego oraz realne oszczędności dla jego uczestników.

### **3.6. Wnioski**

Wyznaczenie priorytetów w zakresie optymalizacji kosztów budowy i utrzymania infrastruktury drogowej jest zadaniem kluczowym dla zarządców dróg. Obecne przepisy, które regulują rynek zamówień publicznych oraz kryteria oceny ofert, zaczynają sprzyjać określeniu dodatkowych kryteriów wyboru rozwiązań nie tylko w oparciu o najniższą cenę. Podejście inwestora opisane w tym rozdziale, począwszy od przeprowadzenia audytu bezpieczeństwa, a skończywszy na kontroli niezawodności zainstalowanych urządzeń, przyczyni się do minimalizacji kosztów społecznych. Do istotnych zadań zalicza się określenie etapów planowania nowej inwestycji oraz analizę kosztów cyklu życia urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego. Jak przedstawiono w powyższym tekście, często wstępna wartość inwestycji w poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego nie ma znaczenia ze względu na fakt, iż dopiero zbadanie całego okresu cyklu życia, w jakim system ma funkcjonować, dostarcza danych niezbędnych do podjęcia optymalnej decyzji o wyborze urządzenia. Decyzje podejmowane bez uprzedniej optymalizacji kosztów mogą mieć wpływ na nieracjonalne wydawanie publicznych środków. Przemysłana instalacja wysokiej jakości urządzeń, niezawodnych, niekoniecznie najtańszych przyczyni się do poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego, a także do minimalizacji kosztów społecznych.

## 4. Analiza SWOT/TOWS

Analiza SWOT jest jedną z najpopularniejszych heurystycznych technik analitycznych, służącą do porządkowania informacji. Uwzględnia ona zarówno badanie wewnętrznych atutów i słabości, jak i badanie otoczenia zewnętrznego. Analiza SWOT/TOWS polega na identyfikacji kluczowych atutów i słabości przedmiotu analizy oraz na skonfrontowaniu ich z aktualnymi i przyszłymi szansami, i zagrożeniami. Jest również elementem analizy strategicznej.

Podstawowym celem analizy SWOT/TOWS w niniejszym opracowaniu będzie identyfikacja silnych i słabych stron, szans i zagrożeń w odniesieniu do:

- zidentyfikowanych barier w zakresie stosowania infrastruktury drogowej związanej z organizacją ruchu oraz jej rozwojem,
- określanych potrzeb i oczekiwań interesariuszy - zainteresowanych poprawą bezpieczeństwa ruchu drogowego,
- wyodrębnionych braków w obowiązujących rozwiązaniach, uwzględniając dobre praktyki w wybranych krajach Europy m.in. w: Wielkiej Brytanii, Szwecji, Austrii, Niemczech.

### 4.1. Pierwszy etap:

W ramach pierwszej fazy po dyskusjach w zespole ekspertów wyodrębniono 6 grup elementów infrastruktury drogowej dla których będzie przeprowadzana analiza SWOT/TOWS:

1. VMS - znaki zmiennej treści,
2. Sygnalizacja - świetlna,
3. Urządzenia BRD,
4. Znaki pionowe,
5. Znaki poziome,
6. Oznakowanie tymczasowe.

Następne zostały zidentyfikowane za pomocą ankiety online, rozesłanej do grupy ekspertów, oraz posegregowane posiadane informacje dotyczące 6 wyodrębnionych grup infrastruktury drogowej, w kontekście jej rozwoju, poprawy bezpieczeństwa i swobody ruchu, na cztery kategorie czynników:

1. S (Strengths) – silne strony: wszystko to co stanowi atut, przewagę, zaletę przedmiotu analizy.
2. W (Weaknesses) – słabe strony: wszystko to co stanowi słabość, barierę, wadę przedmiotu analizy.
3. O (Opportunities) – szanse: wszystko to co stwarza dla analizowanego obiektu szansę korzystnej zmiany, wynikającej z otoczenia zewnętrznego, niestanowiącej cechy grupy.
4. T (Threats) – zagrożenia: wszystko to co stwarza dla analizowanego obiektu niebezpieczeństwo zmiany niekorzystnej, wynikającej z otoczenia zewnętrznego, niestanowiącej cechy grupy.

Czynniki zostały ocenione przez zespół ekspertów. Ocena prowadzona została w dwóch wymiarach:

- poprzez określenie siły danego atutu, słabości, szansy, zagrożenia w formie tzw. profilu semantycznego (np. na określonej skali liczbowej – większa użyteczność lub przy użyciu jakościowych ocen opisujących – mniejsza użyteczność),
- poprzez określenie wagi poszczególnych czynników w całej zbiorowości każdej z grup (np. wagi sumują się do 1 lub do 100).

Poniżej przedstawiono zestawienie wyodrębnionych, posegregowanych i ocenionych czynników dla każdej z 6 grup elementów infrastruktury drogowej:

#### 4.1.1. Znaki zmiennej treści (VMS)

Tabela 4.1. Analiza SWOT – silne strony (VMS)

SILNE strony (atuty)	Ocena: 1 - 10	Waga: 0 - 100 (skok co 5)	Średnia ważona
1. Lepiej niż zwykle znaki poprawiają bezpieczeństwo i płynność ruchu - dzięki interaktywnej możliwości zarządzania informacją: CZR - kierowca - w czasie rzeczywistym	10	15	150
2. Stanowią kanał komunikacji z użytkownikiem drogi i umożliwiają wpływ na decyzję i zachowanie użytkownika (np. wybór innej trasy, ostrzeżenia przed zagrożeniami, informacja o warunkach pogodowych)	10	15	150
3. Dają możliwość wyświetlania szybko, aktualnej informacji dostosowanej do rzeczywistych warunków panujących na drodze	10	15	150
4. Wyraźniejsze niż zwykle znaki (szczególnie w nocy) - lepsza widoczność dzięki emisji światła	9	15	135
5. Technologia: stanowią jeden z najnowocześniejszych i najpopularniejszych elementów ITS	10	10	100
6. Uniwersalność: możliwość wyświetlenia prawie dowolnego znaku	10	10	100
7. Możliwość wyświetlania innych niż drogowe informacji (np. Amber Alert o zaginionych dzieciach, czy edukowania na temat bezpieczeństwa ruchu, promocje)	10	5	50
8. Możliwość zdalnego sterowania	10	15	150

Tabela 4.2. Analiza SWOT – słabe strony (VMS)

SŁABE strony	Ocena: 1 - 10	Waga: 0 - 100 (skok co 5)	Średnia ważona
1. Wysokie koszty zakupy - cena większa niż znaki stałe	9	15	135
2. Konieczność integracji z innymi urządzeniami i stworzenie CZR - większe koszty	6	10	60
3. Konieczność zasilania	8	15	120
4. Ograniczone miejsce na przekazanie treści (ilość znaków)	5	5	25
5. Niedostosowanie obecnych przepisów do VMS i relacji ze znakami stałymi	8	5	40
6. Wrażliwość na dewastacje i awarię systemu.	5	5	25
7. Duża rozbieżność w jakości i technologii wykonania	6	10	60

8. Systemy zamknięte producentów generujące duże koszty utrzymania i niekompatybilne z innymi systemami czy protokołami transmisji	6	10	60
9. Niewykorzystywane funkcje VMS, wymagają dobrej detekcji i scenariuszy sterowania oraz trudne przy projektowaniu.	5	15	75
10. Wysokie koszty budowy nośników i brak regulacji prawnych w zakresie bezpiecznych konstrukcji wspornych	7	10	70

Tabela 4.3. Analiza SWOT – szanse (VMS)

<b>SZANSE</b>	<b>Ocena: 1 - 10</b>	<b>Waga: 0 - 100 (skok co 5)</b>	<b>Średnia ważona</b>
A. Rozwój technik bezpośredniego przekazu informacji do kierowców, trend rozwoju samochodów samobieżnych	8	10	80
B. Datyfikacja, Big Data i Internet rzeczy - coraz więcej danych dostępnych z czujników i dotyczących ruchu pieszych, rowerowego oraz pojazdów, trend udostępniania danych o ruchu przez miasto do tworzenia aplikacji dla mieszkańców	10	10	100
C. Popularność rozwiązań VMS i rozwój technologii - niższe koszty i lepszą jakość rozwiązań technologicznych	10	10	100
D. Standaryzacja wyposażenia dróg i kompatybilność systemów	9	10	90
E. Trend w tworzeniu ITS i kompleksowych CZR oraz obowiązek dla miast do udostępniania inteligentnych technologii mieszkańcom w celu zmniejszenia stresu, oszczędności czasu i polepszenia dostępu do infrastruktury miasta	10	10	100
F. Środki unijne na rozwiązania Smart City, ITS i prace B+R z wykorzystaniem VMS	10	10	100
G. Wzrost kultury i poszanowania prawa zarówno przez pieszych jak i kierujących	8	10	80
H. Zmiana i uporządkowanie obecnych przepisów	10	10	100
I. Bardzo dynamiczny rozwój technologii mobilnych, skutkujących możliwością przekazania informacji bezpośrednio do różnych użytkowników ruchu oraz dużą ilość aplikacji planowania podróży i oszczędzania czasu jazdy	8	10	80
J. Edukacja komunikacyjna: zwiększenie nacisku na edukację komunikacyjną zarówno u dzieci jak i osób kierujących pojazdami	8	10	80

Tabela 4.4. Analiza SWOT – zagrożenia (VMS)

<b>ZAGROŻENIA</b>	<b>Ocena: 1 - 10</b>	<b>Waga: 0 - 100 (skok co 5)</b>	<b>Średnia ważona</b>
A. Słaba znajomość rozwiązań dot. VMS wśród administracji drogowej oraz niechęć do stosowania nowych rozwiązań technologicznych	7	15	105
B. Wzrost liczby osób starszych wśród pieszych i kierujących oraz wzrost rozproszenia uwagi (gorszy wzrok i gorsza percepcja wśród kierujących)	10	15	150
C. Koszty i nieciągłości w dostawach energii i zasilania	7	10	70
D. Brak uregulowań prawnych dotyczących stosowania VMS oraz dopuszczalnych norm	8	15	120
E. Zagrożenia bezpieczeństwa związane z cyberterroryzmem	6	10	60
F. Mniej pieniędzy w budżetach w związku z rosnącymi kosztami opieki zdrowotnej i edukacji	8	10	80
G. Utrzymanie kryterium najniższej ceny dla wyboru elementów infrastruktury drogowej zamiast celu przepustowości i bezpieczeństwa	9	15	135



ZAGROŻENIA	Ocena: 1 - 10	Waga: 0 - 100 (skok co 5)	Średnia ważona
ruchu			
H. Zła współpraca między zarządcami w Polsce, brak jasnej polityki rozwoju polskiego drogownictwa	8	10	80

#### 4.1.2. Sygnalizacja świetlna

Tabela 4.5. Analiza SWOT – silne strony (Sygnalizacja świetlna)

SILNE strony (atuty)	Ocena: 1 - 10	Waga: 0 - 100 (skok co 5)	Średnia ważona
1. Rozdzielenie uczestników ruchu w czasie rzeczywistym i możliwość akomodacji uwzględniającej warunki ruchu	10	25	250
2. Poprawa warunków ruchu na wlocie podporządkowanym.	10	20	200
3. Poprawia lepiej niż inne elementy infrastruktury drogowej bezpieczeństwo i płynność ruchu.	10	15	150
4. Możliwość realizacji priorytetu dla wybranych uczestników ruchu, np. środkom komunikacji miejskiej i służb ratowniczych.	10	15	150
5. Najwyższy stopień zwrotu nakładów w stosunku do efektów poprawy bezpieczeństwa.	10	10	100
6. Niezbędna na skomplikowanych skrzyżowaniach.	10	10	100
7. Łatwa zmiana sposobu pracy.	8	5	40

Tabela 4.6. Analiza SWOT – słabe strony (Sygnalizacja świetlna)

SŁABE strony	Ocena: 1 - 10	Waga: 0 - 100 (skok co 5)	Średnia ważona
1. Awaria sygnalizacji powoduje chaos na skrzyżowaniach.	10	15	150
2. Powoduje spadek przepustowości kierunku głównego.	10	20	200
3. W przypadku ustalania priorytetów tracą inni (prywatni) uczestnicy ruchu.	10	10	100
4. Wysokie koszty utrzymania oraz konserwacji.	10	10	100
5. Wymaga dodatkowych rozwiązań w infrastrukturze drogowej.	9	10	90
6. Konieczność aktualizacji programów i algorytmów sterowania.	8	5	40
7. Mała elastyczność w wypadku awarii.	8	5	40
8. Zastosowana przy zbyt małym ruchu lub źle oprogramowana może powodować wzrost zagrożenia.	9	5	45
9. Brak osłon przeciwsłonecznych na sygnalizatorach utrudnia poprawne odczytanie wyświetlanego koloru.	7	10	70
10. Uzależnienie od sterowników danego producenta powoduje, że zarządca drogi ponosi wyższe koszty utrzymania sprawności sygnalizacji.	8	10	80

Tabela 4.7. Analiza SWOT – szanse (Sygnalizacja świetlna)

<b>SZANSE</b>	<b>Ocena: 1 - 10</b>	<b>Waga: 0 - 100 (skok co 5)</b>	<b>Średnia ważona</b>
A. Możliwość wykorzystania do realizacji polityki komunikacyjnej – trend uprzywilejowania środków transportu publicznego.	10	10	100
B. Ważny element tworzenia systemów ruchu i ITS	10	20	200
C. Znacząca poprawa bezpieczeństwa ruchu poprzez wprowadzenie bezpiecznych sterowników, posiadających europejskie normy.	8	5	50
D. Standaryzacja wyposażenia dróg i kompatybilność systemów IT	10	20	200
E. Sygnalizacja może być zintegrowana z Centrum Zarządzania Ruchem i wykorzystana do odpowiedniego uspokojenia ruchu (np. tylko kierujący z prędkością 50 km/h będą jechać płynnie; pozostali będą musieli się zatrzymywać na poszczególnych skrzyżowaniach)	9	10	100
F. Wzrost kultury i świadomości wagi bezpieczeństw ruchu i społecznych skutków i kosztów wypadków śmiertelnych i kalectw	9	15	150
G. Środki unijne na rozwiązania Smart City, ITS i prace B+R	10	10	100
H. Datyfikacja, Big Data i Internet rzeczy - coraz więcej danych dostępnych z czujników i dotyczących ruchu pieszych, rowerowego oraz pojazdów	10	10	100

Tabela 4.8. Analiza SWOT – zagrożenia (Sygnalizacja świetlna)

<b>ZAGROŻENIA</b>	<b>Ocena: 1 - 10</b>	<b>Waga: 0 - 100 (skok co 5)</b>	<b>Średnia ważona</b>
A. Nieustannie kryterium najniższej ceny dla wyboru elementów infrastruktury drogowej sprawia, że zamówienia publiczne, których celem jest poprawa bezpieczeństwa ruchu drogowego opierają się na wyborze rozwiązań najtańszych. Tym samym rozwiązania najtańsze bardzo często nie są najbezpieczniejsze.	10	25	250
B. Trudności z pozyskiwaniem środków inwestycyjnych na budowę nowych sygnalizacji.	10	20	200
C. Brak możliwości osiągnięcia efektów poprawy warunków ruchu za pomocą sygnalizacji świetlnej przy nadmiernym przeciążeniu układu komunikacyjnego.	10	20	200
D. Ciągłe zmieniające się prawo.	8	10	100
E. Reklamy mrugające w barwach sygnalizatorów, rozpraszające uwagę i mylone z sygnalizatorami.	8	5	50
F. Faktyczna likwidacja zawodu inżyniera ruchu w Polsce i przejmowanie programowania sygnalizacji przez "sprzętowców", wprowadzanie sygnalizacji bez analizy dotyczącej potrzeby zmian geometrycznych.	7	5	50
G. Podatność na dewastacje i kradzieże (np. sterowników)	7	5	50
H. Brak wymagań i systemu certyfikacji dla sterowników zmniejszający bezpieczeństwo ruchu i niezawodność sygnalizacji.	9	10	100

### 4.1.3. Urządzenia brd

Tabela 4.9. Analiza SWOT – silne strony (Urządzenia brd)

SILNE strony (atuty)	Ocena: 1 - 10	Waga: 0 - 100 (skok co 5)	Średnia ważona
1. Fizycznie (dzięki temu skuteczniej niż inne elementy) wymuszają przestrzeganie przepisów i poprawiają bezpieczeństwo ruchu drogowego	10	25	250
2. Intuicyjne rozumienie przez użytkowników ruchu, niezależnie od języka komunikacji, rozproszenia i wieku	10	25	250
3. Podobne do rozwiązań w innych krajach (uniwersalność międzynarodowa)	10	20	200
4. Możliwość stosowania jako dodatkowe rozwiązania zabezpieczające, np. na przejazdach drogowo-kolejowych	9	10	90
5. Łatwość interpretacji ze względu na jednolitą kolorystykę	10	20	200

Tabela 4.10. Analiza SWOT – słabe strony (Urządzenia brd)

SŁABE strony	Ocena: 1 - 10	Waga: 0 - 100 (skok co 5)	Średnia ważona
1. Wysoka cena stanowi barierę stosowania	9	15	135
2. Mogą powodować uszkodzenia zawieszona	6	10	60
3. Często nie stosowane prawidłowo, nie przyczyniają się do poprawy bezpieczeństwa ruchu	8	15	120
4. Odwrócona logika w przepisach o stosowaniu progów zwalniających - „jazda skokami”	5	5	25
5. Fizyczne zużywanie się przy przejazdach, łatwo uszkodzenie przez „piratów drogowych”	8	10	80
6. Stosowane rozwiązania są tanie i słabej jakości	5	10	50
7. Często progi są nieodpowiednio wyprofilowane i mogą przyczyniać się do zagrożenia w ruchu drogowym	6	10	60
8. Jedyne wytyczne dotyczą drogowych barier ochronnych i tylko dla dróg krajowych	6	15	90
9. Wrażliwe na niestaranny montaż	5	10	50

Tabela 4.11. Analiza SWOT – szanse (Urządzenia brd)

<b>SZANSE</b>	<b>Ocena: 1 - 10</b>	<b>Waga: 0 - 100 (skok co 5)</b>	<b>Średnia ważona</b>
A. Rozwój technologii (trwałość i odporność na zużycie)	10	10	100
B. Datyfikacja, Big Data i Internet rzeczy - coraz więcej danych dostępnych z czujników i dotyczących ruchu pieszych, rowerowego oraz pojazdów, trend udostępniania danych o ruchu przez miasto do tworzenia aplikacji dla mieszkańców	3	10	30
C. Coraz większa popularność, konkurencja wśród producentów i niższe koszty zakupu	10	10	100
D. Standaryzacja wyposażenia dróg i kompatybilność systemów IT	3	10	30
E. Trend w tworzeniu ITS i kompleksowych CZR oraz obowiązek dla miast do udostępniania inteligentnych technologii mieszkańcom w celu zmniejszenia stresu, oszczędności czasu i polepszenia dostępu do infrastruktury miasta	5	10	50
F. Środki unijne na rozwiązania Smart City, ITS i prace B+R	5	10	50
G. Wzrost kultury i świadomości wagi bezpieczeństwa ruchu i społecznych skutków i kosztów wypadków śmiertelnych i kalectw	10	10	100
H. Zmiana i uporządkowanie obecnych przepisów	10	10	100
I. Bardzo dynamiczny rozwój technologii mobilnych, skutkujących możliwością przekazania informacji bezpośrednio do różnych użytkowników ruchu oraz dużą ilość aplikacji planowania podróży i oszczędzania czasu jazdy	4	10	40
J. Edukacja komunikacyjna: zwiększenie nacisku na edukację komunikacyjną zarówno u dzieci jak i osób kierujących pojazdami	6	10	60

Tabela 4.12. Analiza SWOT – zagrożenia (Urządzenia brd)

<b>ZAGROŻENIA</b>	<b>Ocena: 1 - 10</b>	<b>Waga: 0 - 100 (skok co 5)</b>	<b>Średnia ważona</b>
A. Utrzymanie kryterium najniższej ceny dla wyboru elementów infrastruktury drogowej zamiast celu przepustowości i bezpieczeństwa ruchu	9	15	135
B. Brak wytycznych stosowania urządzeń BRD (w tym bezpiecznych konstrukcji (norma PN EN 12767), zakończeń barier i osłon (norma PN EN 1317))	10	20	200
C. Słaba świadomość i wiedza administracji drogowej nt najlepszych praktyk zagranicznych w stosowaniu urządzeń BRD	9	20	180
D. Brak wymagań dotyczących przygotowania zawodowego od autorów organizacji ruchu	7	15	105
E. Niechęć do stosowania nowości w zakresie urządzeń BRD	9	15	135
F. Dalszy brak działań administracji drogowej w kwestii wprowadzenia jasnych wytycznych dla urządzeń BRD	10	15	150

#### 4.1.4. Oznakowania tymczasowe

Tabela 4.13. Analiza SWOT – silne strony (Oznakowania tymczasowe)

SILNE strony (atuty)	Ocena: 1 - 10	Waga: 0 - 100 (skok co 5)	Średnia ważona
1. Możliwość wielokrotnego wykorzystania urządzeń, łatwość i szybkość montażu i demontażu	9	20	180
2. Poprawiają bezpieczeństwo ruchu i zabezpieczają pracowników	6	20	120
3. Nowe rozwiązania w zakresie tworzyw sprawiają że są coraz lepsze i czytelne (dedykowane materiały odblaskowe)	9	10	90
4. Zastosowane fundamentów wkręcanych do instalowania konstrukcji wsporniczych dają lepszą stabilność na dłuży czas	8	15	120
5. Uniwersalność zastosowania do różnych wydarzeń (np. imprez masowych, protestów, nagłe przypadki)	7	15	105
6. Dostępna cena	6	20	120

Tabela 4.14. Analiza SWOT – słabe strony (Oznakowania tymczasowe)

SŁABE strony	Ocena: 1 - 10	Waga: 0 - 100 (skok co 5)	Średnia ważona
1. Niepowiązanie z innymi stałymi elementami infrastruktury może powodować problemy w usprawnianiu przepustowości i podnoszeniu bezpieczeństwa np. spadający brak powiązania oznakowań tymczasowych m.in z sygnalizacją świetlną	9	10	90
2. Brak standaryzacji rozwiązań technologicznych - nieuzasadniona konieczność wymiany słupków, uchwytów	10	10	100
3. Duża rozbieżność w jakości i technologii wykonania, brak systemu certyfikacji, zwykle preferencja do używania niskiej jakości i tanich rozwiązań	10	10	100
4. Brak rozróżnienia między oznakowaniem tymczasowym a docelowym	8	10	80
5. Nieczytelność - zbyt duże rozmiary i za duża ilość informacji, zła widoczność w nocy, mylenie z oznakowaniem stałym	10	10	100
6. Często umieszczane zbyt późno (widoczne w ostatniej chwili), brak odpowiedniej ilości powtórzeń znaku, np. na	10	10	100
7. Stosowane ciężkie konstrukcje stalowe - mało bezpieczne i trudno przenośne	10	10	100
8. Brak możliwości wyświetlania informacji dostosowanej do aktualnej sytuacji na drodze	10	10	100
9. Brak wiedzy, wymiany doświadczeń i dobrych praktyk skutkującym błędnym lub niewłaściwym umieszczeniem oznakowań przez pracowników drogowych	8	10	80
10. Brak kontroli wykonanych instalacji oraz parametrów oznakowania przez inspektorów BHP	9	10	90

Tabela 4.15. Analiza SWOT – szanse (Oznakowania tymczasowe)

<b>SZANSE</b>	<b>Ocena: 1 - 10</b>	<b>Waga: 0 - 100 (skok co 5)</b>	<b>Średnia ważona</b>
A. Rozwój nowych technologii materiałowych (lżejszych, trwalszych) i materiałów odbaskowych oraz wsparcie na rozwiązania B+R w tym zakresie	10	15	150
B. Datyfikacja, Big Data i Internet rzeczy - coraz więcej danych dostępnych z czujników i dotyczących ruchu pieszych, rowerowego oraz pojazdów	3	5	15
D. Standaryzacja wyposażenia dróg i kompatybilność systemów	7	5	35
E. Trend w tworzeniu ITS i kompleksowych CZR z informacją końcową dla kierowców	3	10	30
F. Środki unijne na rozwiązania Smart City, ITS i prace B+R	5	10	50
G. Wzrost kultury i poszanowania prawa zarówno przez pieszych jak i kierujących	8	15	120
F. Środki unijne na rozwiązania Smart City, ITS i prace B+R	5	10	50

Tabela 4.16. Analiza SWOT – zagrożenia (Oznakowania tymczasowe)

<b>ZAGROŻENIA</b>	<b>Ocena: 1 - 10</b>	<b>Waga: 0 - 100 (skok co 5)</b>	<b>Średnia ważona</b>
A. Brak nadzoru nad wprowadzaniem tymczasowej organizacji ruchu i przywracaniem stanu poprzedniego	8	10	80
B. Wzrost liczby osób starszych wśród pieszych i kierujących oraz wzrost rozproszeni a uwagi (gorszy wzrok i gorsza percepcja wśród kierujących)	10	15	150
C. Brak nadzoru i procedur do stosowania nowych rozwiązań	8	15	120
D. Utrzymanie kryterium najniższej ceny dla wyboru elementów infrastruktury drogowej zamiast celu bezpieczeństwa	9	20	180
E. Brak wymagań i systemu certyfikacji dla oznakowań tymczasowych, braku wymogów dotyczących ilości informacji na tablicach	10	15	150
F. Podatność na dewastacje(szczególnie znaki pionowe) i kradzieże (czasowe mody na posiadanie znaków)	7	10	70
G. Wzrost turystów i użytkowników ruchu drogowego mówiących nie rozumiejących napisów w jęz. polskim	8	15	120

#### 4.1.5. Znaki poziome

Tabela 4.17. Analiza SWOT – silne strony (Znaki poziome)

SILNE strony (atuty)	Ocena: 1 - 10	Waga: 0 - 100 (skok co 5)	Średnia ważona
1. Poprawa BRD dzięki lepszej niż inne elementy (oprócz znaków pionowych) czytelności oznakowania	10	10	100
2. Widoczność zarówno w dzień jak i w nocy pasów ruchu oraz jezdni dla każdej kategorii dróg.	10	20	200
3. Poprawiają bezpieczeństwo np. poprzez wskazanie miejsc przejścia dla pieszych, pasów ruchu.	10	10	100
4. Są najlepiej odbierane przez uczestników ruchu drogowego, bez konieczności szczególnej koncentracji uwagi na tej grupie znaków.	10	15	150
5. Powtarzanie informacji istotnych - korzystny wpływ na bezpieczeństwo, możliwość rozwoju i doskonalenia.	10	10	100
6. Uzupełnienie znaków pionowych. Poprawa organizacji ruchu.	10	5	50
7. Jednoznacznie określają tor jazdy lub miejsce zatrzymania. Nie wymagają oderwania wzroku od jezdni.	10	15	150
8. Przyczyniają się do zwiększenia poczucia bezpieczeństwa wśród kierowców (wskazują trajektorię przejazdu).	10	15	150

Tabela 4.18. Analiza SWOT – słabe strony (Znaki poziome)

SŁABE strony	Ocena: 1 - 10	Waga: 0 - 100 (skok co 5)	Średnia ważona
1. Okresowa nieczytelność, np. zimą.	10	30	300
2. Trudne do zmiany (do usunięcia z jezdni).	10	10	100
3. Niewielka trwałość w stosunku do znaków pionowych i sygnałów.	10	15	150
4. Wymagają konserwacji.	10	15	150
5. Brak przestrzegania standardów.	10	10	100
6. Konieczność opłat środowiskowych za stosowanie farb rozpuszczalnikowych.	9	10	90
7. Utrudnienia w ruchu (chwilowe).	9	5	45
8 Brak możliwości montażu w deszczu.	9	5	45

Tabela 4.19. Analiza SWOT – szanse (Znaki poziome)

<b>SZANSE</b>	<b>Ocena: 1 - 10</b>	<b>Waga: 0 - 100 (skok co 5)</b>	<b>Średnia ważona</b>
A. Nowe technologie oznakowania bardziej trwale i o lepszych parametrach odbłaskowości.	10	25	250
B. Zastosowanie materiałów ekologicznych.	10	15	150
C. Edukacja komunikacyjna: zwiększenie nacisku na edukację komunikacyjną zarówno u dzieci jak i osób kierujących pojazdami	9	5	50
D. Wzrost kultury i świadomości wagi bezpieczeństwa ruchu i społecznych skutków i kosztów wypadków śmiertelnych i kalectw	9	15	150
E. Datyfikacja, Big Data i Internet rzeczy - coraz więcej danych dostępnych z czujników i dotyczących ruchu pieszych, rowerowego oraz pojazdów, trend udostępniania danych o ruchu przez miasto do tworzenia aplikacji dla mieszkańców	8	10	100
F Standaryzacja wyposażenia dróg i kompatybilność systemów IT	9	10	100
G. Zastosowanie innowacyjnych materiałów, które poza widocznością dodają również teksturę.		10	100
H. Zmiana i uporządkowanie obecnych przepisów	9	10	100

Tabela 4.20. Analiza SWOT – zagrożenia (Znaki poziome)

<b>ZAGROŻENIA</b>	<b>Ocena: 1 - 10</b>	<b>Waga: 0 - 100 (skok co 5)</b>	<b>Średnia ważona</b>
A. Śliskość oznakowanej nawierzchni.	10	10	100
B. Zagrożenie życia dla ekip wykonawczych.	10	10	100
C. Trudności z wdrażaniem nowych technologii.	10	20	200
D. Nieustannie kryterium najniższej ceny dla wyboru elementów infrastruktury drogowej sprawia, że zamówienia publiczne, których celem jest poprawa bezpieczeństwa ruchu drogowego opierają się na wyborze rozwiązań najtańszych. Tym samym rozwiązania najtańsze bardzo często nie są najbezpieczniejsze.	10	30	300
E. Brak kontroli.	9	10	100
F. Stosowanie znaków poziomych do naprawiania błędów rozwiązań geometrycznych.	9	5	50
G. Lekceważenie oznakowania przez kierowców, brak nieuchronności kary za niespektowanie oznakowania.	10	10	100
H. Zmiany w przepisach utrudniają interpretację.	10	5	50



#### 4.1.6. Znaki pionowe

Tabela 4.21. Analiza SWOT – silne strony (Znaki pionowe)

SILNE strony (atuty)	Ocena: 1 - 10	Waga: 0 - 100 (skok co 5)	Średnia ważona
1. Niewielki koszt urządzeń.	10	20	200
2. Nie wymagają zasilania.	10	20	200
3. Wykonane z dobrych materiałów odblaskowych są trwałe i skuteczne w przekazywaniu informacji w różnych porach dnia.	9	10	90
4. Stanowią podstawę stałej organizacji ruchu.	10	20	200
5. Poprawiają bezpieczeństwo.	10	15	150
6. Duży asortyment, możliwość przekazania różnych informacji. Jednoznaczne symbole.	8	5	40
7. Najstarsze środki stosowane w organizacji ruchu – tradycja.	9	10	90

Tabela 4.22. Analiza SWOT – słabe strony (Urządzenia BRD)

SŁABE strony	Ocena: 1 - 10	Waga: 0 - 100 (skok co 5)	Średnia ważona
1. Brak standardów.	10	20	200
2. Nie są tak dobrze odbierane intuicyjnie, jak znaki poziome.	10	20	200
3. W każdym kraju inne, utrudnienia w interpretacji pomiędzy krajami.	4	5	20
4. Zmiany w przepisach i znaczeniu znaków (zakaz zatrzymywania i postojów na chodnikach i kiedy nie dotyczy) utrudniające interpretację.	7	5	35
5. Brak unormowań oraz regulacji prawnych w zakresie wytycznych stosowania bezpiecznych konstrukcji wsporczych dla znaków i tablic drogowych,	7	5	35
6. Co kilka lat trzeba oznakowanie wymieniać (np. utrata odblaskowości).	9	15	135
7. Nadmiar oznakowania wpływa negatywnie na percepcję kierującego i powoduje deprecjację komunikatu przekazywanego przez znaki drogowe.	10	20	200
8. Słabe zaawansowanie technologiczne w stosunku do możliwości	9	10	90

Tabela 4.23. Analiza SWOT – szanse (Urządzenia BRD)

SZANSE	Ocena: 1 - 10	Waga: 0 - 100 (skok co 5)	Średnia ważona
A. Eliminacja reklam z otoczenia drogi. Bezpieczne konstrukcje wsporcze.	9	10	100
B Nowe technologie. Poprawa czytelności, identyfikowalności..	10	20	200
C. Możliwość stosowania innowacyjnych materiałów poprawiających widoczność.	10	20	200
D. Zmiana i uporządkowanie obecnych przepisów	9	10	100
E. Datyfikacja, Big Data i Internet rzeczy - coraz więcej danych dostępnych z czujników i dotyczących ruchu pieszych, rowerowego oraz pojazdów, trend udostępniania danych o ruchu przez miasto do tworzenia aplikacji dla mieszkańców	8	10	100
F Standaryzacja wyposażenia dróg i kompatybilność systemów IT	9	10	100
G. Wzrost kultury i świadomości wagi bezpieczeństw ruchu i społecznych skutków i kosztów wypadków śmiertelnych i kalectw	9	15	150
H. Edukacja komunikacyjna: zwiększenie nacisku na edukację komunikacyjną zarówno u dzieci jak i osób kierujących pojazdami	9	5	50

Tabela 4.24. Analiza SWOT – zagrożenia (Urządzenia BRD)

ZAGROŻENIA	Ocena: 1 - 10	Waga: 0 - 100 (skok co 5)	Średnia ważona
A. Stawianie sprzecznych znaków w jednym miejscu (zakaz skrętu i nakaz skrętu w tą samą stronę).	7	10	100
B. Trudności wprowadzania zmian. Problemy (inercja) w polskim drogownictwie.	9	10	100
C. Złe usytuowane mogą przyczyniać się do pogarszania BRD.	8	5	50
D. Nieustannie kryterium najniższej ceny dla wyboru elementów infrastruktury drogowej sprawia, że zamówienia publiczne, których celem jest poprawa bezpieczeństwa ruchu drogowego opierają się na wyborze rozwiązań najtańszych. Tym samym rozwiązania najtańsze bardzo często nie są najbezpieczniejsze.	10	30	300
E. Ciężko umieścić wszystkie wymagane przepisami znaki na ulicach w miastach. Brak skrajni lub miejsca na umieszczenie znaków.	9	10	100
F. Brak kontroli.	9	10	100
G. Lekceważenie oznakowania przez kierowców, brak nieuchronności kary za niespektowanie oznakowania.	10	10	100
H. Zmiany w przepisach utrudniają interpretację.	10	15	150

## 4.2. Faza druga

Pogłębiona analiza SWOT/TOWS, przeprowadzona została dla zidentyfikowanych grup czynników w odniesieniu do elementów infrastruktury drogowej. W ramach tej analizy oprócz oceny znaczenia atutów, słabości, szans i zagrożeń SWOT/TOWS badano dodatkowo relacje pomiędzy atutami i słabościami a szansami i zagrożeniami poszukując odpowiedzi na następujące pytania:

### Faza TOWS – od zewnątrz do wewnątrz

- Czy dane zagrożenia osłabią atuty przedmiotu analizy?
- Czy dane szanse wzmocnią zidentyfikowane atuty?
- Czy dane zagrożenia spotęgują występujące słabości?
- Czy dane szanse umożliwią pokonanie istniejących słabości?

### Faza SWOT – od wewnątrz do zewnątrz

- Czy zidentyfikowane atuty pozwolą wykorzystać pojawiające się szanse?
- Czy zidentyfikowane słabości uniemożliwią wykorzystanie szans, które mogą się pojawić?
- Czy zidentyfikowane atuty pozwolą przezwyciężyć pojawiające się zagrożenia?
- Czy zidentyfikowane słabości wzmocnią niekorzystny wpływ pojawiających się zagrożeń?

Analizy krzyżowe powstałe w fazach **od zewnątrz do wewnątrz i od wewnątrz do zewnątrz** przedstawione zostały na tablicy badania wszystkich relacji. W analizie tej obowiązują następujące reguły:

- w przypadku stwierdzenia relacji (interakcji) między daną parą czynników na przecięciu odpowiedniego wiersza i kolumny tablicy, wpisuje się „1”, przy braku relacji „0”,
- sumy interakcji występujące w wierszach i kolumnach każdej tablicy mnożone są przez ustalone wagi czynników,
- porównanie wartości obliczonych iloczynów (waga x liczba interakcji), pozwala określić, **które z czynników** wpływających mają **największą siłę** oddziaływania oraz które z czynników są **najbardziej wrażliwe** na ich ewentualny wpływ,
- jednocześnie dla każdej tablicy sumuje się wszystkie interakcje oraz iloczyny.

### 4.3. Wyniki analizy SWOT/TOWS

W tabeli 4.25 przedstawiono możliwe strategie, które zostały poddane analizie ilościowej. Porównanie sum odpowiednich ćwiartek macierzy pozwala znaleźć odniesienie sytuacji grup elementów infrastruktury w macierzy wyborów strategicznych (przez wskazanie ćwiartek dominujących i odpowiadających im postulowanych charakterów strategii rozwoju):

Tabela 4.25. Strategie w analizie SWOT/TOWS

	<b>Szanse</b>	<b>Zagrożenia</b>
<b>Mocne strony</b>	<p>Strategia agresywna (maxi-maxi)</p> <p>Wykorzystanie okazji przy pomocy silnych stron</p> <p>Ważona liczba interakcji – x</p>	<p>Strategia konserwatywna (maxi-mini)</p> <p>Wykorzystanie mocnych stron, aby poradzić sobie z zagrożeniami lub żeby ich unikać</p> <p>Ważona liczba interakcji – x</p>
<b>Słabe strony</b>	<p>Strategia konkurencyjna (mini-maxi)</p> <p>Przezwyciężanie słabości w celu wykorzystania okazji</p> <p>Ważona liczba interakcji – x</p>	<p>Strategia defensywna (mini-mini)</p> <p>Redukcja lub likwidacja</p> <p>Ważona liczba interakcji – x</p>

#### 4.3.1. Znaki zmiennej treści (VMS)

Dla znaków zmiennej treści macierz wyborów strategicznych przedstawia się następująco:

Tabela 4.26. Macierz wyborów strategicznych dla znaków zmiennych treści

<b>Ważona liczba interakcji</b>	<b>Szanse</b>	<b>Zagrożenia</b>
<b>Mocne strony</b>	<b>32510</b>	21465
<b>Słabe strony</b>	14786	19865

Strategia agresywna, tj. wykorzystywania okazji przy pomocy silnych stron wydaje się najbardziej odpowiednia dla ustalania strategii rozwoju dla znaków zmiennej treści. Ponadto należy zaznaczyć, że wymienione szanse należą do mega trendów, co sprawia że rozwijanie strategii i priorytetów inwestycyjnych dla tej grupy zdecyduje w długiej perspektywie o podniesieniu bezpieczeństwa ruchu i efektywnego zarządzania kosztami oraz trwałemu podniesieniu jakości oznakowania i sygnałów dzięki wykorzystania trendu technologicznego.

#### 4.3.2. Sygnalizacja świetlna

Dla sygnalizacji, która wyróżnia się jako element niezbędny Inteligentnych Systemów transportowych, również strategia agresywna - wykorzystywania trendów (w tym technologicznych oraz finansowych (ostatnie fundusze europejskie do wykorzystania do 2020r) może stanowić ważny element budowania strategii rozwoju Polski w kierunku zajęcia miejsca znaczącego w tworzeniu inteligentnych systemów transportowych na świecie.

Tabela 4.27. Macierz wyborów strategicznych dla sygnalizacji świetlnej

<b>Ważona liczba interakcji</b>	<b>Szanse</b>	<b>Zagrożenia</b>
<b>Mocne strony</b>	<b>22000</b>	13250
<b>Słabe strony</b>	11245	9040

### 4.3.3. Urządzenia brd

Dla urządzeń brd w kształtowaniu strategii wykorzystywania okazji przy pomocy silnych stron ważne wydaje się wykorzystanie szansy rozwoju technologii materiałowych (nastawionych na trwałość i odporność na zużycie) i rozwijanie silnej strony związanej z intuicyjnym rozumieniem tych elementów przez użytkowników ruchu, niezależnie od języka komunikacji, rozproszenia i wieku.

Tabela 4.28. Macierz wyborów strategicznych dla urządzeń brd

<b>Ważona liczba interakcji</b>	<b>Szanse</b>	<b>Zagrożenia</b>
<b>Mocne strony</b>	<b>20760</b>	11360
<b>Słabe strony</b>	13785	18865

### 4.3.4. Oznakowanie tymczasowe

W przypadku oznakowań tymczasowych wskazane jest rozważenie zastosowania strategii konserwatywnej lub defensywnej. Strategia konserwatywna zakłada wykorzystanie mocnych stron, aby poradzić sobie z zagrożeniami lub żeby ich unikać. W grupie natomiast brakuje silnych stron wskazane jest zastanowienie się nad działaniami służącymi do likwidacji lub eliminacji tych elementów grupy, które nie stanowią silnych stron.

Tabela 4.29. Macierz wyborów strategicznych dla oznakowania tymczasowego

<b>Ważona liczba interakcji</b>	<b>Szanse</b>	<b>Zagrożenia</b>
<b>Mocne strony</b>	<b>12910</b>	16660
<b>Słabe strony</b>	14130	16070

#### 4.3.5. Znaki poziome

Znaki poziome będące niezbędnym uzupełnieniem Inteligentnych Systemów Transportowych, głównie w związku ze zbieżnością pola widzenia kierowców w czasach gdzie rozproszenie oraz pogarszający się wzrok starzejącej się części społeczeństwa będzie coraz bardziej istotny. Dlatego strategia wykorzystywania szans płynących z otoczenia zewnętrznego przy pomocy swoich silnych stron, wyważona z wizją wspierania kluczowych i najbardziej przyszłościowych grup elementów infrastruktury drogowej wydaje się rozsądna.

Tabela 4.30. Macierz wyborów strategicznych dla znaków poziomych

<b>Ważona liczba interakcji</b>	<b>Szanse</b>	<b>Zagrożenia</b>
<b>Mocne strony</b>	<b>17650</b>	9100
<b>Słabe strony</b>	9735	10880

#### 4.3.6. Znaki pionowe

Należy dążyć do stopniowego zastąpienia znaków pionowych przez inteligentne systemy transportowe. Zdając sobie sprawę z długotrwałości tego procesu oraz niemożliwości stosowania ITS na drogach niższych kategorii znaki pionowe będą nadal dominujące pomimo defensywnej strategii, która jest wynikiem analizy SWOT/TOWS.

Tabela 4.31. Macierz wyborów strategicznych dla znaków zmiennych treści

<b>Ważona liczba interakcji</b>	<b>Szanse</b>	<b>Zagrożenia</b>
<b>Mocne strony</b>	18970	12050
<b>Słabe strony</b>	15245	<b>20025</b>

#### 4.3.7. Podsumowanie

Strategia agresywna jest zdecydowanie najczęściej występującym wynikiem analizy SWOT/TOWS. Oznacza to, że należy dążyć do stopniowego zwiększenia udziału ITS wśród oznakowania, jednocześnie – w miarę możliwości finansowych i organizacyjnych – rezygnować ze znaków pionowych.

# **Warunki techniczne elementów infrastruktury drogowej stosowanych w organizacji ruchu na drogach**

**(umowa nr DTD/KF/BDG-VIII-32018-U-103/14)**

## **Tom I**

**Prawne, społeczno-ekonomiczne  
i techniczne uwarunkowania poprawy bezpieczeństwa  
i warunków ruchu drogowego  
w odniesieniu do znaków i sygnałów drogowych  
oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego  
stosowanych w organizacji ruchu na drogach**

## **Część II**

**Analiza obowiązujących rozwiązań dotyczących  
warunków technicznych elementów infrastruktury  
drogowej stosowanych w organizacji ruchu na  
drogach o w krajach o wyższym poziomie  
bezpieczeństwa ruchu drogowego**





## Spis treści

5. Analiza danych w zakresie poziomu bezpieczeństwa ruchu drogowego w Unii Europejskiej.....	223
5.1. Analiza dla ruchu drogowego.....	223
5.1.1. Wstęp.....	223
5.1.2. Metodologia.....	223
5.1.3. Zestawienie danych.....	225
5.1.4. Analiza.....	242
5.1.5. Wnioski dla ruchu drogowego.....	250
5.2. Analiza dla transportu kolejowego.....	250
5.3. Literatura.....	262
6. Przeprowadzenie przeglądu literatury krajowej i zagranicznej w tym m.in. dotyczącej klasyfikacji infrastruktury drogowej.....	263
6.1. Przegląd dokumentów obowiązujących w wybranych krajach.....	263
6.1.1. Przegląd dokumentów obowiązujących w Anglii.....	263
6.1.1.1. Znaki drogowe.....	265
6.1.1.2. Drogowa sygnalizacja świetlna.....	270
6.1.1.3. Urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego.....	271
6.1.2. Przegląd dokumentów obowiązujących w Niemczech.....	272
6.1.2.1. Znaki drogowe.....	273
6.1.2.2. Drogowa sygnalizacja świetlna.....	276
6.1.2.3. Urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego.....	277
6.1.3. Przegląd dokumentów obowiązujących w Austrii.....	278
6.1.3.1. Znaki drogowe.....	278
6.1.3.2. Drogowa sygnalizacja świetlna.....	279
6.1.3.3. Urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego.....	283
6.1.4. Przegląd dokumentów obowiązujących w Szwecji.....	283
6.1.4.1. Znaki drogowe.....	283
6.1.4.2. Drogowa sygnalizacja świetlna.....	284
6.1.4.3. Urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego.....	285
6.2. Normalizacja europejska w zakresie oznakowania dróg, drogowej sygnalizacji świetlnej i urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego.....	286
6.3. Podsumowanie.....	291
7. Przeprowadzenie weryfikacji obowiązującej klasyfikacji w odniesieniu do znaków drogowych, sygnałów drogowych i urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego oraz zakresu jej szczególności, przydatności, a także aktualności, z uwzględnieniem doświadczeń państw o wyższym poziomie bezpieczeństwa ruchu drogowego.....	292
7.1. Wstęp.....	292
7.2. Analiza systemów aktów normatywnych obowiązujących w Anglii.....	293
7.2.1. Podstawowe znaki drogowe w systemie angielskim.....	293
7.2.2. Znaki informacyjne.....	306
7.2.3. Sposób umieszczania znaków.....	308
7.3. Analiza systemów aktów normatywnych obowiązujących w Niemczech.....	309
7.3.1. Znaki typu „A”- ostrzegawcze.....	309
7.3.2. Znaki typu „B” – zakazu.....	311
7.3.3. Znaki typu „C” - nakazu.....	316
7.3.4. Znaki typu „D”- informacyjne.....	318
7.3.5. Znaki typu „E” – kierunku i miejscowości.....	321
7.3.6. Znaki typu „F” – uzupełniające.....	323
7.3.7. Znaki typu „G”.....	324
7.3.8. Tabliczki typu „T”.....	324

7.3.9.	Urządzenia BRD .....	325
7.4.	Analiza obowiązującej klasyfikacji znaków o zmiennej treści w oparciu o analizę systemów aktów normatywnych obowiązujących w Austrii i Niemczech .....	326
7.5.	Analiza systemów aktów normatywnych obowiązujących w Szwecji .....	330
7.5.1.	Znaki drogowe.....	330
7.6.	Analiza polskich warunków technicznych dotyczących sygnalizacji świetlnej.....	331
7.6.1.	Analiza klasyfikacji w dokumentach zagranicznych .....	333
7.6.1.1.	Dokumenty niemieckie .....	334
7.6.1.2.	Dokumenty austriackie .....	335
7.6.1.3.	Dokumenty angielskie .....	335
7.6.1.4.	Dokumenty szwedzkie .....	335
7.7.	Wnioski końcowe wykazujące różnice i rozbieżności w systemach oznakowania pionowego w wybranych do analizy krajach oraz dodatkowo dla porównania w innych krajach europejskich .....	337
7.8.	Podstawa prawna .....	337
7.9.	Dodatek zawierający różnice pomiędzy europejskimi znakami drogowymi .....	339
7.9.1.	Różnice graficzne .....	339
7.9.2.	Różne kody kolorów .....	339
7.9.3.	Różnice w znaczeniu .....	340
7.10.	Źródła .....	352
8.	Przeprowadzenie analizy dotyczącej zagranicznych przepisów i warunków technicznych jakim powinny odpowiadać elementy infrastruktury drogowej stosowanej w organizacji ruchu drogowego, w tym podręczników o charakterze instrukcji, wytycznych i zaleceń, a także przykładów dobrych praktyk; dotyczy to przede wszystkim krajów o wyższym poziomie bezpieczeństwa ruchu drogowego niż notowany w Polsce.....	353
8.1.	Znaki o zmiennej treści.....	353
8.1.1.	Wprowadzenie.....	353
8.1.1.1.	Dokumenty austriackie .....	354
8.1.1.2.	Dokumenty niemieckie .....	362
8.1.1.3.	Dokumenty europejskie .....	363
8.2.	Sygnalizacja świetlna .....	367
8.2.1.	Dokumenty angielskie.....	367
8.2.2.	Dokumenty szwedzkie .....	370
8.2.3.	Dokumenty austriackie.....	373
8.2.4.	Dokumenty niemieckie .....	378
8.3.	Znaki pionowe .....	383
8.3.1.	Wstęp.....	383
8.3.2.	Znaki pionowe z grupy B .....	383
8.3.2.1.	Dokumenty angielskie .....	383
8.3.3.	Znaki pionowe z grupy C .....	388
8.3.3.1.	Dokumenty austriackie .....	388
8.3.3.2.	Dokumenty angielskie .....	388
8.3.3.3.	Dokumenty szwedzkie .....	388
8.3.3.4.	Dokumenty fińskie.....	388
8.3.4.	Znaki uzupełniające F .....	389
8.3.4.1.	Dokumenty austriackie .....	389
8.3.4.2.	Dokumenty szwedzkie .....	390
8.3.4.3.	Dokumenty rosyjskie .....	390
8.4.	Zasady oznakowania tymczasowego.....	391
8.4.1.	Dokumenty angielskie.....	391
8.4.2.	Dokumenty słowackie .....	392
8.4.3.	Dokumenty austriackie.....	394

8.4.4.	Dokumenty amerykańskie.....	395
8.4.5.	Dokumenty europejskie.....	402
8.4.6.	Dokumenty rosyjskie.....	406
8.4.7.	Dokumenty niemieckie .....	406
8.5.	Zestawienie „najlepszych praktyk” oraz rozwiązań stosowanych w różnych krajach dla podniesienia bezpieczeństwa na przejazdach kolejowych .....	406
8.5.1.	Rozwiązania związane z oznakowaniem przejazdów znakami drogowymi .....	407
8.5.1.1.	Krzyż Św. Andrzeja .....	407
8.5.1.2.	Słupki wskaźnikowe zbliżania do przejazdu .....	408
8.5.1.3.	Znak ostrzegawczy „przejazd kolejowy bez zapór” .....	408
8.5.1.4.	Zastosowanie znaków o zmiennej treści .....	409
8.5.2.	Rozwiązania dotyczące sygnalizacji świetlnej i akustycznej na przejazdach .....	410
8.5.2.1.	Białe światło na przejazdach wyposażonych w samoczynną sygnalizację świetlną .....	410
8.5.2.2.	Dwustronne świecenie sygnalizatora .....	411
8.5.2.3.	Niewygaszanie światła migowego w trakcie jego aktywności .....	411
8.5.2.4.	Stosowanie innych świateł na sygnalizatorach przejazdowych .....	412
8.5.2.5.	Stosowanie dodatkowych sygnalizatorów .....	412
8.5.2.6.	Inne sygnały świetlne na przejazdach .....	414
8.5.2.7.	Powiązanie z systemami ruchu ulicznego .....	414
8.5.2.8.	Nowoczesna sygnalizacja akustyczna .....	415
8.5.2.9.	Ostrzeżenie dźwiękowe o kolejnych pociągach .....	415
8.5.3.	Ukształtowanie drogi i znaki poziome, zapory, urządzenia dodatkowe, rozwiązania organizacyjne .....	415
8.5.3.1.	Rozdzielenie pasów ruchu przed przejazdem .....	415
8.5.3.2.	Oznaczenie strefy niebezpiecznej znakami poziomymi .....	417
8.5.3.3.	Pasy poprzeczne powodujące zmniejszanie prędkości jazdy .....	418
8.5.3.4.	Płyty blokujące wjazd na przejazd .....	418
8.5.3.5.	Kontrola obecności obiektów w strefie niebezpiecznej przejazdu .....	418
8.5.3.6.	Bramki ostrzegawcze o wysokości zawieszenia przewodów sieci trakcyjnej .....	419
8.5.3.7.	Zasady pierwszeństwa ruchu na skrzyżowaniach w pobliżu przejazdów .....	419
8.5.3.8.	Dodatkowe zapory na zwiększonej wysokości .....	420
8.5.3.9.	Wyposażanie zapór w żaluzje .....	420
8.5.4.	Wyposażenie informacyjne na przejazdach .....	421
8.5.4.1.	Informacja dla pojazdów specjalnych .....	421
8.5.4.2.	Telefony lub inne urządzenia komunikacji głosowej .....	421
8.5.4.3.	Identyfikatory przejazdu .....	423
8.5.4.4.	Ostrzeżenie o niebezpieczeństwie pozostania w strefie kolizyjnej na przejeździe .....	423
8.5.4.5.	Dodatkowe informacje i ostrzeżenia dla wybranych grup użytkowników drogi .....	424
8.5.4.6.	Narzędzia informacyjne wspomagające projektowanie i utrzymanie przejazdów .....	424
8.6.	Analiza doświadczeń wybranych krajów o wyższym poziomie bezpieczeństwa, dotyczących przejść dla pieszych .....	425
8.6.1.	Dokumenty angielskie .....	426
8.6.2.	Dokumenty austriackie .....	427
8.6.3.	Dokumenty niemieckie .....	427
8.6.4.	Dokumenty szwedzkie .....	429
8.7.	Opracowanie graficzne .....	430



# **Analiza danych w zakresie poziomu bezpieczeństwa ruchu drogowego w Unii Europejskiej**

## **5.1. Analiza dla ruchu drogowego**

### **5.1.1. Wstęp**

Bezpieczeństwo obok aspektów ekologicznych i ekonomicznych oraz efektywności jest wymieniane w wielu dokumentach jako kluczowy element nowoczesnego transportu.

Podejmowane inicjatywy w ramach Unii Europejskiej oraz krajowe mają przynieść efekty w postaci poprawy bezpieczeństwa w dłuższej perspektywie czasowej (kilku, a nawet kilkunastu lat). Wzrost zainteresowania działaniami ku poprawie bezpieczeństwa w Polsce można zauważyć po roku 1992, w którym opublikowano raport "Bezpieczeństwo ruchu drogowego w Polsce". Wśród kolejnych działań można wskazać „Krajowy Program Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego Gambit” (kolejne wersje 2000 i 2005 rok). W czerwcu 2013 roku został przyjęty „Narodowy Program Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego 2013 – 2020”. Perspektywa dalszych lat to tzw. wizja zero, która oznacza brak ofiar śmiertelnych w statystykach ruchu drogowego. Niestety nadal w Polsce liczba ofiar śmiertelnych wypadków drogowych jest bliska 10 osobom dziennie.

Celem poniższych rozważań jest analiza stanu bezpieczeństwa ruchu drogowego w krajach rozwiniętych w Europie, na przestrzeni ostatnich lat, na tle im towarzyszących procesów społeczno-gospodarczych.

Zakres historyczny analizy objął lata 2000-2013 (w zależności od dostępności danych). W ramach działań Unii Europejskiej ważnym dokumentem w zakresie działań ku poprawie bezpieczeństwa jest Dyrektywa Parlamentu Europejskiego I Rady 2008/96/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie zarządzania bezpieczeństwem infrastruktury drogowej, dlatego część analiz objęła okres 2008-2012.

### **5.1.2. Metodologia**

Na podstawie przeglądu literatury oraz wiedzy eksperckiej została przeprowadzona analiza identyfikacyjna oraz analiza dostępności wskaźników społecznych i gospodarczych, potencjalnie wpływających na przebieg procesu poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego. W celu wyboru najistotniejszych wskaźników z punktu widzenia brd przeprowadzona została analiza ich danych historycznych wraz z analizą korelacji tych wskaźników ze stanem brd.

Finalnie analizy podzielono na trzy zasadnicze części:

1. Analiza statystyk dotyczących brd.
2. Analiza wskaźników transportowych.
3. Analiza wskaźników gospodarczych.

Analiza statystyk dotyczących brd objęła następujące elementy dla poszczególnych krajów Unii Europejskiej:

- a) zmiany statystyk dotyczących liczby zabitych, rannych i wypadków w ruchu drogowym,
- b) zmiany wskaźnika ciężkości wypadków, jako liczby zabitych na 100 wypadków w ruchu drogowym oraz wskaźnika liczby zabitych w wypadkach drogowych na milion mieszkańców,
- c) identyfikację pozycji rankingowych krajów w odniesieniu do wskaźnika ciężkości wypadków, jako liczby zabitych na 100 wypadków w ruchu drogowym.

Analiza wskaźników transportowych objęła następujące elementy dla wybranych krajów Unii Europejskiej:

- a) korelację kosztów społecznych ruchu drogowego z udziałem procentowym nakładów na inwestycje drogowe, kolejowe oraz pojazdy w transporcie drogowym, względem PKB tych krajów,
- b) korelację kosztów społecznych brd z udziałem procentowym nakładów na eksploatację tj. utrzymanie sieci transportowych drogowych, kolejowych oraz pojazdów transportu drogowego, względem PKB tych krajów.

Analiza wskaźników gospodarczych objęła następujące elementy dla wybranych krajów Unii Europejskiej:

- a) rozwój gospodarek krajów UE w oparciu o wiedzę i wykorzystanie informacji; wykorzystano w tym celu wskaźniki wg klasyfikacji Banku Światowego, w tym:
  - wskaźnik KEI (Knowledge Economy Index),
  - wskaźnik EIR (Economic Incentive Regime),
  - wskaźnik EI (Education Index),
  - wskaźnik II (Innovation Index),
  - wskaźnik ICT (Information and Communications Technologies Index),

W każdym przypadku badano korelację kosztów społecznych brd z wymienionymi wskaźnikami.

- a) rozwój gospodarek krajów UE w oparciu o przemiany społeczne. W każdym przypadku badano:
  - korelację kosztów społecznych brd ze wskaźnikiem jakości życia,
  - korelację kosztów społecznych brd ze wskaźnikiem zmiany w strukturze wiekowej,
- b) rozwój gospodarek w krajów UE w oparciu o wskaźniki pilotujące, stricte związane z aktywnością gospodarczą; w każdym przypadku badano:
  - korelację kosztów społecznych brd ze wskaźnikami: PKB globalne, PKB na mieszkańca, na pracującego,
  - korelację kosztów społecznych brd ze wskaźnikami: spożycie globalne, na mieszkańca, na pracującego ,
  - korelację kosztów społecznych brd ze wskaźnikiem – stopa bezrobocia.

### **5.1.3. Zestawienie danych**

Podstawowe bezpośrednie dane świadczące o bezpieczeństwie ruchu drogowego na wybranym obszarze to liczba zabitych, rannych oraz wypadków w określonym czasie (najczęściej roku). Dane te odnoszą się wprost do poniesionych kosztów społecznych brd. Dopiero dalsze analizy uwzględniają m. in. ciężkość wypadków. W tabelach zestawiono statystyki dotyczące zabitych, rannych i liczby wypadków (tabele 5.1, 5.2 i 5.3).

Kolejne zestawienia dotyczyły procesów społeczno-gospodarczych i zostały zebrane w tabelach 5.4-5.12. Puste pola w tabelach oznaczają brak danych dla wybranych cech.

Dalsze zestawienia dotyczą danych związanych z inwestowaniem państw w transport drogowy i kolejowy w ujęciu infrastruktury i pojazdów (tabele 5.13-5.17).

Tabela 5.1. Liczba zabitych w wypadkach drogowych; źródło: EU Commission, DG Energy and Transport - CARE database 2014; Transport in figures 2014

Lp.	Państwo	Kolejne lata													
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1	Austria	976	958	956	931	878	768	730	691	679	633	552	523	531	
2	Belgia	1 470	1 486	1 306	1 214	1 162	1 089	1 069	1 071	944	944	812	858	767	723
3	Bułgaria	1 012	1 011	959	960	943	957	1 043	1 006	1 061	901	776	657	602	
4	Chorwacja	655	647	627	701	608	597	614	619	664	548	426	418	390	368
5	Cypr	111	98	94	97	117	102	86	89	82	71	60	71	51	44
6	Czechy	1 486	1 333	1 430	1 447	1 382	1 286	1 063	1 221	1 076	901	802	772	742	654
7	Dania	498	431	463	432	369	331	306	406	406	303	255	220	167	191
8	Estonia	204	199	223	164	170	170	204	196	132	98	78	101	87	
9	Finlandia	396	433	415	379	375	379	336	380	344	279	272	292	255	258
10	Francja	8 079	8 162	7 655	6 058	5 530	5 318	4 709	4 620	4 275	4 273	3 992	3 963	3 653	
11	Niemcy	7 503	6 977	6 842	6 613	5 842	5 361	5 091	4 949	4 477	4 152	3 648	4 009	3 600	3339
12	Grecja	2 037	1 880	1 634	1 605	1 670	1 658	1 657	1 612	1 555	1 456	1 258	1 141	1 027	
13	Węgry	1 200	1 239	1 429	1 326	1 296	1 278	1 303	1 232	996	822	740	638	606	591
14	Irlandia	418	412	376	337	377	400	365	338	280	239	212	186	162	
15	Włochy	7 061	7 096	6 980	6 563	6 122	5 818	5 669	5 131	4 731	4 237	4 090	3 860	3 653	3385
16	Łotwa	635	558	559	532	516	442	407	419	316	254	218	179	177	179
17	Litwa	641	706	697	709	752	773	760	740	499	370	300	296	302	
18	Luksemburg	76	70	62	53	50	47	43	46	35	48	32	33	34	45
19	Malta	15	16	16	16	13	17	11	14	15	21	15	21	11	
20	Holandia	1 082	993	987	1 028	804	750	730	709	677	644	537	546	562	476
21	Polska	6 294	5 534	5 826	5 642	5 712	5 444	5 243	5 583	5 437	4 572	3 908	4 189	3 571	
22	Portugalia	1 877	1 670	1 655	1 542	1 294	1 247	969	974	885	840	937	891	718	637
23	Rumunia	2 466	2 450	2 411	2 229	2 442	2 629	2 587	2 800	3 061	2 796	2 377	2 018	2 042	1861
24	Słowacja	628	614	610	645	603	606	614	667	622	380	371	324	296	
25	Słowenia	314	278	269	242	274	258	262	293	214	171	138	141	130	
26	Hiszpania	5 777	5 517	5 347	5 400	4 749	4 442	4 104	3 823	3 100	2 714	2 479	2 060	1 903	1680
27	Szwecja	591	583	560	529	480	440	445	471	397	358	266	319	285	260
28	Wielka Brytania	3 580	3 598	3 581	3 658	3 368	3 336	3 298	3 059	2 645	2 337	1 905	1 960	1 802	1770
SUMA		57 082	54 949	53 969	51 052	47 898	45 943	43 718	43 159	39 605	35 362	31 456	30 686	28 126	



Tabela 5.2. Liczba rannych w wypadkach drogowych; źródło: EU Commission, DG Energy and Transport - CARE database 2014

Lp.	Państwo	Kolejne lata												
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1	Austria	48484	56265	56684	56878	55857	53234	51930	53211	50521	49158	45858	45025	50953
2	Belgia	69961	65294	59548	57326	56814	53610	54615	57200	55643	55133	53356	55128	50607
3	Bułgaria	8030	7990	8099	8488	9308	10112	10215	9827	9952	8674	8080	8301	8196
4	Chorwacja		22093	23923	26153	24271	21773	23136	25096	22405	21930	18339	18070	16083
5	Cypr	3586	3528	3526	3411	3176	2296	2589	2155	1963	1723	1767	1559	1381
6	Czechy	32439	33676	34389	35438	34254	32211	28114	29191	28501	27244	24383	25548	25532
7	Dania	9093	8465	8791	8412	7546	6589	6515	6657	5923	4947	4153	4039	3611
8	Estonia	1843	2443	2868	2539	2875	3023	3509	3270	2398	1931	1720	1877	1707
9	Finlandia	8508	8411	8156	9088	8791	8983	8580	8446	8513	8057	7673	7931	7088
10	Francja	162117	153505	137426	115602	108429	108076	102125	103201	93798	90934	84461	81251	75892
11	Niemcy	504074	494775	476404	462170	440109	433430	422322	431419	409047	395011	371170	392365	384294
12	Grecja	30763	26336	22459	20737	20179	22048	20675	19766	19010	18664	19108	17259	15717
13	Węgry	22698	24149	25978	26627	28054	27505	27977	27452	25369	23271	20917	20205	27646
14	Irlandia	12224	10405	9206	8430	7953	9477	8532	7806	7865	9754	8274	7235	
15	Włochy	360013	373286	378492	356475	343179	334858	332955	325850	310745	307258	302735	292019	264716
16	Łotwa	5449	5852	6300	6639	6416	5600	5400	6085	5408	3930	4023	4224	4179
17	Litwa	6960	7103	7428	7266	7862	8467	8252	8043	5818	4459	4230	3919	3712
18	Luksemburg	1255	1176	1728	1052	989	1043	1089	1326	1239	1156	1059	1341	1384
19	Malta	1184	1231	1312	1188	1281	1143	1181	1195	1172	767	764	519	
20	Holandia	46084	42810	40682	37976	33302	31828	28559	30350	27525	22889	12457	5813	5533
21	Polska	71638	68195	67502	63905	64667	61196	59121	63224	62097	56047	48953	49506	45792
22	Portugalia	59696	56839	56379	55068	51850	49096	47018	46198	43824	46414	46365	41960	38147
23	Rumunia	6315	21620	21276	19670	21550	23200	26128	29604	36177	35524	32414	33490	34209
24	Słowacja	10094	10839	10263	11321	11190	10452	10706	11237	10951	8411	8119	7045	6422
25	Słowenia	11574	13222	14404	17007	18944	14783	16607	16404	12742	12306	10498	9992	9992
26	Hiszpania	150526	149600	146917	150634	138383	132809	143450	142522	130947	124966	120344	115850	115934
27	Szwecja	22032	22330	24747	27103	26582	26459	26636	26749	26248	25219	23303	22360	22824
28	Wielka Brytania	316874	317306	305958	297274	286979	275840	264288	254160	237811	229576	215700	210741	202931
	SUMA [mln]	1,98	2,01	1,96	1,89	1,82	1,77	1,74	1,75	1,65	1,60	1,50	1,48	1,42

Tabela 5.3. Liczba wypadków drogowych w [tys.]; źródło: EU Commission, DG Energy and Transport - CARE database 2014

Lp.	Państwo	Kolejne lata												
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1	Austria	42,126	43,073	43,175	43,423	42,657	40,896	39,884	41,096	39,173	37,925	35,348	35,129	40,831
2	Belgia	49,065	47,444	47,444	50,479	48,670	49,304	49,167	43,239	42,115	41,944	40,569	42,050	37,500
3	Bułgaria	6,886	6,709	6,769	6,997	7,612	8,224	8,222	8,010	8,045	7,068	6,610	6,640	6,717
4	Chorwacja	14,430	15,656	17,071	18,592	17,140	15,679	16,706	18,029	16,283	15,730	13,272	13,229	11,774
5	Cypr	2,411	2,393	2,369	2,358	1,880	1,382	1,558	1,468	1,392	1,197	1,197	1,058	0,919
6	Czechy	25,445	26,027	26,586	27,320	26,516	25,239	22,115	23,060	22,481	21,706	19,675	20,486	20,503
7	Dania	7,346	6,856	7,121	6,749	6,209	5,413	5,403	5,549	5,020	4,174	3,498	3,525	3,124
8	Estonia	1,504	1,888	2,164	1,931	2,244	2,341	2,585	2,449	1,868	1,506	1,347	1,485	1,383
9	Finlandia	6,633	6,451	6,196	6,907	6,767	7,020	6,740	6,657	6,881	6,414	6,072	6,408	5,725
10	Francja	121,223	116,745	105,470	90,220	85,390	84,525	80,309	81,272	74,487	72,315	67,288	65,024	60,437
11	Niemcy	382,949	375,345	362,054	354,534	339,308	336,618	327,984	335,845	320,614	310,667	288,297	306,266	299,637
12	Grecja	23,001	19,671	16,809	15,751	15,547	16,914	16,190	15,499	15,083	14,789	15,032	13,717	12,231
13	Węgry	17,493	18,505	19,686	19,976	20,957	20,777	20,977	20,634	19,174	17,863	16,308	15,827	15,174
14	Irlandia	7,749	6,909	6,625	5,984	5,780	6,533	6,018	6,018	6,736	6,615	5,779	5,230	5,610
15	Włochy	256,546	263,100	239,354	252,271	243,490	240,011	238,124	230,871	218,963	215,430	211,404	205,638	186,726
16	Łotwa	4,482	4,766	5,083	5,379	10,487	9,310	8,986	9,865	8,894	3,160	3,193	3,386	3,358
17	Litwa	5,807	5,972	6,091	5,965	6,357	6,772	6,588	6,448	4,796	3,827	3,530	3,266	3,392
18	Luksemburg	0,899	0,772	0,769	0,720	0,716	0,775	0,805	0,954	0,927	0,869	0,787	0,962	1,019
19	Malta	1,253	1,231	1,312	1,188	1,281	0,848	0,894	0,942	0,764	0,636	0,577	0,348	0,355
20	Holandia	42,271	35,313	33,538	31,635	27,758	27,007	24,527	25,819	23,708	19,378	12,457	10,778	4,966
21	Polska	57,331	53,798	53,558	51,076	51,068	48,100	46,876	49,536	49,054	44,195	38,832	40,069	37,046
22	Portugalia	44,463	42,521	42,219	41,495	38,930	37,066	35,680	35,311	33,613	35,484	35,426	32,541	29,867
23	Rumunia	7,889	7,528	7,453	6,942	7,335	19,819	21,905	24,661	29,307	28,612	25,995	26,647	26,928
24	Słowacja	7,884	8,181	7,866	8,551	8,443	7,903	7,988	8,483	8,416	8,415	8,119	5,378	5,370
25	Słowenia	8,951	9,595	10,541	11,910	12,890	10,509	11,620	11,640	9,165	8,717	7,659	7,133	6,864
26	Hiszpania	101,729	100,393	98,433	99,987	94,009	91,187	99,779	100,508	93,161	88,251	85,503	83,027	83,115
27	Szwecja	15,770	15,796	16,947	18,365	18,029	18,094	18,213	18,548	18,462	18,027	16,504	16,116	16,458
28	Wielka Brytania	242,117	236,461	234,247	220,079	213,043	203,712	194,789	188,105	176,814	169,805	160,080	157,140	151,341
SUMA		1 506	1 479	1 427	1 407	1 361	1 342	1 321	1 321	1 255	1 205	1 130	1 129	1 078

Tabela 5.4. PKB [mln EURO]; źródło: Eurostat, 2014

Lp.	Państwo	Kolejne lata													
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1	Austria	214201	220529	224996	234708	245243	259035	274020	282744	276228	285165	299240	307004	313067	214201
2	Belgia	259803	268620	276157	291287	303435	318829	335815	346375	340669	355791	369258	375852	382692	259803
3	Bułgaria	15552	17027	18374	20388	23256	26477	30772	35431	34933	36052	38505	39927	39940	15552
4	Chorwacja	25700	28166	30247	33005	36030	39735	43380	47538	44778	44423	44191	43477	43128	25700
5	Cypr	10720	11081	11654	12596	13598	14671	15902	17157	16854	17406	17878	17720	16504	10720
6	Czechy	71873	83351	84410	91850	104629	118291	131909	154270	142197	149932	155486	152926	149491	71873
7	Dania	179226	184744	188500	197070	207367	218747	227534	235133	223576	236334	240487	245252	248975	179226
8	Estonia	6974	7780	8724	9692	11189	13396	16071	16240	13973	14530	16198	17460	18613	6974
9	Finlandia	139288	143646	145531	152266	157429	165765	179830	185670	172318	178724	188744	192350	193443	139288
10	Francja	1495553	1542927	1587902	1655572	1718047	1798115	1886792	1933195	1885762	1936720	2001398	2032297	2059852	1495553
11	Niemcy	2101900	2132200	2147500	2195700	2224400	2313900	2428500	2473800	2374200	2495000	2609900	2666400	2737600	2101900
12	Grecja	146428	156615	172431	185266	193050	208622	223160	233198	231081	222152	208532	193347	182054	146428
13	Węgry	58864	70462	73883	82115	88766	89590	99423	105536	91415	96243	98921	96968	97948	58864
14	Irlandia	117524	130717	140635	150025	162897	177574	189655	180250	162284	158097	162600	163939	164050	117524
15	Włochy	1255738	1301873	1341850	1397728	1436380	1493031	1554199	1575144	1519695	1551886	1579946	1566912	1560024	1255738
16	Łotwa	9216	9816	9943	11155	12928	15982	21027	22890	18521	18039	20211	22257	23372	9216
17	Litwa	13645	15133	16576	18245	20969	24104	28739	32414	26654	27710	30959	32940	34631	13645
18	Luksemburg	22570	23982	25822	27445	30270	33914	37497	37372	35575	39303	41730	42918	45478	22570
19	Malta	4494	4654	4640	4670	4931	5207	5575	5964	5956	6459	6692	6913	7263	4494
20	Holandia	447731	465214	476945	491184	513407	540216	571773	594481	573235	586789	599047	599338	602658	447731
21	Polska	212294	209617	191644	204237	244420	272089	311002	363175	310681	354616	370851	381480	389695	212294
22	Portugalia	134471	140567	143472	149313	154269	160855	169319	171983	168529	172860	171126	165107	165690	134471
23	Rumunia	45357	48615	52577	61064	79802	97751	124729	139765	118196	124328	131478	131579	142245	45357
24	Słowacja	23573	25972	29489	33995	38489	44502	54811	64414	62794	65897	68974	71096	72134	23573
25	Słowenia	22828	24597	25819	27228	28731	31051	34594	37244	35420	35485	36150	35319	35275	22828
26	Hiszpania	680397	729258	783082	841294	909298	985547	1053161	1087788	1046894	1045620	1046327	1029002	1022988	680397
27	Szwecja	253743	266740	278914	291634	298353	318171	337944	333256	292472	349945	385451	407820	420849	253743
28	Wielka Brytania	1659080	1719805	1659741	1787299	1867129	1979498	2086520	1836126	1590858	1731809	1770910	1921905	1899098	1659080

Tabela 5.5. Wskaźnik jakości życia [EURO]; źródło: Eurostat, 2014

Lp.	Państwo	Kolejne lata													
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1	Austria	16566	16611	17566	18602	19797	19684	20342	21681	22756	23576	23922	24423	24366	
2	Belgia	17282	17803	17163	16941	18542	19011	19143	19986	21002	21353	21628	21897	23279	
3	Bułgaria						1582	1721	2662	3278	3498	3429	3276	3509	
4	Chorwacja										6622	6217	5988	5817	
5	Cypr					15068	16599	18565	18571	19103	18929	18929	20218	19426	
6	Czechy					4838	5410	6148	6810	8262	7981	8440	8765	8695	
7	Dania			22515	22754	23294	24013	25113	26030	25897	26915	28581	28864	29438	
8	Estonia				3245	3630	4355	5304	6333	7207	6782	6570	7119	7846	
9	Finlandia	15481	16219		18579	19535	20225	20787	22008	23119	23528	24150	25148	25901	
10	Francja	15969	16496		17487	18207	18322	18383	22462	23191	23421	23882	24499	24773	
11	Niemcy	17167	17742			18214	17283	20270	21086	21223	21470	21549	22022	22471	
12	Grecja	8119	8262	9675	10199	11149	11666	12130	12766	13505	13974	12626	10676	9303	
13	Węgry					3915	4586	4363	4827	5201	4631	5108	5311	5127	
14	Irlandia	13656	15487	19354	20779	21820	23441	25988	26809	25635	23965	22886	22064	22417	
15	Włochy	10952	11320		15834	16671	16648	17213	17734	17963	18136	18056	18204	17864	
16	Łotwa					2714	3242	4120	5820	6479	5443	5088	5436	5777	
17	Litwa					2554	3062	3938	4945	5843	4975	4503	5124	5648	
18	Luksemburg	25353	26360	29669	30433	31828	33228	34223	35448	36475	36410	36662	36925	38442	
19	Malta					9657	10079	10200	11165	11866	11794	12097	12663	13440	
20	Holandia	14779	15518			18901	19419	20809	22303	22790	22692	22556	22951	23125	26067
21	Polska					3040	3705	4150	4940	5984	5116	5813	5902	5976	
22	Portugalia	6976	7634		8867	9392	9554	9929	10288	10393	10540	10407	10227	9899	
23	Rumunia							1987	2323	2516	2374	2413	2414	2368	
24	Słowacja					3115	3804	4378	5180	6290	6785	6979	7556	7266	
25	Słowenia					9539	10112	10724	11709	12743	12653	12885	12972	12706	
26	Hiszpania	9762	10602		11621	12008	12643	13266	14214	17042	16922	16280	16119	15635	
27	Szwecja				18393	18970	18988	20178	21805	22627	20910	23868	26295	28074	
28	Wielka Brytania						18540	19495	21143	18923	16262	17106	17136	19166	18694

Tabela 5.6. Struktura wiekowa (średni wiek populacji); źródło: Eurostat, 2014

Lp.	Państwo	Kolejne lata													
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1	Austria	37,9	38,3	38,8	39,1	39,4	39,7	40,1	40,5	40,9	41,2	41,6	42	42,4	42,6
2	Belgia	38,7	39	39,3	39,6	39,8	40,1	40,3	40,5	40,7	40,8	40,9	40,9	41	41,1
3	Bułgaria	39,1	39,3	40,1	40,4	40,5	40,7	40,9	41,7	41,9	42	42,2	42,5	42,7	42,9
4	Chorwacja		39,8	40,1	40,4	40,6	40,8	41	41,3	41,5	41,7	41,9	42,1	42,2	42,4
5	Cypr	33,3	33,6	34,2	34,5	34,7	34,9	35,1	35,2	35,4	35,5	35,6	35,7	35,8	36,2
6	Czechy	37,3	37,6	37,9	38,3	38,6	38,8	39	39,2	39,3	39,4	39,6	39,8	40,1	40,4
7	Dania	38,2	38,4	38,6	38,8	39,1	39,4	39,7	40	40,2	40,3	40,5	40,6	40,8	41
8	Estonia	37,9	38,2	38,5	38,7	38,9	39,1	39,3	39,6	39,8	39,9	40,1	40,4	40,7	41
9	Finlandia	39,2	39,5	39,8	40,1	40,5	40,8	41,1	41,3	41,5	41,8	42	42,1	42,2	42,3
10	Francja	37,6	37,8	38,1	38,3	38,6	38,8	39,1	39,3	39,5	39,7	40	40,2	40,4	40,7
11	Niemcy	39,8	40,2	40,6	40,9	41,4	41,8	42,3	42,8	43,2	43,7	44,2	44,6	45	45,3
12	Grecja	38,1	38,5	38,7	39	39,2	39,5	39,8	40,1	40,4	40,8	41,1	41,5	42	42,4
13	Węgry	38,5	38,6	38,7	38,8	38,8	38,9	39	39,2	39,4	39,6	39,8	40,1	40,8	41,1
14	Irlandia	32,4	32,6	32,8	33	33,3	33,5	33,5	33,3	33,4	33,6	34	34,5	35	35,5
15	Włochy	40,1	40,4	40,7	41,1	41,3	41,5	41,8	42,4	42,7	43	43,3	43,7	44	44,4
16	Łotwa	37,9	38,2	38,5	38,8	39	39,3	39,5	39,8	39,9	40,2	40,8	41,4	41,8	42,1
17	Litwa	35,8	36,2	36,7	37,2	37,7	38,2	38,8	39,2	39,6	39,9	40,3	41,1	41,7	42,1
18	Luksemburg	37,3	37,1	37,4	37,7	37,9	38,1	38,3	38,5	38,6	38,7	38,9	39	39,1	39,1
19	Malta	36,3	36,7	37	37,4	37,7	38	38,6	39	39,3	39,5	39,7	40,1	40,4	40,5
20	Holandia	37,3	37,6	37,8	38,2	38,5	38,9	39,2	39,6	40	40,3	40,6	41	41,3	41,6
21	Polska	35,1	35,4	35,7	35,9	36,2	36,5	36,7	37	37,3	37,5	37,7	38	38,4	38,7
22	Portugalia	37,5	37,9	38,2	38,5	38,8	39,2	39,6	40	40,4	40,8	41,2	41,7	42,1	42,6
23	Rumunia	34,4	34,4	35	36	36,5	37,1	37,6	38,2	39	39,5	39,9	40,3	40,7	40,5
24	Słowacja	33,9	34,3	34,4	34,7	35	35,4	35,7	36	36,3	36,6	37	37,4	37,7	38,2
25	Słowenia	37,8	38,2	38,6	39	39,4	39,9	40,2	40,6	41	41,2	41,4	41,7	42	42,2
26	Hiszpania	37,4	37,7	37,9	38,1	38,3	38,6	38,8	39	39,2	39,4	39,9	40,3	40,8	41,3
27	Szwecja	39,3	39,4	39,6	39,7	39,9	40,1	40,3	40,5	40,6	40,7	40,7	40,8	40,8	40,9
28	Wielka Brytania	37,5	37,7	38	38,2	38,5	38,6	38,8	38,9	39,1	39,2	39,4	39,5	39,7	39,8

Tabela 5.7. Liczba mieszkańców [tys. osób]\*; źródło: Eurostat, 2014

Lp.	Państwo	Kolejne lata													
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1	Austria	8012	8042	8082	8118	8169	8225	8268	8295	8322	8341	8361	8389	8426	8477
2	Belgia	10246	10281	10330	10373	10417	10474	10543	10622	10707	10790	10883	10978	11054	11105
3	Bułgaria	8168	7940	7868	7821	7780	7739	7699	7660	7623	7585	7534	7348	7306	7271
4	Chorwacja	4426	4300	4305	4306	4308	4312	4313	4316	4313	4307	4296	4282	4268	4257
5	Cypr	694	702	710	718	728	739	751	767	787	808	829	851	864	862
6	Czechy	10273	10224	10201	10202	10207	10234	10267	10323	10430	10491	10517	10497	10509	10511
7	Dania	5338	5357	5376	5390	5403	5419	5437	5460	5493	5523	5547	5570	5591	5613
8	Estonia	1401	1393	1384	1375	1366	1359	1351	1343	1338	1336	1333	1330	1325	1320
9	Finlandia	5176	5188	5201	5213	5228	5246	5266	5289	5313	5339	5363	5388	5414	5439
10	Francja	60872	61317	61764	62202	62661	63133	63574	63967	64324	64655	64974	65299	65609	65899
11	Niemcy	82188	82340	82482	82520	82501	82464	82366	82263	82120	81875	81757	81779	81917	82103
12	Grecja	10917	10952	10984	11018	11056	11093	11128	11163	11186	11187	11153	11123	11093	11063
13	Węgry	10211	10188	10159	10130	10107	10087	10071	10056	10038	10023	10000	9972	9920	9893
14	Irlandia	3804	3864	3932	3997	4067	4160	4270	4400	4496	4539	4560	4577	4590	4602
15	Włochy	56942	56977	57100	57413	57845	58191	58428	58787	59242	59578	59830	60060	60339	60646
16	Łotwa	2368	2338	2310	2288	2263	2239	2219	2201	2178	2142	2097	2059	2034	2013
17	Litwa	3500	3471	3443	3415	3377	3323	3270	3231	3198	3163	3097	3028	2988	2958
18	Luksemburg	437	442	447	452	459	466	473	481	489	498	508	519	532	545
19	Malta	390	393	396	399	401	404	405	407	409	412	414	416	420	423
20	Holandia	15922	16043	16147	16223	16276	16317	16341	16378	16440	16526	16612	16693	16752	16800
21	Polska	38256	38251	38232	38195	38180	38161	38132	38116	38116	38483	38517	38526	38534	38502
22	Portugalia	10290	10363	10420	10459	10484	10503	10522	10543	10558	10568	10573	10558	10515	10457
23	Rumunia	22435	22408	21676	21574	21452	21320	21194	20883	20538	20367	20247	20148	20096	19984
24	Słowacja	5401	5380	5379	5379	5382	5387	5391	5397	5406	5418	5430	5398	5406	5413
25	Słowenia	1989	1992	1995	1996	1997	2001	2008	2019	2022	2042	2049	2053	2057	2060
26	Hiszpania	40264	40721	41424	42196	42859	43663	44361	45236	45983	46368	46563	46736	46766	46592
27	Szwecja	8872	8896	8925	8958	8994	9030	9081	9148	9220	9299	9378	9449	9519	9600
28	Wielka Brytania	58886	59113	59366	59637	59950	60413	60827	61319	61824	62260	62759	63285	63705	64106

\*wartości zaokrąglono na potrzeby prezentacji w tabeli do pełnych tysięcy

Tabela 5.8. Liczba pracujących [tys. osób]\*; źródło: Eurostat, 2014

Lp.	Państwo	Kolejne lata													
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1	Austria	3762	3786	3784	3807	3825	3865	3932	4002	4075	4056	4087	4145	4191	4222
2	Belgia	4178	4236	4229	4230	4272	4333	4383	4456	4535	4527	4558	4621	4635	4622
3	Bułgaria	3239	3215	3222	3317	3403	3495	3612	3727	3815	3749	3604	3525	3436	3422
4	Chorwacja	1400	1407	1418	1473	1495	1506	1564	1715	1780	1767	1700	1635	1576	1534
5	Cypr	318	324	331	343	356	369	376	388	396	394	394	395	378	359
6	Czechy	4829	4820	4854	4822	4790	4857	4917	5005	5074	4997	4987	4992	5011	5053
7	Dania	2730	2753	2755	2730	2713	2735	2792	2837	2862	2783	2719	2719	2712	2714
8	Estonia	588	592	592	605	604	618	653	659	658	596	570	606	619	624
9	Finlandia	2298	2332	2357	2360	2374	2411	2455	2507	2563	2501	2484	2516	2538	2500
10	Francja	26018	26374	26444	26392	26490	26710	27051	27504	27437	26977	27225	27471	27470	27421
11	Niemcy	39792	39667	39498	39075	39218	39220	39559	40259	40805	40845	40983	41522	41979	42226
12	Grecja	4313	4328	4434	4496	4604	4647	4731	4795	4856	4829	4699	4375	4032	3878
13	Węgry	3856	3868	3871	3922	3900	3902	3930	3926	3879	3782	3781	3812	3878	3938
14	Irlandia	1696	1749	1776	1809	1870	1962	2053	2143	2129	1962	1883	1849	1839	1882
15	Włochy	22555	22887	23533	24152	24240	24296	24689	24972	25017	24569	24407	24458	24406	23916
16	Łotwa	948	963	991	1011	1023	1038	1037	1067	1057	910	853	864	879	897
17	Litwa	1403	1357	1411	1443	1425	1438	1431	1454	1429	1318	1248	1254	1276	1293
18	Luksemburg	185	191	194	196	197	198	202	207	213	215	218	224	230	234
19	Malta	146	149	149	149	149	151	154	157	161	161	164	168	172	179
20	Holandia	8194	8340	8384	8328	8223	8275	8449	8657	8777	8709	8649	8717	8676	8567
21	Polska	14526	14207	13782	13617	13795	14116	14594	15241	15800	15868	15473	15562	15591	15568
22	Portugalia	5057	5144	5160	5110	5078	5063	5095	5108	5132	4984	4914	4802	4609	4485
23	Rumunia	10995	10897	9609	9565	9463	9433	9568	9697	9664	9521	9488	9365	8815	8724
24	Słowacja	2102	2124	2127	2165	2170	2216	2301	2357	2434	2366	2318	2315	2329	2329
25	Słowenia	914	920	934	931	937	931	943	973	996	983	964	951	946	932
26	Hiszpania	16691	17248	17693	18282	18970	19784	20609	21285	21324	19987	19640	19141	18430	17948
27	Szwecja	4301	4391	4393	4368	4337	4349	4422	4524	4565	4455	4498	4594	4627	4673
28	Wielka Brytania	27484	27710	27920	28184	28483	28772	29028	29229	29440	28955	29018	29167	29525	30041

\*wartości zaokrąglono na potrzeby prezentacji w tabeli do pełnych tysięcy

Tabela 5.9. Spożycie globalne [mln EURO]\*; źródło: Eurostat, 2014

Lp.	Państwo	Kolejne lata													
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1	Austria	155696	160799	163768	169049	176008	185508	193717	200510	208263	212781	218913	226373	233075	237781
2	Belgia	189169	196220	202393	208311	216502	225703	235908	246715	260900	264290	274532	285585	295177	300474
3	Bulgaria	12562	14150	15246	16548	18344	20485	22771	27141	30124	28539	29254	30954	32989	32452
4	Chorwacja	19549	21138	23411	24394	26264	28549	30925	34071	36870	35476	35586	35693	35260	35145
5	Cypr	8207	8762	9194	9963	10787	11633	12630	14016	15748	15246	15706	16450	16613	15473
6	Czechy	46889	52383	61706	63364	66922	74910	83098	90283	107387	103258	109032	112884	110586	108871
7	Dania	126282	130736	136282	139762	147079	153851	161490	167610	175130	176692	182269	184537	189864	190980
8	Estonia	4555	5096	5735	6373	7099	8069	9516	11267	12007	10527	10644	11382	12305	13227
9	Finlandia	92126	97651	102433	107607	112215	117216	123274	129987	138087	139052	144253	152262	157790	161330
10	Francja	1136645	1184046	1229274	1274119	1327128	1382829	1439283	1501661	1550046	1553540	1598200	1634071	1657350	1679776
11	Niemcy	1603268	1653545	1670745	1699802	1720641	1750602	1793019	1823874	1871910	1889865	1939609	2012525	2060767	2112719
12	Grecja	121488	129312	139579	149682	161335	173977	185673	199816	213692	218547	207340	189149	175791	166381
13	Węgry	38527	44757	54528	59399	63971	69243	68600	76078	80322	70648	72384	73649	72972	72972
14	Irlandia	66812	74338	81976	87992	93400	101423	111138	122395	125486	113215	108884	109080	108389	109290
15	Włochy	972592	1014631	1048098	1092058	1133952	1177672	1223118	1259002	1290306	1278950	1307760	1329508	1311072	1294177
16	Łotwa	7188	7708	8371	8655	9640	10944	14230	17877	19240	15096	14785	16296	17424	18489
17	Litwa					15346	17424	20055	23472	27288	23990	23449	25217	26634	27833
18	Luksemburg	11992	12706	13525	14077	14676	15726	16595	17430	18025	18670	19404	20247	21204	21894
19	Malta	3542	3775	3785	3839	4002	4170	4422	4518	4815	4956	5101	5343	5563	5720
20	Holandia	316572	336676	356805	368035	374966	384522	403302	422299	441065	443586	449742	456097	458274	458869
21	Polska			178545	161170	168345	199071	219744	246229	292990	253465	290794	299855	307319	312943
22	Portugalia	105699	111478	117343	121757	128106	135562	141320	148394	154093	151113	155599	150944	142581	143140
23	Rumunia	34865	38660	40584	44835	51981	69187	83361	104108	113652	95475	100516	103590	104345	109878
24	Słowacja	16750	18300	20172	22934	26204	29449	34114	40674	48632	51176	51930	53154	54333	55022
25	Słowenia	16475	17358	18453	19437	20203	21125	22052	24052	26274	27034	27631	28125	27598	26920
26	Hiszpania	493903	530079	562925	597730	646942	697774	752142	806882	843061	826374	840470	842224	825741	814532
27	Szwecja	201184	190157	201813	211531	217793	221832	232347	243854	243850	227040	264332	289454	306745	317858
28	Wielka Brytania	1378939	1418834	1487617	1439910	1559492	1636955	1726860	1809335	1619255	1446122	1562915	1585929	1746794	1715190

\*wartości zaokrąglono na potrzeby prezentacji w tabeli do pełnych milionów



Tabela 5.10. Stopa bezrobocia [%]; źródło: Eurostat, 2014

Lp.	Państwo	Kolejne lata													
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1	Austria	3,6	3,6	4,2	4,3	4,9	5,2	4,8	4,4	3,8	4,8	4,4	4,2	4,3	4,9
2	Belgia	6,9	6,6	7,5	8,2	8,4	8,5	8,3	7,5	7	7,9	8,3	7,2	7,6	8,4
3	Bułgaria	16,4	19,5	18,2	13,7	12,1	10,1	9	6,9	5,6	6,8	10,3	11,3	12,3	13
4	Chorwacja	15,8	15,9	15,1	14,2	13,9	13	11,6	10	8,9	9,6	12,3	13,9	16,1	17,3
5	Cypr	4,8	3,9	3,5	4,1	4,6	5,3	4,6	3,9	3,7	5,4	6,3	7,9	11,9	15,9
6	Czechy	8,8	8,1	7,3	7,8	8,3	7,9	7,1	5,3	4,4	6,7	7,3	6,7	7	7
7	Dania	4,3	4,5	4,6	5,4	5,5	4,8	3,9	3,8	3,4	6	7,5	7,6	7,5	7
8	Estonia	14,6	13	11,2	10,3	10,1	8	5,9	4,6	5,5	13,5	16,7	12,3	10	8,6
9	Finlandia	9,8	9,1	9,1	9	8,8	8,4	7,7	6,9	6,4	8,2	8,4	7,8	7,7	8,2
10	Francja	8,6	7,8	7,9	8,6	8,9	8,9	8,8	8	7,4	9,1	9,3	9,2	9,8	10,3
11	Niemcy	7,9	7,8	8,6	9,7	10,4	11,2	10,1	8,5	7,4	7,6	7	5,8	5,4	5,2
12	Grecja	11,2	10,7	10,3	9,7	10,6	10	9	8,4	7,8	9,6	12,7	17,9	24,5	27,5
13	Węgry	6,3	5,6	5,6	5,8	6,1	7,2	7,5	7,4	7,8	10	11,2	11	11	10,2
14	Irlandia	4,2	3,9	4,5	4,6	4,5	4,4	4,5	4,7	6,4	12	13,9	14,7	14,7	13,1
15	Włochy	10	9	8,5	8,4	8	7,7	6,8	6,1	6,7	7,8	8,4	8,4	10,7	12,2
16	Łotwa	14,3	13,5	12,5	11,6	11,7	10	7	6,1	7,7	17,5	19,5	16,2	15	11,9
17	Litwa	16,4	17,4	13,8	12,4	10,9	8,3	5,8	4,3	5,8	13,8	17,8	15,4	13,4	11,8
18	Luksemburg	2,2	1,9	2,6	3,8	5	4,6	4,6	4,2	4,9	5,1	4,6	4,8	5,1	5,9
19	Malta	6,7	7,6	7,4	7,7	7,2	6,9	6,8	6,5	6	6,9	6,9	6,4	6,3	6,4
20	Holandia	3,1	2,5	3,1	4,2	5,1	5,3	4,4	3,6	3,1	3,7	4,5	4,4	5,3	6,7
21	Polska	16,1	18,3	20	19,8	19,1	17,9	13,9	9,6	7,1	8,1	9,7	9,7	10,1	10,3
22	Portugalia	5,1	5,1	6,1	7,4	7,8	8,8	8,8	9,2	8,7	10,7	12	12,9	15,8	16,4
23	Rumunia	7,6	7,4	8,3	7,7	8	7,1	7,2	6,4	5,6	6,5	7	7,2	6,8	7,1
24	Słowacja	18,9	19,5	18,8	17,7	18,4	16,4	13,5	11,2	9,6	12,1	14,5	13,7	14	14,2
25	Słowenia	6,7	6,2	6,3	6,7	6,3	6,5	6	4,9	4,4	5,9	7,3	8,2	8,9	10,1
26	Hiszpania	11,9	10,6	11,5	11,5	11	9,2	8,5	8,2	11,3	17,9	19,9	21,4	24,8	26,1
27	Szwecja	5,6	5,8	6	6,6	7,4	7,7	7,1	6,1	6,2	8,3	8,6	7,8	8	8
28	Wielka Brytania	5,4	5	5,1	5	4,7	4,8	5,4	5,3	5,6	7,5	7,8	8,1	7,9	7,6

Tabela 5.11. Wskaźnik wielkości zasobów pieniądza [mln. EURO]; źródło: Eurostat, 2014

Lp.	Państwo	Kolejne lata													
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1	Austria	1016995	1061479	1092947	1156747	1251276	1488142	1641755	1778155	1799623	1852261	1914634	1969431	2028731	2029403
2	Belgia	915387	985324	959900	1057858	1176647	1396065	1523089	1754475	1775296	1771613	1810257	1902833	1842579	1839898
3	Bułgaria	33102	36668	38063	41637	50251	59025	78115	112868	118385	125159	124177	135271	142587	157015
4	Chorwacja		66648	74400	83927	92872	105992	126711	152492	150952	153977	164148	165033	163832	170158
5	Cypr	15270	17288	22363	23306	30218	41133	55218	63240	85775	101594	93930	86723	114615	98462
6	Czechy	196802	214461	250582	243668	256485	304593	343374	397337	478165	456963	493148	526372	548386	557675
7	Dania	265766	277213	270043	302192	338418	421683	453404	504145	505460	543650	617416	636808	686909	694383
8	Estonia									61954	60035	60165	64261	72642	78154
9	Finlandia	166367	190484	213085	255298	293035	332454	372697	412696	457748	489417	617358	739691	735303	665525
10	Francja	2545737	2664574	2421191	2734744	3181063	4023776	4711111	5169421	4826494	5002942	5321642	5379729	5641751	5795459
11	Niemcy	14251755	14844305	14394177	15016569	15651501	16840578	17375976	18613849	19094360	18803464	19310775	19699336	20763082	20385382
12	Grecja	87968	89202	88527	96202	108475	140274	160061	198679	234996	270405	241673	240421	266312	234873
13	Węgry	49466	71330	73359	76552	76527	117193	129553	190444	244463	223903	232309	264081	245476	234352
14	Irlandia		1396105	1507536	1761608	2065126	2726559	3297384	3573258	3726496	3933934	4220599	4276733	4351269	4474011
15	Włochy	1259153	1259945	1171453	1243862	1322942	1570377	1704217	1764435	1719816	1856112	1860205	1905919	1951465	1913636
16	Łotwa					26073	32693	45983	62731	67486	64166	67237	67099	70981	70657
17	Litwa					5682	8045	10932	14208	14043	15592	17184	18152	18290	18212
18	Luksemburg									4124815	4517656	5124813	5721541	6553413	7110223
19	Malta										154236	173632	192494	204204	208271
20	Holandia	2492622	2722413	2698935	2897639	3148915	3731392	4299202	4892952	4850284	5080314	5471766	5937358	6078051	6059912
21	Polska				403864	434814	557560	670532	807465	943000	828013	991763	1029249	1078616	1119244
22	Portugalia	159410	184415	190239	217286	235501	265527	290906	314039	303949	332472	348202	316291	316811	306429
23	Rumunia	71002	70456	77252	79606	102344	152749	216324	319009	315198	282791	306860	312574	322622	349542
24	Słowacja	84189	88497	91199	99203	107706	124429	130962	155391	177241	190213	203514	212865	225183	231535
25	Słowenia		63028	71063	75373	82750	93512	106036	133261	130292	138151	139889	138553	137664	137326
26	Hiszpania	603857	662591	704869	800328	914821	1121315	1289237	1373426	1314972	1317050	1291750	1283214	1279379	1222820
27	Szwecja	450196	457328	433435	457861	541889	638289	728362	856107	889264	843945	966983	1054867	1123024	1256562
28	Wielka Brytania														

Tabela 5.12. Wartości wskaźników wg klasyfikacji Banku Światowego dla 2012 roku; źródło: Bank Światowy, 2014

Lp.	Państwo	Wskaźniki				
		KEI (Knowledge Economy Index)	EIR (Economic Incentive Regime)	EI (Education Index)	II (Innovation Index)	ICT (Information and Communications Technologies Index)
1	Austria	8,5	9,3	7,3	8,4	9
2	Belgia	8,6	8,8	8,6	8,8	8,4
3	Bułgaria	6,7	7,4	6,3	6,4	6,7
4	Chorwacja	7	7,4	6,2	6,6	8
5	Cypr	6,9	7,7	7,2	5,1	7,6
6	Czechy	8,1	8,5	8,2	7,7	8
7	Dania	8,9	9,6	8,6	8,6	8,9
8	Estonia	7,9	8,8	8,6	5,9	8,4
9	Finlandia	9,1	9,7	8,8	8,7	9,2
10	Francja	8,4	7,8	8,3	9,6	8,2
11	Niemcy	9,1	9,1	8,2	9,8	9,2
12	Grecja	7,5	6,8	9	7,7	6,4
13	Węgry	8	8,3	8,4	7,9	7,2
14	Irlandia	8,7	9,3	8,9	8,6	8,2
15	Włochy	8,2	7,8	7,6	9,2	8,2
16	Łotwa	7	8,2	7,7	4,7	7,2
17	Litwa	7,5	8,2	8,6	5,6	7,6
18	Luksemburg	7,7	9,5	5,6	6,4	9,5
19	Malta	7	8,9	6,9	4,5	7,8
20	Holandia	9,1	8,8	8,8	9,3	9,5
21	Polska	7,6	8	7,8	8,1	6,7
22	Portugalia	7,5	8,4	7	7,3	7,4
23	Rumunia	7	7,4	7,6	6,9	6,2
24	Słowacja	7,4	8,2	7,4	6,5	7,7
25	Słowenia	7,6	8,3	7,4	7	7,8
26	Hiszpania	8,5	8,6	8,8	8,9	7,7
27	Szwecja	9,3	9,6	8,9	9	9,5
28	Wielka Brytania	8,9	9,2	7,3	9,7	9,5

Tabela 5.13. Inwestycje drogowe [mln EURO]; źródło: Eurostat, 2014

Lp.	Państwo	Kolejne lata												
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1	Austria						268,086	502,297	140		370	425	442	
2	Belgia													
3	Bułgaria									802,7	354,1	360	514,4	466
4	Chorwacja	2 326	2 280	4 564	7 928	6 572	5 553	6 409	7 822	7 956	6 674	3 756	3 464	3 600
5	Cypr						160,4	199,8	209,8	265,6	207,9	181	194,2	
6	Czechy	10 988	10300,9	15970,7	19921,8	32901,8	42 137	42 268	41 461	50 962	52 524	43 494	31 799	22 036
7	Dania	3 800	3 971	2 962				8 882	7 600	6 976				
8	Estonia													
9	Finlandia	157	132	136	148	201	183	135	199	221	243	258	181	252
10	Francja													
11	Niemcy													
12	Grecja													
13	Węgry													
14	Irlandia	780	908	1 084	1 169									
15	Włochy													
16	Łotwa	6,5	8,9	6,5	36,9	39,2	112,1	125,63	169,05	185,79	95,39	99,3	157,8	147,5
17	Litwa	401	249	386	490	472	571	771,8	1342,8	2051,5	932,8	1232,7	1 083,6	
18	Luksemburg	166	185,9	212,9	188,4	135,2	127,7	175,9	157,4	137,8				
19	Malta											13,5		
20	Holandia													
21	Polska	4091,5	3796,4	4794,2	4788,7	5 979	8 311	10 148		17 583	26 836	31 355	38 048	29 972
22	Portugalia													
23	Rumunia													
24	Słowacja											342,1	431,9	311,1
25	Słowenia							605	765	829,1	644,46	430		233,34
26	Hiszpania						2 068	2 282	2 482					
27	Szwecja	6 212	6 737	8 551	9 900	10 315	8 099	7 905	8 576	9 826	11 434			
28	Wielka Brytania													

Tabela 5.14. Inwestycje kolejowe [mln EURO]; źródło: Eurostat, 2014

Lp.	Państwo	Kolejne lata												
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1	Austria						404,489	317,603	325		220	188	263	
2	Belgia		958	1 060	980	1 013		1 057	893					
3	Bułgaria													
4	Chorwacja	147	157	270	790	961	694	890	677	908	721	608	599	465
5	Cypr													
6	Czechy													
7	Dania	956	878	960				364	263	292				
8	Estonia	171,8	65,8	164										
9	Finlandia	233	204	225	275	328	281	234	211	327	338	363	271	314
10	Francja													
11	Niemcy													
12	Grecja			466,7	587,92		143	435	677	573	631			
13	Węgry													
14	Irlandia	85	14											
15	Włochy			1 945	4 260	7 121	7 017	6 155	5 801	5 073	3 707	3 078	2 927	
16	Łotwa	21	17,3	21,2	25,9	25,9	28	23,2	25,91	42,71	44,88	55,01	37,79	78,5
17	Litwa	83	99,4	163,8	294,9	242,7	235,3	174,3	260,05	294,7	232,4	320,7	411,14	
18	Luksemburg													
19	Malta													
20	Holandia													
21	Polska							1 361	2 411	2 847	2 814	2 630	3 833	3 844
22	Portugalia													
23	Rumunia													
24	Słowacja											273,4	289,2	216
25	Słowenia					158	299	14	61,87	96,13	71,85		105,73	71,559
26	Hiszpania	50792	55 973	367,52		678							4 634	
27	Szwecja	4 983	5 154	6 101	5 952	8 601	10 435	9 819	11 595	12 686	14 002	13 673	12 644	
28	Wielka Brytania	2 404	3 170	3 782	4 741	3 538								

Tabela 5.15. Inwestycje w pojazdy w transporcie drogowym [mln EURO]; źródło: Eurostat, 2014

Lp.	Państwo	Kolejne lata												
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1	Austria						393,082	374,878	363		223	290	271	
2	Belgia													
3	Bułgaria													
4	Chorwacja	51	84											
5	Cypr	4	6,4	5	6,2	6,4	5,9	5,7	12,9	18	16,4	11,7	5,2	1,4
6	Czechy													
7	Dania													
8	Estonia	35,9	46,4	45,4		353	329	551	520	424	205	555,6	51,2	57,03
9	Finlandia	269,2	254,2	288,9	340,8	357,1	368,7	303	315,4	424	281,1	240,4	304,6	290,7
10	Francja	1 162	1 210	1 471	1 274	1 337	1 458	1 392	1 410					
11	Niemcy													
12	Grecja													
13	Węgry													
14	Irlandia													
15	Włochy													
16	Łotwa			179,9	149,4		84,8	125,77	166,03	119,46	33,8	52,8	111,9	183,9
17	Litwa		71,7	44,4	76,7	88,7	535,1	734,65	1488,6	839	228,2	345,5	732	
18	Luksemburg													
19	Malta													
20	Holandia													
21	Polska	441,2	423,2	429,6	446,1	785	733	1 156	1 695	1 533	799	1 072	1 629	1 587
22	Portugalia													
23	Rumunia													
24	Słowacja													
25	Słowenia													
26	Hiszpania				1 190	1 307	2 068	2 282	2 482	2 866	1 621		1 651	
27	Szwecja						707	354	628	142	19	78		
28	Wielka Brytania													

Tabela 5.16. Nakłady na eksploatację (utrzymanie) dróg [mln EURO]; źródło: Eurostat, 2014

Lp.	Państwo	Kolejne lata												
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1	Austria								346		307	298	300	
2	Belgia													
3	Bułgaria													
4	Chorwacja	2 418	985	1 268	1 579	1 828	1 793	1 132	1 160	1 216	1 055	1 421	1 578	1 403
5	Cypr						32,3	43,2	24,9	30,2	27,5	16,5	18,8	
6	Czechy	7 209	9 251	8631,9	8413,6	9461,5	10435,7	15 423	16 370	15 257	15 300	16 942	14 009	14 351
7	Dania	4 439	4 913	4 982				5 230	5 428	5 309				
8	Estonia													
9	Finlandia	534	543	634	627	587	600	612	611	673	684	628	658	574
10	Francja													
11	Niemcy													
12	Grecja													
13	Węgry													
14	Irlandia	102	51	52	53									
15	Włochy													
16	Łotwa	24,5	21,8	22,1	40,7	55,7	56,3	90,46	147,87	157,51	94,39	85	88,6	92,5
17	Litwa	225	265	370	421	421	432	375,9	418,6	487,2	358	358,3	403	
18	Luksemburg	25,8	30,9	33,1	43,1	32	34,9	24,2	23,1	26,8				
19	Malta											17,3		
20	Holandia													
21	Polska							6 506		624	952	1 074	1 303	
22	Portugalia													
23	Rumunia													
24	Słowacja	2 838	2 938	2943,3	2987,3	2583,5	3 869			042,4		174,7	159,6	192,6
25	Słowenia							70	88	87,7	98,17	115		105,15
26	Hiszpania													
27	Szwecja	6 310	6 988	7 373	6 898	6 920	7 310	7 490	7 736	8 256	8 355			
28	Wielka Brytania													

Tabela 5.17. Nakłady na eksploatację (utrzymanie) kolei [mln EURO]; źródło: Eurostat, 2014

Lp.	Państwo	Kolejne lata												
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1	Austria								309		310	352	359	
2	Belgia		341	397	403	523		542	523					
3	Bułgaria													
4	Chorwacja	365	623	687	781	850	789	789	823	764	561	655	646	769
5	Cypr													
6	Czechy	15 736	16 741	11870,4	7164,8	6 798	7023,6	7 255	7 017	8 816	9 845	9 083	8 963	8 877
7	Dania	429	57	652				584	1 133	1 745				
8	Estonia													
9	Finlandia	115	125	135	137	155	156	156	167	180	196	195	197	181
10	Francja													
11	Niemcy													
12	Grecja			145,48	159,54				73,5	91,3	58,8			
13	Węgry													
14	Irlandia	115	187											
15	Włochy			109										
16	Łotwa	26,7	28,3	31,3	37,2	37,1	41,9	49,2	62,19	88,43	96,08	73,9	78,14	86,5
17	Litwa			241	358,8	304,7	402,9	434,6	478,74	572,3	457,4	492,5	522,13	
18	Luksemburg													
19	Malta													
20	Holandia													
21	Polska							1 368	2 613	3 095	3 558	4 072	2 207	2 557
22	Portugalia													
23	Rumunia													
24	Słowacja	335	220,5	389,5	349	365	370	359	511	439		12,4	6,4	8,5
25	Słowenia							63	70,4	112,06	102,31	102	81,2	86,76
26	Hiszpania					307							450	
27	Szwecja	2 576	2 784	3 407	4 155	4 264	4 551	4 715	4 995	5 754	6 264	6 904	6 333	
28	Wielka Brytania													

#### 5.1.4. Analiza

Analizę rozpoczęto od określenia zmian wskaźnika ciężkości wypadków, jako liczby zabitych na 100 wypadków w ruchu drogowym oraz wskaźnika liczby zabitych w wypadkach drogowych na milion mieszkańców (tabele 5.18 i 5.19).

Analiza statystyk dotyczących brd wykazała duże wahania badanych wartości na przestrzeni ustalonego zakresu czasowego.

Ponieważ jednym z celów zadania było wskazanie krajów kluczowych z uwagi na efektywność działań na rzecz poprawy brd wykonano analizy odnoszące się do okresu po roku 2008. Był to rok, w którym przygotowano i wydano Dyrektywę Parlamentu Europejskiego I Rady 2008/96/WE w sprawie zarządzania bezpieczeństwem infrastruktury drogowej. Z uwagi na dostępność danych analizie poddano okres pięcioletni. Biorąc pod uwagę jeden z ważniejszych wskaźników w postaci ciężkości wypadków, jako liczby zabitych na 100 wypadków w ruchu drogowym, zbudowana lista rankingowa punktowa wykazała, że Wielka Brytania, Niemcy, Austria i Szwecja to kraje o najniższym prawdopodobieństwie wystąpienia wypadku ze skutkiem śmiertelnym (tabela 5.20). Polska w tym rankingu zajmuje przedostatnią pozycję (na 28 państw).

Wobec powyższego rezultatu dalszą analizę skupiono na wyżej określonych czterech państwach oraz Polsce.



Tabela 5.18. Ciężkość wypadków drogowych (liczba zabitych na 100 wypadków);  
źródło: opracowanie zespołu badawczego na podstawie danych Eurostat, 2014

Lp.	Państwo	Kolejne lata												
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1	Austria	2,3	2,2	2,2	2,1	2,1	1,9	1,8	1,7	1,7	1,7	1,6	1,5	1,3
2	Belgia	3,0	3,1	2,8	2,4	2,4	2,2	2,2	2,5	2,2	2,3	2,0	2,0	2,0
3	Bułgaria	14,7	15,1	14,2	13,7	12,4	11,6	12,7	12,6	13,2	12,7	11,7	9,9	9,0
4	Chorwacja	4,5	4,1	3,7	3,8	3,5	3,8	3,7	3,4	4,1	3,5	3,2	3,2	3,3
5	Cypr	4,6	4,1	4,0	4,1	6,2	7,4	5,5	6,1	5,9	5,9	5,0	6,7	5,5
6	Czechy	5,8	5,1	5,4	5,3	5,2	5,1	4,8	5,3	4,8	4,2	4,1	3,8	3,6
7	Dania	6,8	6,3	6,5	6,4	5,9	6,1	5,7	7,3	8,1	7,3	7,3	6,2	5,3
8	Estonia	13,6	10,5	10,3	8,5	7,6	7,3	7,9	8,0	7,1	6,5	5,8	6,8	6,3
9	Finlandia	6,0	6,7	6,7	5,5	5,5	5,4	5,0	5,7	5,0	4,3	4,5	4,6	4,5
10	Francja	6,7	7,0	7,3	6,7	6,5	6,3	5,9	5,7	5,7	5,9	5,9	6,1	6,0
11	Niemcy	2,0	1,9	1,9	1,9	1,7	1,6	1,6	1,5	1,4	1,3	1,3	1,3	1,2
12	Grecja	8,9	9,6	9,7	10,2	10,7	9,8	10,2	10,4	10,3	9,8	8,4	8,3	8,4
13	Węgry	6,9	6,7	7,3	6,6	6,2	6,2	6,2	6,0	5,2	4,6	4,5	4,0	4,0
14	Irlandia	5,4	6,0	5,7	5,6	6,5	6,1	6,1	5,6	4,2	3,6	3,7	3,6	2,9
15	Włochy	2,8	2,7	2,9	2,6	2,5	2,4	2,4	2,2	2,2	2,0	1,9	1,9	2,0
16	Łotwa	14,2	11,7	11,0	9,9	4,9	4,7	4,5	4,2	3,6	8,0	6,8	5,3	5,3
17	Litwa	11,0	11,8	11,4	11,9	11,8	11,4	11,5	11,5	10,4	9,7	8,5	9,1	8,9
18	Luksemburg	8,5	9,1	8,1	7,4	7,0	6,1	5,3	4,8	3,8	5,5	4,1	3,4	3,3
19	Malta	1,2	1,3	1,2	1,3	1,0	2,0	1,2	1,5	2,0	3,3	2,6	6,0	3,1
20	Holandia	2,6	2,8	2,9	3,2	2,9	2,8	3,0	2,7	2,9	3,3	4,3	5,1	11,3
21	Polska	11,0	10,3	10,9	11,0	11,2	11,3	11,2	11,3	11,1	10,3	10,1	10,5	9,6
22	Portugalia	4,2	3,9	3,9	3,7	3,3	3,4	2,7	2,8	2,6	2,4	2,6	2,7	2,4
23	Rumunia	31,3	32,5	32,3	32,1	33,3	13,3	11,8	11,4	10,4	9,8	9,1	7,6	7,6
24	Słowacja	8,0	7,5	7,8	7,5	7,1	7,7	7,7	7,9	7,4	4,5	4,6	6,0	5,5
25	Słowenia	3,5	2,9	2,6	2,0	2,1	2,5	2,3	2,5	2,3	2,0	1,8	2,0	1,9
26	Hiszpania	5,7	5,5	5,4	5,4	5,1	4,9	4,1	3,8	3,3	3,1	2,9	2,5	2,3
27	Szwecja	3,7	3,7	3,3	2,9	2,7	2,4	2,4	2,5	2,2	2,0	1,6	2,0	1,7
28	Wielka Brytania	1,5	1,5	1,5	1,7	1,6	1,6	1,7	1,6	1,5	1,4	1,2	1,2	1,2

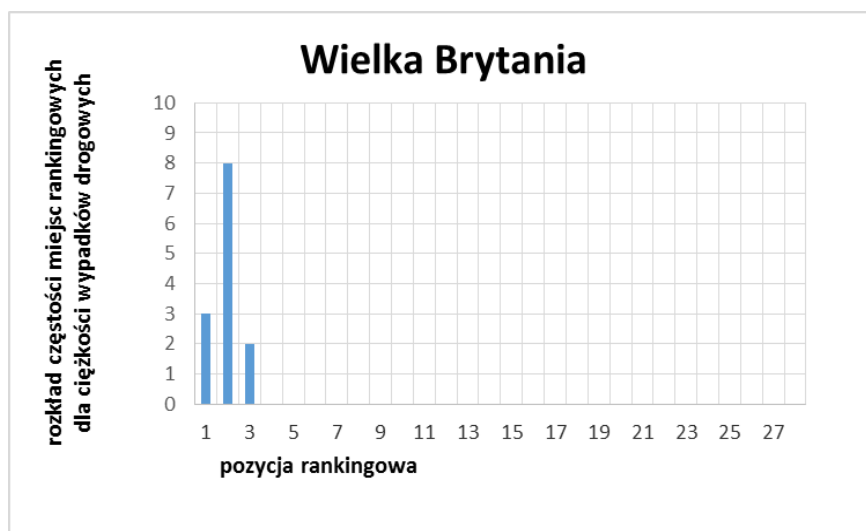
Tabela 5.19. Liczba zabitych w wypadkach drogowych na mln mieszkańców;  
źródło: Eurostat, 2014

Lp.	Państwo	Kolejne lata												
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1	Austria	121,8	119,1	118,3	114,7	107,5	93,4	88,3	83,3	81,6	75,9	66,0	62,3	63,0
2	Belgia	143,5	144,5	126,4	117,0	111,5	104,0	101,4	100,8	88,2	87,5	74,6	78,2	69,4
3	Bułgaria	123,9	127,3	121,9	122,7	121,2	123,7	135,5	131,3	139,2	118,8	103,0	89,4	82,4
4	Chorwacja	148,0	150,4	145,6	162,8	141,1	138,5	142,4	143,4	154,0	127,2	99,2	97,6	91,4
5	Cypr	159,9	139,7	132,5	135,0	160,7	138,1	114,5	116,0	104,2	87,9	72,3	83,4	59,0
6	Czechy	144,7	130,4	140,2	141,8	135,4	125,7	103,5	118,3	103,2	85,9	76,3	73,5	70,6
7	Dania	93,3	80,5	86,1	80,1	68,3	61,1	56,3	74,4	73,9	54,9	46,0	39,5	29,9
8	Estonia	145,6	142,9	161,2	119,3	124,4	125,1	151,0	146,0	98,6	73,4	58,5	76,0	65,7
9	Finlandia	76,5	83,5	79,8	72,7	71,7	72,2	63,8	71,9	64,7	52,3	50,7	54,2	47,1
10	Francja	132,7	133,1	123,9	97,4	88,3	84,2	74,1	72,2	66,5	66,1	61,4	60,7	55,7
11	Niemcy	91,3	84,7	83,0	80,1	70,8	65,0	61,8	60,2	54,5	50,7	44,6	49,0	43,9
12	Grecja	186,6	171,7	148,8	145,7	151,1	149,5	148,9	144,4	139,0	130,1	112,8	102,6	92,6
13	Węgry	117,5	121,6	140,7	130,9	128,2	126,7	129,4	122,5	99,2	82,0	74,0	64,0	61,1
14	Irlandia	109,9	106,6	95,6	84,3	92,7	96,2	85,5	76,8	62,3	52,7	46,5	40,6	35,3
15	Włochy	124,0	124,5	122,2	114,3	105,8	100,0	97,0	87,3	79,9	71,1	68,4	64,3	60,5
16	Łotwa	268,2	238,7	242,0	232,7	228,0	197,4	183,4	190,4	145,1	118,6	103,9	86,9	87,0
17	Litwa	183,2	203,4	202,4	207,6	222,7	232,7	232,4	229,0	156,0	117,0	96,9	97,8	101,1
18	Luksemburg	173,9	158,4	138,8	117,2	109,1	100,9	90,9	95,7	71,5	96,3	63,1	63,5	64,0
19	Malta	38,5	40,7	40,4	40,1	32,4	42,1	27,1	34,4	36,6	50,9	36,2	50,4	26,2
20	Holandia	68,0	61,9	61,1	63,4	49,4	46,0	44,7	43,3	41,2	39,0	32,3	32,7	33,5
21	Polska	164,5	144,7	152,4	147,7	149,6	142,7	137,5	146,5	142,6	118,8	101,5	108,7	92,7
22	Portugalia	182,4	161,2	158,8	147,4	123,4	118,7	92,1	92,3	83,8	79,5	88,6	84,4	68,3
23	Rumunia	109,9	109,3	111,2	103,3	113,8	123,3	122,1	134,1	149,0	137,3	117,4	100,2	101,6
24	Słowacja	116,3	114,1	113,4	119,9	112,0	112,5	113,9	123,6	115,1	70,1	68,3	60,0	54,8
25	Słowenia	157,8	139,6	134,8	121,2	137,2	128,9	130,5	145,1	105,8	83,8	67,4	68,7	63,2
26	Hiszpania	143,5	135,5	129,1	128,0	110,8	101,7	92,5	84,5	67,4	58,5	53,2	44,1	40,7
27	Szwecja	66,6	65,5	62,7	59,1	53,4	48,7	49,0	51,5	43,1	38,5	28,4	33,8	29,9
28	Wielka Brytania	60,8	60,9	60,3	61,3	56,2	55,2	54,2	49,9	42,8	37,5	30,4	31,0	28,3

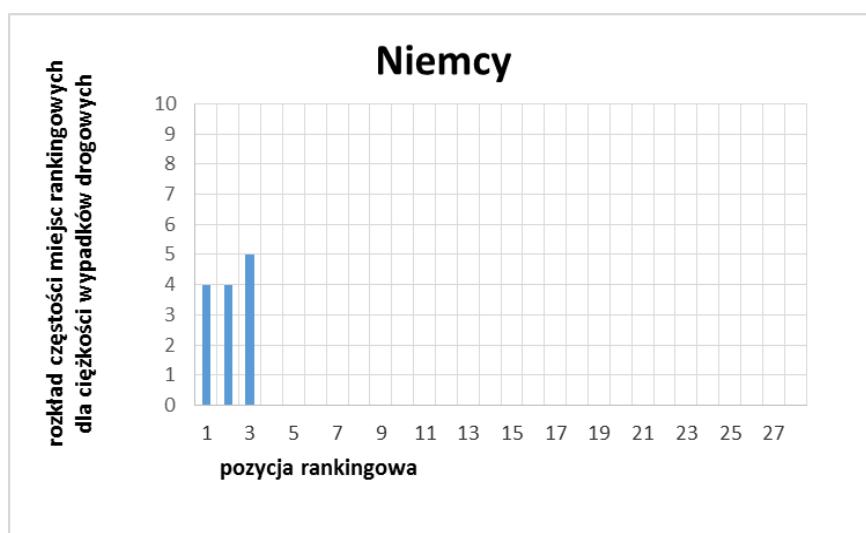
Tabela 5.20. Lista rankingowa państwa na podstawie zmian wskaźnika ciężkości wypadków drogowych (liczba zabitych na 100 wypadków) - ranking punktowy; źródło: opracowanie zespołu badawczego

Lp.	Państwo	Kolejne lata					Ranking końcowy
		2008	2009	2010	2011	2012	
1	Wielka Brytania	27	27	28	28	28	138
2	Niemcy	28	28	27	27	27	137
3	Austria	26	26	26	26	26	130
4	Szwecja	24	23	25	23	25	120
5	Włochy	23	24	23	25	23	118
6	Słowenia	21	25	24	24	24	118
7	Belgia	22	22	22	22	22	110
8	Portugalia	20	21	20	20	20	101
9	Hiszpania	18	20	19	21	21	99
10	Malta	25	19	21	10	18	93
11	Chorwacja	15	17	18	19	17	86
12	Irlandia	14	16	17	17	19	83
13	Luksemburg	16	11	16	18	16	77
14	Czechy	13	15	15	16	15	74
15	Finlandia	12	14	13	14	13	66
16	Holandia	19	18	14	13	1	65
17	Węgry	11	12	12	15	14	64
18	Łotwa	17	6	7	12	12	54
19	Słowacja	7	13	11	11	10	52
20	Francja	10	10	8	9	8	45
21	Cypr	9	9	10	7	9	44
22	Dania	6	7	6	8	11	38
23	Estonia	8	8	9	6	7	38
24	Grecja	5	3	5	4	5	22
25	Rumunia	3	4	3	5	6	21
26	Litwa	4	5	4	3	4	20
27	Polska	2	2	2	1	2	9
28	Bułgaria	1	1	1	2	3	8

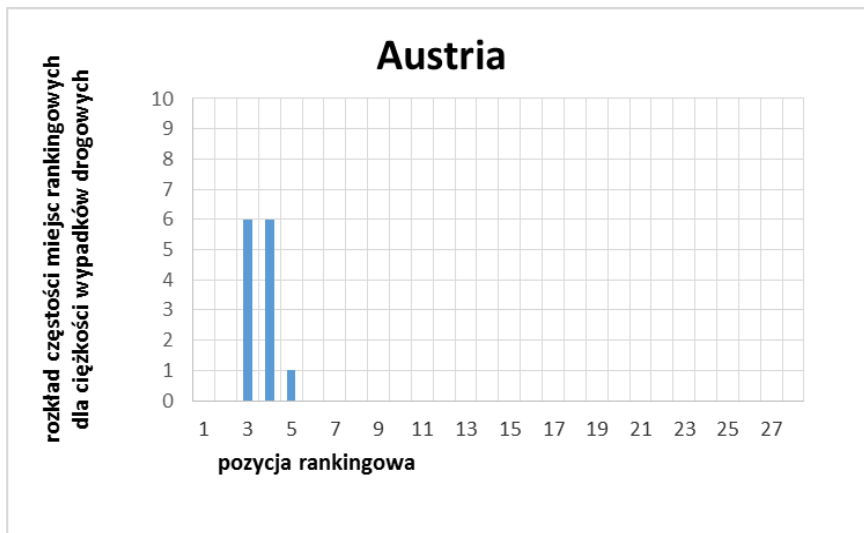
Na kolejnych rysunkach (rysunki 5.1-5.5) przedstawiono rozkład częstości miejsc rankingowych dla czterech krajów, przodujących w liście rankingowej z tabeli 5.20 oraz dla Polski. Dane te dotyczą całego analizowanego okresu



Rys.5.1. Rozkład częstości miejsc rankingowych dla ciężkości wypadków drogowych – Wielka Brytania (2000-2012); źródło: opracowanie zespołu badawczego



Rys. 5.2. Rozkład częstości miejsc rankingowych dla ciężkości wypadków drogowych – Niemcy (2000-2012); źródło: opracowanie zespołu badawczego



Rys.5.3. Rozkład częstości miejsc rankingowych dla ciężkości wypadków drogowych – Austria (2000-2012); źródło: opracowanie zespołu badawczego



Rys.5.4.. Rozkład częstości miejsc rankingowych dla ciężkości wypadków drogowych – Szwecja (2000-2012); źródło: opracowanie zespołu badawczego



Rys.5.5. Rozkład częstości miejsc rankingowych dla ciężkości wypadków drogowych – Polska (2000-2012); źródło: opracowanie zespołu badawczego

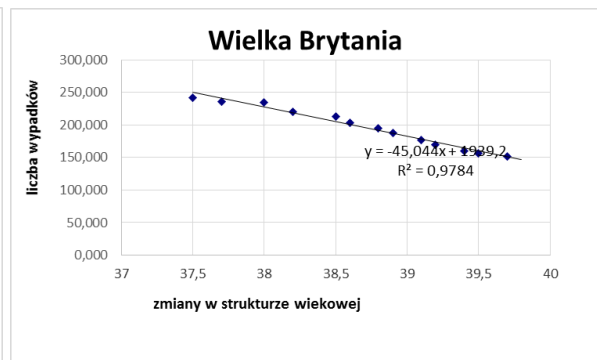
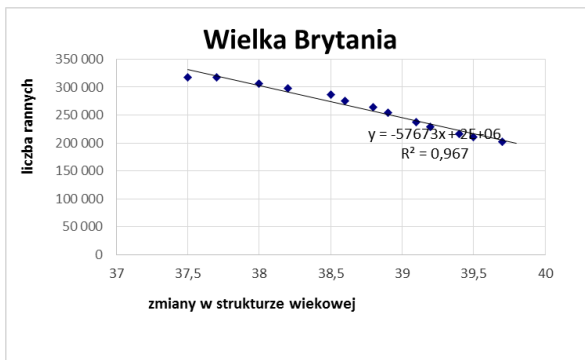
Analiza wskaźników transportowych nie wykazała jednoznacznych zależności dla wszystkich badanych krajów Unii Europejskiej.

Bank Światowy udostępnia wartości określonych wcześniej wskaźników gospodarczych związanych z wiedzą i wykorzystaniem informacji jedynie dla dwóch lat z założonego zakresu czasu – 2000 i 2012. Stąd wyznaczenie korelacji nie było możliwe. Zestawiono wartości wskaźników dla roku 2012 w wybranych krajach (tabela 5.21). Jak widać wartości wskaźników dla Polski są niższe niż dla krajów, które znalazły się w czołówce rankingowej w zakresie bezpieczeństwa ruchu drogowego. Wyjątek stanowi wskaźnik edukacji (EI).

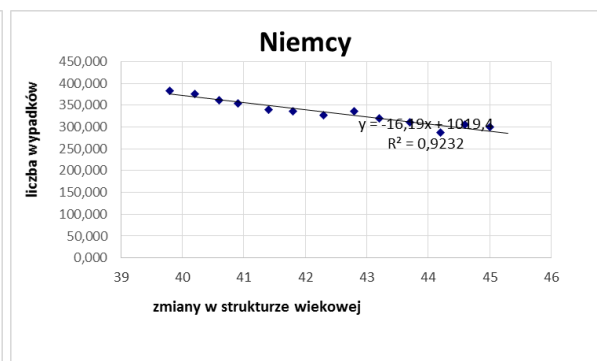
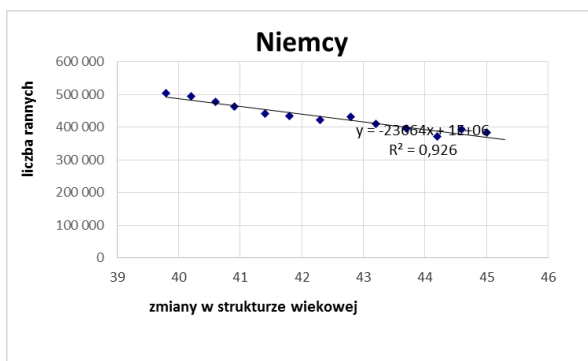
Tabela 5.21. Wartości wskaźników wg klasyfikacji Banku Światowego dla 2012 roku – wybrane kraje; źródło: Bank Światowy, 2014

Lp.	Państwo	Wskaźniki				
		KEI (Knowledge Economy Index)	EIR (Economic Incentive Regime)	EI (Education Index)	II (Innovation Index)	ICT (Information and Communications Technologies Index)
1	Wielka Brytania	8,9	9,2	7,3	9,7	9,5
2	Niemcy	9,1	9,1	8,2	9,8	9,2
3	Austria	8,5	9,3	7,3	8,4	9,0
4	Szwecja	9,3	9,6	8,9	9,0	9,5
5	Polska	7,6	8,0	7,8	8,1	6,7

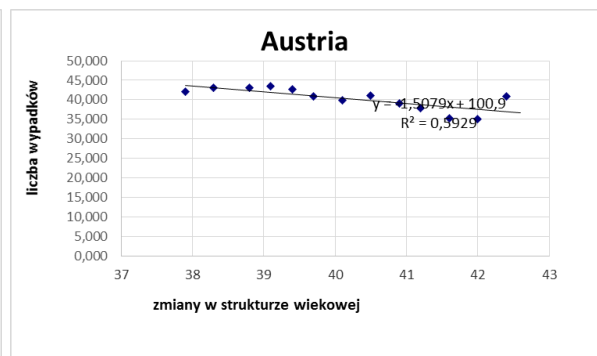
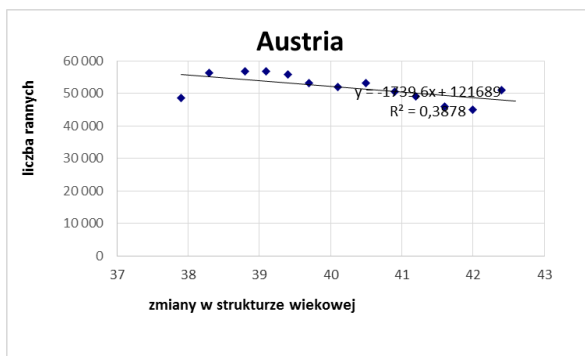
Analiza wskaźników gospodarczych w oparciu o przemiany społeczne wykazała m. in. umiarkowaną lub silną korelację kosztów społecznych w postaci liczby rannych i liczby wypadków drogowych ze wskaźnikiem średniego wieku populacji w badanych krajach Unii Europejskiej (rysunek 5.6-5.10).



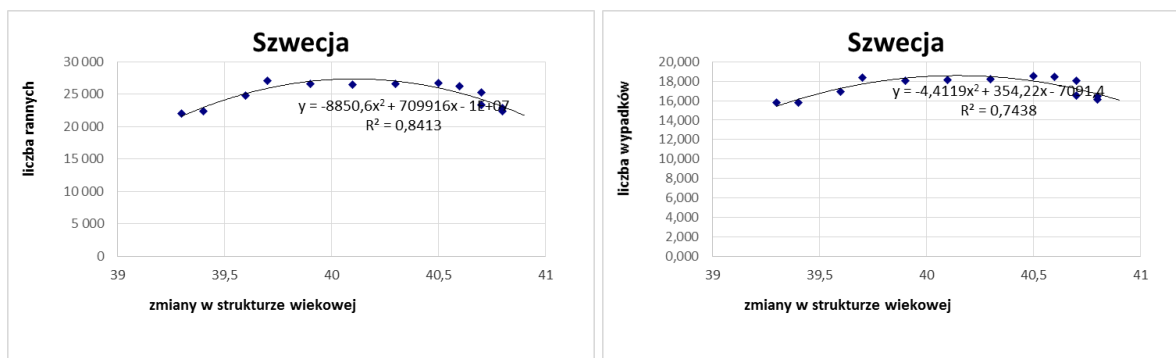
Rys.5.6. Zależność liczby zabitych i wypadków (w tysiącach) drogowych od zmian w strukturze wiekowej populacji – Wielka Brytania (2000-2012); źródło: opracowanie zespołu badawczego



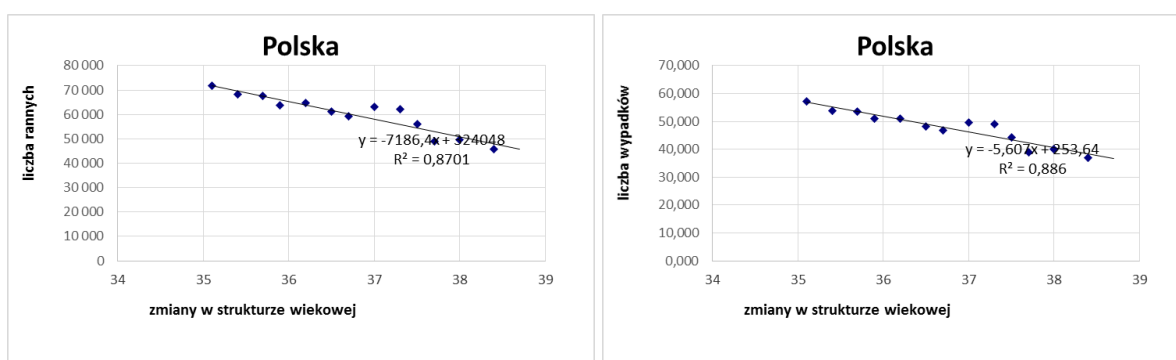
Rys.5.7. Zależność liczby zabitych i wypadków (w tysiącach) drogowych od zmian w strukturze wiekowej populacji – Niemcy (2000-2012); źródło: opracowanie zespołu badawczego



Rys. 5.8. Zależność liczby zabitych i wypadków (w tysiącach) drogowych od zmian w strukturze wiekowej populacji – Austria (2000-2012); źródło: opracowanie zespołu badawczego



Rys. 5.9. Zależność liczby zabitych i wypadków (w tysiącach) drogowych od zmian w strukturze wiekowej populacji – Szwecja (2000-2012); źródło: opracowanie zespołu badawczego



Rys. 5.1. Zależność liczby zabitych i wypadków (w tysiącach) drogowych od zmian w strukturze wiekowej populacji – Polska (2000-2012); źródło: opracowanie zespołu badawczego

### 5.1.5. Wnioski dla ruchu drogowego

Przeprowadzone analizy wskazały państwa Wielka Brytania, Niemcy, Austria i Szwecja jako kraje kluczowe do dalszych analiz i porównań w ramach innych zadań projektu. W krajach tych na przestrzeni ostatnich lat osiągnano m. in. najkorzystniejsze wartości wskaźnika ciężkości wypadków – liczby zabitych na 100 wypadków.

## 5.2. Analiza dla transportu kolejowego

Dobór rozwiązań w transporcie jest uwarunkowany dwoma zasadniczymi kryteriami. Pierwszym z nich jest zaspokojenie potrzeb w zakresie przewozu osób oraz ładunków przy stale rosnących oczekiwaniach odnośnie liczby i długości podróży, ilości przewożonych osób i masy towarów, poprawie jakości i skróceniu czasu oraz kosztu, czyli efektywności procesu transportowego. Drugim, równie ważnym kryterium jest zapewnienie bezpieczeństwa procesu transportowego, w tym użytkowników – przewożonych osób i ładunków, pracowników realizujących usługi transportowe oraz szeroko rozumianego środowiska naturalnego, na które proces transportowy oddziałuje. Każdy rodzaj transportu powierzchniowego ma inaczej określone wskaźniki oraz cel bezpieczeństwa. Jednym z zasadniczych wskaźników jest liczba wypadków, odnoszona do różnych wielkości, jak np. liczba podróży, ich odległość,



przewożona liczba osób i masa ładunków itp. Z wyników analizy statystyk wypadków w ich istotnych przekrojach wynika, że transport kolejowy może być uznawany za najbezpieczniejszy środek transportu powierzchniowego. Dotyczy to w podobnym stopniu wszystkich rodzajów zdarzeń, w tym incydentów i wypadków, a szczególnie poważnych wypadków. Wniosek dotyczący wysokiego poziomu bezpieczeństwa transportu kolejowego jest tym bardziej uzasadniony, że zgodnie z obowiązującymi zasadami sporządzania statystyk wypadków, za zdarzenie (wypadek) w transporcie za kolejowym uznaje się każde zdarzenie, w którym uczestniczy pojazd kolejowy będący w ruchu. Stąd każdy przypadek osoby, która nie posiadając do tego uprawnień, nie zachowując przepisów i podstawowych zasad bezpieczeństwa, naraziła się na potrącenie przez poruszający się pojazd kolejowy jest zaliczane w statystyce jako wypadek kolejowy. Dotyczy to także wypadków na przejazdach kolejowych, w szczególności zaistniałych na przejazdach niestrzeżonych, nie wyposażonych w jakiegokolwiek aktywne urządzenia zabezpieczające, gdzie odpowiedzialność za zachowanie bezpieczeństwa, zwłaszcza własnego, spoczywa na użytkowniku drogi, przekraczającym tory kolejowe. Nie ma przy tym znaczenia, jaka była przyczyna wypadku i kto był jego sprawcą. Nieco poprawia wynik praktyka, że w większości krajów ze statystyki ofiar wypadków kolejowych wyłączone są przypadki samobójstw, jednak dopiero po oficjalnym potwierdzeniu tego faktu odnośnie danego zdarzenia, uzyskanym w wyniku postępowania przeprowadzonego przez odpowiednie służby lub władze. Pomimo tego, liczba innych wypadków niż przypadki potrąceń osób i kolizji na przejazdach kolejowych stanowi, dla wszystkich pozostałych zdarzeń, zaledwie kilkanaście procent wszystkich wypadków zarejestrowanych jako wypadki kolejowe w Europie. Fakty powyższe zilustrowane są wybranymi danymi statystycznymi, przedstawionymi dalej.

Poszczególne rodzaje transportu powierzchniowego charakteryzują się określonymi, odróżniającymi je cechami, które mają w szczególności wpływ na stopień bezpieczeństwa danego środka transportu. Rozważając w szczególności te cechy charakterystyczne, które odróżniają środki transportu kolejowego i drogowego, szczególnie powodując inne warunki zapewnienia bezpieczeństwa, za najważniejszą można uznać w praktyce masę pojedynczego pojazdu, która w przypadku pojazdu szynowego jest od co najmniej kilku, nawet do kilku tysięcy razy większa od masy pojedynczego pojazdu drogowego. Bezpośrednio wynikająca z masy pojazdu jest długość drogi hamowania, która w przypadku pociągu jadącego z prędkością kilkudziesięciu kilometrów na godzinę może sięgać od kilkuset metrów, do nawet znacznie ponad kilometra. Różnica mas powoduje także, że w przypadku ewentualnej kolizji, jej skutki są nieporównywalnie gorsze, zwykle tragiczne dla pojazdu drogowego i osób się w nim znajdujących. Niestety, ofiarami wypadku na przejeździe kolejowym mogą być również pasażerowie kolei, a także mogą zostać uszkodzone przewożone ładunki. Dodatkowe zagrożenie mogą powodować przewożone materiały niebezpieczne. Z tego powodu zasadniczym celem określenia zasad przekraczania przejazdów kolejowych przez pojazdy drogowe jest zapewnienie bezpieczeństwa uczestników ruchu obu tych środków transportu, nawet jeżeli musi się to odbyć kosztem spowolnienia ruchu jednego lub obu z nich. Ze wspomnianego wyżej względu, czyli dużej masy i wynikającej z niej długości drogi hamowania, konieczność spowolnienia ruchu, do zatrzymania włącznie, spoczywa zwykle na pojazdach drogowych, chociaż w określonych sytuacjach dotyczy także pojazdów szynowych.

Sprawcami kolizji na przejazdach kolejowych są w zasadzie wyłącznie kierujący pojazdami drogowymi, w zależności od kraju i przekroju statystycznego sięgając zwykle od 97% do 99% przypadków, nawet jeżeli nie bierze się pod uwagę przepisów obowiązującego prawa o ruchu drogowym. W niektórych krajach bowiem, z racji obowiązku zachowania szczególnej ostrożności przy przekraczaniu przejazdu kolejowego przez kierującego pojazdem drogowym, uznawana jest zawsze jego wina za zaistniały wypadek, a w szczególnych okolicznościach, nawet za spowodowanie katastrofy w ruchu lądowym. Dotyczy to także przejazdów

strzeżonych, wyposażonych w zapory (zwane także rogatkami), nawet jeżeli powinny, a nie zostały one zamknięte. Do tych nielicznych sytuacji, w których wina za spowodowanie wypadku może być przypisana stronie kolejowej należą: niedopuszczalny wjazd pojazdu szynowego na przejazd pomimo sygnału zabraniającego przy równoczesnym braku ostrzegania użytkowników drogi, nieopuszczenie zapór przez ich obsługę na przejeździe strzeżonym czy uszkodzenie urządzeń samoczynnej sygnalizacji świetlnej przejazdowej, wyposażonej lub nie wyposażonej w zapory lub półzapory zamykające całą szerokość jezdni, albo w półzapory zamykające wjazd na przejazd. Jak wspomniano powyżej, takie przypadki stanowią nie więcej niż 3%, a zwykle mniejszy odsetek wszystkich wypadków na przejazdach kolejowych.

Poza całkowitą likwidacją przejazdu, czyli także określonego odcinka drogi, jedyną w pełni skuteczną metodą zapobiegnięcia wypadkom na przejeździe kolejowym jest fizyczne odseparowanie ruchu obu środków transportu przez eliminację skrzyżowania w poziomie toru i zastąpienie go skrzyżowaniem dwupoziomowym (tunelem lub wiaduktem). Rzadko stosowane są rozwiązania pośrednie, jak np. rozwiązanie rosyjskie w postaci podnoszonych mechanicznie klap w nawierzchni jezdni, blokujących możliwość wjazdu pojazdów w kolizyjny obszar przejazdu kolejowego, jednak skutecznych tylko do pewnej prędkości jazdy i masy pojazdu drogowego. W razie próby wtargnięcia pojazdu drogowego na przejazd gdy jest to zabronione, powodują one nieuniknione uszkodzenia pojazdu chroniąc jednak niebezpieczną strefę przejazdu i zapobiegają kolizji z pojazdem szynowym. Wszystkie pozostałe metody i urządzenia stosowane na przejazdach kolejowych w celu ich zabezpieczenia działają pośrednio, przez ostrzeganie kierujących pojazdami o zbliżaniu się pociągu. Nawet w przypadku przejazdów wyposażonych w zapory lub półzapory, ich obecnie stosowane konstrukcje nie blokują fizycznie możliwości wjazdu pojazdu drogowego na przejazd, gdyż do ich przelamania nie jest potrzebna znaczna siła, a gdy do tego dojdzie, nie powoduje to zwykle dużych uszkodzeń pojazdu. Takie rozwiązanie jest stosowane, aby umożliwić opuszczenie kolizyjnej strefy przejazdu przez pojazd, jeżeli zostanie on w tej strefie po zamknięciu zapór. Z powyższego wynika, że w rzeczywistości jedynym czynnikiem zapewniającym bezpieczeństwo na przejazdach kolejowych jest odpowiedzialne zachowanie kierujących pojazdami drogowymi. Stosowane urządzenia techniczne, obsługiwane przez personel kolejowy i samoczynne, w tym zapory i półzapory, systemy świetlnej sygnalizacji przejazdowej, a przede wszystkim oznakowanie poziome i pionowe, służą ostrzeganiu użytkowników drogi o ich zbliżaniu się do przejazdu kolejowego. W przypadku urządzeń pasywnych, ostrzeganie jest ograniczone jedynie do zwrócenia uwagi kierującego na konieczność zachowania szczególnej ostrożności i upewnienia się samodzielnie, czy przekroczenie przejazdu jest bezpieczne, gdyż nie nadjeżdża do niego pojazd szynowy. Tak wyposażone przejazdy kolejowe zwane są przejazdami niestrzeżonymi. Działanie aktywnych, samoczynnych urządzeń ostrzegawczych na przejeździe kolejowym jest natomiast uzależnione od stwierdzenia przez odpowiednie urządzenia techniczne, że w określonej odległości od przejazdu kolejowego znalazł się pojazd szynowy jadący w kierunku przejazdu. Następuje wówczas włączenie sygnalizacji ostrzegawczej i opuszczenie zapór lub półzapór, o ile występują. Czasy ostrzegania bardziej złożonych systemów uwzględniają przy tym prędkość jazdy pociągu. Działanie urządzeń stosowanych na przejazdach strzeżonych jest analogiczne, przy czym uruchamianie ostrzegania nie następuje samoczynnie, lecz jest uruchamiane przez personel kolejowy.

Nie jest możliwe i nie jest uzasadnione zastąpienie wszystkich przejazdów kolejowych skrzyżowaniami dwupoziomowymi. Jest to realizowane w pierwszej kolejności w miejscach, gdzie wymagają tego przepisy prawa, uzasadnia natężenie ruchu albo wyniki analizy ryzyka obejmującego wszelkie warunki lokalne. Z różnych względów część przejazdów pozostaje strzeżona. Reszta przejazdów, jeśli nie może być zlikwidowana, jest albo niestrzeżona, albo wyposażona w samoczynne urządzenia ostrzegawcze. W świetle analiz i doświadczeń

poszczególnych europejskich zarządów kolejowych, najbardziej skuteczne pod kątem zapewniania bezpieczeństwa jest zastosowanie urządzeń samoczynnych wyposażonych w sygnalizację świetlną i półzapory zamykające wjazd na przejazd. Rozwiązanie takie charakteryzuje się najmniejszą liczbą wypadków w stosunku do liczby tak wyposażonych przejazdów kolejowych, przy relatywnie niskich kosztach eksploatacji. Jest tak jednak tylko pod warunkiem równoczesnego rozdzielania części jezdnii przeznaczonych dla przeciwnych kierunków ruchu. Przy braku takiego rozdzielania, względnie często niezdyscyplinowani uczestnicy ruchu wjeżdżają na przejazd w trakcie ostrzegania omijając opuszczone półzapory, co radykalnie zwiększa ryzyko wypadku. Dobrym uzupełnieniem tego rozwiązania jest zastosowanie fotoradarów lub kamer rejestrujących obraz, aktywnych w trakcie ostrzegania, jeżeli są wykorzystywane do penalizacji zaistniałych wykroczeń. Wprowadzając rozdzielanie części jezdnii przed przejazdem wymagane jest zastosowanie odpowiednich urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego oraz znaków poziomych.

Przedstawione powyżej w ogólnym ujęciu zagadnienia związane z zapewnieniem bezpieczeństwa na przejazdach kolejowych uzasadnione są przedstawionymi poniżej wybranymi danymi statystycznymi, dotyczącymi wypadków kolejowych i drogowych w państwach członkowskich UE (oraz Norwegii), w tym szczególnie wypadków na przejazdach kolejowych.

W odróżnieniu od przepisów ruchu drogowego oraz znaków i sygnałów drogowych, które zostały zharmonizowane odpowiednimi konwencjami międzynarodowymi – wiedeńską i genewską – sposób zabezpieczania przejazdów kolejowych zupełnie nie został ujednoczony. Dotyczy to wszystkich aspektów, począwszy od zasad oznakowania, przez wygląd sygnalizatorów i nadawane przez nie sygnały, po różnego rodzaju wyposażenie dodatkowe, zasady jazdy i regulacje dotyczące odpowiedzialności za ewentualne zaistnienie zdarzenia. Niejednokrotnie, pomimo identycznie wyglądających obrazów nadawanych sygnałów, ich znaczenie w poszczególnych krajach jest inne. Działanie urządzeń sygnalizacji przejazdowych jest odmienne, szczególnie w zakresie czasów poszczególnych zdarzeń w sekwencji rozpoczęcia, trwania i zakończenia ostrzegania. Przykładowo, inne są wymagania dotyczące najkrótszego czasu od rozpoczęcia nadawania sygnału ostrzegawczego, do chwili dojazdu czoła pociągu do przejazdu. Inne także są zasady ruchu, np. obowiązujące w niektórych krajach stałe ograniczenie prędkości dla pojazdów przejeżdżających przez przejazd, nie oznaczane odrębnymi znakami. Powoduje to, że użytkownik drogi może być zupełnie zaskoczony przebiegiem zdarzeń, gdy dojeżdża do przejazdu kolejowego na terenie innego kraju. Choć skala tego zagadnienia nie jest procentowo wiele znacząca wobec ogólnej liczby niebezpiecznych zdarzeń drogowych, to jednak prowadzone działania, z niniejszą pracą włącznie, powinny dążyć do stopniowej eliminacji zaznaczonego tu problemu oraz do ujednoczenia oznakowania i sygnalizacji w rejonie przejazdów kolejowych, dążąc do sytuacji, w której identycznie wyglądające oznakowanie oraz wyposażenie przejazdu kolejowego w urządzenia ostrzegawcze i zabezpieczające będzie działało identycznie z punktu widzenia obserwatora, którym jest uczestnik ruchu drogowego. Brak takiego ujednoczenia może, przy niekorzystnym splocie okoliczności, doprowadzić do kolizji pociągu i pojazdu na przejeździe kolejowym.

Jednym z podmiotów, które w swoim zakresie zadań mają stymulowanie i wspieranie dążenia kolei europejskich do osiągnięcia wyznaczonego wspólnego celu bezpieczeństwa, jest Europejska Agencja Kolejowa (ERA) – organ pomocniczy Komisji Europejskiej, będący załącznikiem wspólnego europejskiego urzędu nadzorującego bezpieczeństwo kolei. Rolę taką dotychczas odgrywają niezależnie od siebie odpowiednie instytucje w poszczególnych krajach. Jednym z dokumentów opracowywanych corocznie przez ERA jest raport o stanie bezpieczeństwa kolei europejskich. Jednym z jego elementów jest ocena bezpieczeństwa na

przejazdach kolejowych. Udział wypadków na przejazdach kolejowych dla lat 2010 – 2012, zebranych i opracowanych przez Europejską Agencję Kolejową (ERA) przedstawiono w Tabeli 1. w liczbach bezwzględnych. Zestawiono je z innymi przyczynami wypadków kolejowych. Należy zauważyć, że część spośród pozostałych zdarzeń również niekoniecznie musi być jednoznacznie rozumiana jako wypadek związany z naturą i cechami transportu szynowego, lecz jedynie jest przypisana do tej grupy statystycznej, jako najbardziej odpowiedniej dla zapewnienia rozłączności kwalifikowania zdarzeń do poszczególnych rodzajów transportu.

Poszczególne kraje członkowskie UE i związane odpowiednimi umowami przekazują swoje dane statystyczne, w tym dane dotyczące transportu, do systemu Eurostat. Odnośnie transportu kolejowego, dane dotyczące zdarzeń zbierane są przez odpowiedni krajowy urząd odpowiedzialny za bezpieczeństwo transportu kolejowego w celu przekazania ich do odpowiednich organów w Unii Europejskiej. W Polsce funkcje takiego organu pełni Urząd Transportu Kolejowego (UTK). Dane dotyczące transportu kolejowego pochodzące od wszystkich zarządców infrastruktury i przewoźników przekazywane są w szczególności do Europejskiej Agencji Kolejowej.

Tabela 6.22. Liczba wypadków kolejowych w Europie z podziałem na rodzaje wypadków; źródło: (Railway Safety Performance in the European Union 2014)

Rodzaj wypadku:	Rok	AT	BE	BG	CT	CZ	DE	DK	EE	EL	ES	FI	FR	HR	HU	IE	IT	LT	LU	LV	NL	NO	PL	PT	RO	SE	SL	SK	UK	Razem	EU-28
Zderzenie pociągów	2010	3	5	2	0	3	13	0	1	4	2	0	15	0	1	0	2	0	1	1	5	9	4	2	10	3	0	2	8	96	87
	2011	2	0	0	0	6	18	1	0	1	4	2	12	0	0	0	6	0	0	0	4	15	8	1	1	2	1	1	3	88	73
	2012	1	3	3	0	6	23	1	3	2	3	0	17	1	1	0	7	0	0	0	3	10	6	1	0	4	1	1	10	107	97
Wykolejenie pociągu	2010	2	2	1	0	3	19	1	0	2	7	1	14	0	1	0	3	1	0	0	3	4	17	3	0	7	0	1	6	98	94
	2011	2	3	1	0	5	14	1	0	0	7	0	11	1	1	0	4	0	0	1	1	4	23	2	1	7	0	1	6	96	92
	2012	2	2	3	0	6	11	1	1	2	10	3	13	1	3	0	5	0	0	1	0	4	17	0	0	10	1	2	3	101	97
Wypadek na przejeździe kolejowym	2010	33	17	10	0	57	73	9	17	16	11	9	36	12	42	2	15	6	2	10	9	3	86	14	58	14	16	11	7	595	592
	2011	41	16	7	0	34	56	2	15	8	8	5	40	18	38	0	18	6	0	8	14	2	86	7	43	7	6	21	11	519	517
	2012	36	18	15	0	47	79	5	10	6	8	11	38	18	37	0	13	4	0	6	19	2	77	11	59	11	8	27	10	575	573
Wypadek osoby, spowodowany przez tabor kolejowy w ruchu	2010	29	15	20	0	61	166	5	13	17	24	10	64	28	96	1	80	37	0	27	5	3	335	22	190	38	4	70	34	1394	1391
	2011	30	32	65	2	51	175	10	13	15	23	7	76	17	104	2	78	27	1	26	3	6	366	17	166	28	3	61	54	1458	1452
	2012	43	12	26	0	37	150	11	6	8	29	3	51	20	107	0	80	22	0	18	5	0	275	23	151	14	1	65	49	1206	1206
Pożar taboru kolejowego	2010	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	0	0	2	15	14
	2011	0	0	1	0	1	4	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	2	1	0	2	17	16
	2012	0	1	1	2	1	2	1	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	15	14

Rodzaj wypadku:	Rok	AT	BE	BG	CT	CZ	DE	DK	EE	EL	ES	FI	FR	HR	HU	IE	IT	LT	LU	LV	NL	NO	PL	PT	RO	SE	SL	SK	UK	Razem	EU-28
Inny rodzaj wypadku	2010	12	1	6	0	1	24	1	0	0	1	3	20	5	2	0	3	0	0	3	1	0	7	1	11	7	1	1	5	116	116
	2011	7	0	0	0	2	18	1	0	0	0	0	13	3	4	0	2	0	0	0	6	7	5	0	5	8	0	0	2	83	76
	2012	5	0	0	0	0	24	2	0	0	1	2	15	2	4	0	1	0	0	0	3	2	4	1	5	5	3	1	3	83	81
Wypadki ogółem	2010	79	40	39	1	125	297	16	31	39	45	23	153	45	142	3	103	44	3	41	24	20	449	42	271	69	21	85	61	2314	2294
	2011	84	51	74	2	99	285	16	28	24	42	14	154	39	147	2	108	33	1	35	29	35	488	27	217	54	11	84	78	2261	2226
	2012	87	36	48	2	97	289	21	20	18	51	19	136	42	152	0	107	26	0	25	30	19	379	36	215	47	14	96	75	2087	2068

W tabeli 5.22 przedstawiono wyciąg z danych ERA z lat 2010 – 2012, dotyczący statystyki wypadków kolejowych w rozbiciu na poszczególne rodzaje wypadków. Drugi co do liczności rodzaj wypadków wyodrębniony w tej tabeli stanowią leżące w zakresie analizy, sporządzanej w związku z niniejszym zadaniem, wypadki na przejazdach kolejowych. Stanowią one przeciętnie od 1/3 do 1/4 wszystkich wypadków zarejestrowanych w statystykach jako wypadki kolejowe i są przedmiotem analizy wypadkowości prowadzonej w związku przedmiotową pracą. Dane dotyczą poszczególnych krajów członkowskich Unii Europejskiej, (EU-28) oraz Norwegii. Należy zauważyć, że dane te są podane w liczbach bezwzględnych i nie uwzględniają różnych istotnych przekrojów, jak np. całkowita liczba przejazdów kolejowych w poszczególnych krajach czy rodzaju wyposażenia zabezpieczającego, zastosowanego na poszczególnych przejazdach. Taka analiza byłaby istotna dla wyjaśnienia znaczących różnic pomiędzy liczbami wypadków na przejazdach kolejowych w różnych państwach Unii Europejskiej. Zależą one właśnie przede wszystkim od ilości (gęstości występowania) przejazdów w poziomie szyn na danej sieci kolejowej i drogowej i natężenia ruchu obu środków transportu, natomiast odsetek tych wypadków odniesiony do ilości przejazdów jest uwarunkowany liczbami przejazdów wyposażonych w różne rodzaje urządzeń zabezpieczających. Istotny wpływ ma także ogólny poziom bezpieczeństwa ruchu drogowego w danym kraju, mierzony całkowitą ilością wypadków drogowych w danym kraju, odniesiony do liczby pojazdów, liczby mieszkańców oraz wykonywanych przewozów.

Jednym z istotnych przekrojów danych statystycznych jest porównanie procentowe liczby wypadków na przejazdach kolejowych w dwóch różnych statystykach – drogowej i kolejowej. W Tabeli 5.23 przedstawiono takie porównanie sporządzone dla Polski na podstawie danych ERA oraz KG Policji. Jak wynika z przedstawionych danych, (w wartościach bezwzględnych), odsetek wypadków na przejazdach kolejowych wśród wszystkich wypadków drogowych jest prawie stukrotnie mniejszy niż odsetek takich wypadków w ogólnej liczbie wypadków kolejowych. Niestety, w znacznym stopniu właśnie z uwagi na powyższy udział procentowy, stosowanie specjalnych środków bezpieczeństwa na przejazdach kolejowych jest głównie inicjowane ze strony zarządców infrastruktury i przewoźników kolejowych, a równocześnie pomijane przez zarządców dróg. Dzieje się tak zapewne dlatego, że nawet całkowite wyeliminowanie wypadków uczestników ruchu drogowego na przejazdach kolejowych nie poprawi znacząco ogólnej statystyki wypadkowości w tym rodzaju transportu. Natomiast w przypadku transportu kolejowego, każde zmniejszenie liczby wypadków na przejazdach wpływa znacząco na osiągnięte wskaźniki bezpieczeństwa tego środka transportu.

Tabela 6.23. Wypadki na przejazdach drogowo – kolejowych w Polsce; źródło: opracowanie zespołu badawczego na podstawie Railway Safety Performance in the European Union 2014 (European Railway Agency) oraz Wypadki drogowe w Polsce w latach 2000 – 2013 (Komenda Główna Policji)

Rok	Liczba wypadków drogowych	Procent wypadków na przejazdach w statystyce drogowej	Liczba wypadków na przejazdach drogowo – kolejowych	Procent wypadków na przejazdach w statystyce kolejowej	Liczba wypadków kolejowych
2010	38832	0,0022	86	0,191	449
2011	40065	0,0021	86	0,176	488
2012	37046	0,002	77	0,203	379

Z danych zawartych w tabeli 5.23 wynika także, że bezwzględna liczba wypadków w transporcie kolejowym jest kilkudziesięciokrotnie krotnie mniejsza od liczby wypadków drogowych, choć dla rzeczywistej wartości dokonywanej oceny, dane te należałoby znormalizować przez odniesienie np. do wykonywanej pracy przewozowej, mierzonej w pasażero-kilometrach, albo do innej miarodajnej płaszczyzny wzajemnego porównania.

Odniesienie takie powinno jeszcze poprawić wizerunek kolei, jako bardziej bezpiecznego środka transportu, niż transport drogowy.

Na korzyść transportu kolejowego można również uznać fakt, że nie tylko bezwzględna liczba wypadków, ale również liczba ofiar i osób poszkodowanych jest znacząco mniejsza w transporcie kolejowym niż w transporcie drogowym. Niestety, już przy odniesieniu tego do liczby wypadków, ten pozytywny wynik jest nieco gorszy – skutki wypadku kolejowego, o ile już do niego dojdzie, są zwykle znacznie poważniejsze niż w przypadku zdarzenia wyłącznie z udziałem środka transportu drogowego. Jest to oczywisty rezultat cech fizycznych poszczególnych środków transportu. Zatem bezpośrednie oraz pośrednie koszty jednostkowe skutków wypadku (strat), a także odsetek ofiar śmiertelnych i osób ciężko rannych, odniesione do liczby wypadków danego środka transportu, są zauważalnie większe dla transportu kolejowego niż drogowego.

W tabelach 5.24 i 5.25 zawarto odpowiednio dane dotyczące liczby ofiar śmiertelnych i osób ciężko rannych w wypadkach drogowych i w kolejowych na terenie Polski, w ujęciu umożliwiającym porównanie statystyk drogowych i kolejowych. Wnioski są analogiczne, jak dotyczące liczby wypadków, ale z uwagi na wspomniane wcześniej, zazwyczaj poważniejsze konsekwencje przeciętnego wypadku kolejowego niż tylko drogowego, procentowy udział ofiar śmiertelnych na przejazdach kolejowych w ogólnej liczbie ofiar śmiertelnych wypadków uczestników ruchu drogowego jest wprawdzie nadal znacząco niższy, niż w statystykach drogowych, ale już tylko 10-krotnie. Inny jest natomiast wynik porównania odsetka osób rannych w wypadkach kolejowych i drogowych. Z uwagi na charakterystyczne cechy obu tych środków transportu, jak wcześniej podkreślono, skutki kolizji pojazdu drogowego z pociągiem albo potrącenia człowieka przez pociąg są, odpowiednio, znacznie poważniejsze niż kolizji dwóch pojazdów drogowych albo potrącenia pieszego przez samochód. Z tego powodu, odsetek liczby osób rannych w ogólnej liczbie wypadków danego środka transportu jest ponad 10-krotnie niższy niż w wypadkach drogowych, co można stwierdzić zestawiając dane z tabel 5.23 i 5.25. Nie zmienia to faktu, że ze względu na duży udział procentowy liczby wypadków na przejazdach w ogólnej liczbie wypadków kolejowych, dane statystyczne dotyczące ofiar śmiertelnych i osób rannych w tych wypadkach daje niekorzystne dla transportu kolejowego zawyżenie liczby osób poszkodowanych i pogorszenie ogólnego wyniku dotyczącego poziomu bezpieczeństwa. Jak wykazano powyżej, taka ocena nie jest miarodajna, a przede wszystkim nie jest sprawiedliwa, gdyż jest spowodowana jedynie przypisaniem statystycznym ofiar wszystkich wypadków na przejazdach kolejowych (a co gorsza, także przypadków potrąceń przez pojazdy kolejowe w ruchu osób nieprawnie znajdujących się na torowiskach). Daje to pozorny efekt mniejszego bezpieczeństwa transportu kolejowego, niż jest ono w rzeczywistości.

Tabela 6.24. Ofiary śmiertelne na przejazdach drogowo – kolejowych w Polsce; źródło: opracowanie zespołu badawczego na podstawie Railway Safety Performance in the European Union 2014 (European Railway Agency) oraz Wypadki drogowe w Polsce w latach 2000 – 2013 (Komenda Główna Policji)

Rok	Liczba ofiar śmiertelnych w wypadkach drogowych	Procent ofiar śmiertelnych w wypadkach na przejazdach w statystyce drogowej	Liczba ofiar śmiertelnych na przejazdach drogowo – kolejowych	Procent ofiar śmiertelnych w wypadkach na przejazdach w statystyce kolejowej	Liczba ofiar śmiertelnych w wypadkach kolejowych
2010	3907	0,0138	54	0,191	283
2011	4189	0,0143	60	0,187	320
2012	3571	0,0171	61	0,225	271



Tabela 6.25. Ranni w wypadkach przejazdach drogowo – kolejowych w Polsce; źródło: opracowanie zespołu badawczego na podstawie Railway Safety Performance in the European Union 2014 (European Railway Agency) oraz Wypadki drogowe w Polsce w latach 2000 – 2013 (Komenda Główna Policji)

Rok	Liczba rannych w wypadkach drogowych	Procent osób rannych w wypadkach na przejazdach w statystyce drogowej	Liczba rannych w wypadkach na przejazdach drogowo – kolejowych	Procent osób rannych w wypadkach na przejazdach w statystyce kolejowej	Liczba rannych w wypadkach kolejowych
2010	48952	0,0011	52	0,278	187
2011	49 501	0,0009	46	0,22	209
2012	45792	0,0008	36	0,196	184

Jednym z zasadniczych celów opracowania jest wprowadzanie rozwiązań w zakresie znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd. Położono przy tym szczególny nacisk na zaproponowanie rozwiązań poprawiających bezpieczeństwo na styku dwóch rodzajów transportu powierzchniowego – transportu kolejowego i drogowego, czyli na przejazdach kolejowych, a z konieczności także na określonych odcinkach dróg przecinających w jednym poziomie linie kolejowe, a więc w rejonie przejazdów kolejowych.

Jak podkreślono wcześniej, dla prawidłowej oceny sposobu zapewnienia bezpieczeństwa na przejazdach kolejowych istotne jest dokonanie statystycznej analizy liczby wypadków, przeprowadzonej w odniesieniu do sposobu zabezpieczenia danego przejazdu, czyli doboru rodzaju urządzeń zabezpieczających, w jakie przejazd jest wyposażony. Podstawowymi są dwa rodzaje zabezpieczeń: pasywne, inaczej je nazywając – bierne, a więc takie, w którym jest jedynie stałe oznakowanie i ewentualnie wyposażenie w określone urządzenia brd, ale bez jakiegokolwiek powiązania z aktualną sytuacją ruchową i faktem ewentualnego zbliżania się pociągu do strefy przejazdu kolejowego. Najczęściej sprowadza się to do podstawowego oznakowania rejonu przejazdu odpowiednimi znakami pionowymi. Drugi rodzaj zabezpieczeń, obejmujący całą gamę rozwiązań i elementów to urządzenia aktywne. Ich działanie, w tym nadawane przez nie sygnały ostrzegawcze oraz sterowanie zaporami lub półzaporami, o ile są użyte, uzależnione jest od powiązania z ruchem kolejowym. Polega ono na wykrywaniu faktu zbliżania się pociągu do strefy przejazdu i wykonywanie, zwykle samoczynnie, określonych czynności i nadawanie odpowiednich sygnałów ostrzegających użytkowników drogi o powodowanym tym zagrożeniu, wskazując użytkownikom konieczność zatrzymania się w celu umożliwienia przejazdu pociągu. Wyposażenie aktywne dzieli się zasadniczo na urządzenia sterowane przez człowieka (stanowiące wyposażenie przejazdów określanych jako strzeżone, zwykle wyposażonych w rogatki lub półrogatki) oraz na urządzenia sterowane automatycznie, czyli tak zwane samoczynne sygnalizacje przejazdowe, tylko z sygnalizacją świetlną, lub również z półrogatkami lub rogatkami, stosowanymi na przejazdach niestrzeżonych. Mogą być one wyposażone dodatkowo w sygnalizator świetlny, wskazujący maszyniście, że urządzenia samoczynne działają prawidłowo, w sytuacji przeciwniej – nakazujące mu wdrożenie nagłego hamowania pociągu. Dane dotyczące wypadków na przejazdach kolejowych w poszczególnych krajach członkowskich Unii Europejskiej, (EU-28) oraz w Norwegii przedstawiono w Tabeli 5.26. W dostępnych zestawieniach wypadków na przejazdach w poszczególnych krajach europejskich brak jest danych o liczbie wypadków w rozbiciu na różne rodzaje wyposażenia zabezpieczającego, stosowanego na przejazdach, na których do nich doszło. Ocena, jaki rodzaj wyposażenia jest najlepszy może być przeprowadzona tylko przy posiadaniu odpowiednich danych. Jednak z udziału w projektach europejskich obejmujących to zagadnienie, a także z informacji pozyskiwanych w ramach udziału w pracach ELCF – Europejskiego Forum dotyczącego przejazdów kolejowych oraz w pracach Grupy Roboczej ds. bezpieczeństwa na przejazdach, aktualnie działającej pod egidą

UNECE można określić optymalne rozwiązania podnoszące stopień bezpieczeństwa ruchu. Zostały one przedstawione we wstępnej części niniejszej analizy. Dane zawarte w tabeli 5.26 mogą dać jedynie pogląd odnośnie tendencji, jakie rodzaje zabezpieczeń są preferowane w różnych krajach. Ocena ich skuteczności wymaga jednak dostępności do odpowiednio szczegółowych danych o wypadkach na przejazdach. Ogólna liczba przejazdów mówi natomiast o przeciętnej gęstości przejazdów kolejowych w sieci drogowej danego kraju, co pośrednio przekłada się na ryzyko zaistnienia na nim wypadku.

Podział na rodzaje urządzeń, zastosowany w statystyce prowadzonej przez ERA nie pokrywa całej gamy wariantów wyposażenia zabezpieczającego, stosowanego w Polsce. Według informacji przekazywanych przez polskiego zarządcę infrastruktury kolejowej – PKP PLK S.A., według stanu na koniec 2014 roku, na sieci kolejowej w Polsce, zarządzanej przez to przedsiębiorstwo, występowały dodatkowe 163 przejazdy wyposażone inaczej, niż ujęto w statystyce ERA. Są to np. przejazdy samoczynne z sygnalizacją świetlną bez półzapór (ani zapór), ale wyposażone w „Tarczę ostrzegawczą przejazdową” – Top, ostrzegającą maszynistę pojazdu szynowego o zbliżaniu się do przejazdu kolejowego i wskazującą, czy uruchomione są urządzenia nadające sygnał ostrzegawczy dla użytkowników drogi. Sygnał nadawany przez Top w przypadku niesprawności urządzeń ostrzegania na przejeździe wskazuje maszyniście na konieczność wdrożenia hamowania, aby uniknąć wypadku na przejeździe. W statystyce ERA nie są także ujęte występujące w Polsce przejazdy strzeżone, obsługiwane przez personel, ale przy tym również wyposażone w Tarczę ostrzegawczą przejazdową.

Podsumowując niniejszą analizę można stwierdzić, że problemy wypadków na przejazdach kolejowych dotyczą w dość podobnym stopniu wszystkich krajów europejskich. Różnice wynikają przede wszystkim ze stopnia dofinansowania sektora transportowego w poszczególnych krajach, gdzie w szeregu z nich przeprowadzono lub aktualnie jest realizowany obszerny narodowy program poprawy bezpieczeństwa na przejazdach. Programy takie w dużym stopniu są zwykle zogniskowane na eliminacji przejazdów o największym stopniu ryzyka zaistnienia wypadku, możliwie wprowadzając tam skrzyżowania dwupoziomowe. Efektywne rozwiązywanie problemu wypadkowości na przejazdach powinno opierać się przy tym w pierwszej kolejności na wprowadzeniu metody indywidualnej analizy i oceny ryzyka. Wyniki takiej oceny powinny stać się podstawą wyboru najlepszego rozwiązania eliminującego stwierdzone zagrożenia.

Tabela 6.26. Liczba wypadków kolejowych w Europie z podziałem na rodzaje wypadków; źródło: (Railway Safety Performance in the European Union 2014)

Wypożyczenie przejazdu:	Rok	AT	BE	BG	CT	CZ	DE	DK	EE	EL	ES	FI	FR	HR	HU	IE	IT	LT	LU	LV	NL	NO	PL	PT	RO	SE	SL	SK	UK	razem	EU-28
Aktywne, samo- czynne, tylko sygnalizacja świetlna	2010	797	218	0	0	2324	999	800	135	2	472	90	13110	91	988	3	60	306	3	345	70	1	1249	35	871	918	24		288	24200	24199
	2011	757	209	0	0	2209	895	904	136	2	464	90		149	1015	3	46	308	3	367	89	1	1282	35	908	843	21	351	288	11375	11374
	2012	766	210	0	0	2209	726	910	136	2	458	90	46	149	1015	3	39	310	3	413	10	1	1295	38	936	836	22	459	296	11378	11377
Aktywne, samoczynne, tylko z (pół)zaporami	2010	0	0	131	0	0	1051		0	0	0	0		0	0	0	4	9	0	0	116	119	0	0	0	31	0		0	1461	1342
	2011	0	0	161	0	0	743		0	0		0		0	0	0	4	7	0	0	114	119	0	0	0	9	0	0	0	1157	1038
	2012	0	0	172	0	0	693		0	0	0	0	0	0	0	0	4	7	0	0	114	98	0	0	0	11	0	0	0	1099	1001
Aktywne, samoczynne, sygnalizacja świetlna i (pół)zapory	2010	878	1297	0	0	1072	6269		29	0	0	727		155	463	12	4218	10	82	86	1501		362	340	218	2280	282		494	20775	20775
	2011	938	1289	0	0	1104	7260		29	0		716		312	468	4	4140	10	82	65	1486	0	389	347	190	2196	281	429	494	22229	22229
	2012	921	1285	0	0	1104	6547		29	0	0	704	10018	312	466	18	4039	13	82	62	1501	0	411	349	233	2215	281	512	492	31594	31594
Aktywne, samoczynne, sygn. świetlna, (pół)zapory i Top	2010	29	0	354	0	0	1100		0	767	480	0		193	1126	191	294	15	0	0	3	349	395	0	0	19	0		55	5370	5021
	2011	21	0	315	0	0	395		0	678	464	0	10968	47	1155	195	294	15	0	0	3	349	416	0	0	78	0	126	55	15574	15225
	2012	21	0	303	0	0	544		0	762	453	0	788	47	1155	181	277	15	0	0	3	373	444	2	0	77	0	149	56	5650	5277
Aktywne, strzeżone, tylko sygnalizacja świetlna	2010	223	71	0	0	0	325		0	0	0	0		0	5	0	0	33	18	20	297	3142	56	2	0	62	0		0	4254	1112
	2011	175	72	0	0	0	107		0	0		0		0	5	0	0	32	18	16	210	3146	52	2	1	87	0	33	0	3956	810
	2012	169	70	0	0	0	97		0	0	0	0	0	0	5	0	0	28	18	16	297	3146	38	4	2	87	0	0	0	3977	831
Aktywne, strzeżone, tylko (pół)zapory	2010	8	0	184	0	422	436		0	0	2	0		72	69	6	3	6	2	3			1806	70	533	5	8		419	4054	4054
	2011	9	0	178	0	422	415		0	0	1	0		69	73	5	2	7	2	2	0	0	1718	60	695	2	8	143	419	4230	4230
	2012	9	0	171	0	422	324		0	23	0	0	840	69	73	5	1	3	2	0	0	0	1658	32	591	16	8	58	392	4697	4697
Aktywne, strzeżone, sygnalizacja świetlna i (pół)zapory	2010	0	25	0	0	0	133		0	48	17	0		17	169	0	4	5	1	3	19		1520	17	10	19	25		404	2436	2436
	2011	0	25	0	0	0	110		0	43	17	0	1725	17	176	0	2	5	1	0	26	0	1552	13	1	29	25	18	404	4189	4189
	2012	0	25	0	0	0	134		0	19	17	0	151	17	176	0	1	5	1	0	19	0	1562	10	25	40	24	4	433	2663	2663
Ogólna liczba przejazdów aktywnych	2010	1935	1611	669	0	3818	10313	800	164	817	971	817	13110	528	2820	212	4583	384	106	458	2006	3611	5388	464	1632	3334	339	0	1660	62550	58939
	2011	1900	1595	654	0	3735	9925	904	165	723	946	806	12693	594	2892	207	4488	384	106	450	1928	3615	5409	457	1795	3244	335	1100	1660	62710	59095
	2012	1886	1590	646	0	3735	9065	910	165	806	928	794	11843	594	2890	207	4361	381	106	491	1944	3618	5408	435	1787	3282	335	1182	1669	61058	57440
Ogólna liczba przejazdów pasywnych	2010	3207	291	146	0	4673	7080	667	171	488	1551	3016	5254	912	3144	838	1100	154	32	155	627	0	8738	641	3537	8036	549		4987	59991	59991
	2011	3126	284	134	0	4580	5595	486	163	527	1493	2939	5445	924	3151	811	1182	154	32	150	628	0	9109	592	3475	5486	505	1080	4987	57038	57038
	2012	2794	267	137	0	4580	5210	452	163	781	1472	2787	6212	924	3151	808	1239	158	31	143	653	0	8948	442	3475	5334	503	1072	4948	56684	56684

### 5.3. Literatura

1. Burdzik R., Macioszek E., Sierpiński G., Warczek J.: Analiza zmian bezpieczeństwa ruchu drogowego w województwie śląskim na tle Polski. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej Nr kol.1883, seria Transport, z. 79 , strony 19-29, Gliwice 2013.
2. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego I Rady 2008/96/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie zarządzania bezpieczeństwem infrastruktury drogowej.
3. European Commission, Directorate-General for Energy and Transport: EU Saving 20 000 lives on our roads. A shared responsibility. European Road Safety Action Programme Halving the number of road accident victims in the European Union by 2010: A shared responsibility. COM(2003) 311 final. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities 2003.
4. European Commission, Directorate-General for Energy and Transport in co-operation with Eurostat: EU Energy and Transport in figures 2014 (and older).
5. European Commission, Directorate-General for Energy and Transport in co-operation with Eurostat: CARE database, 2014.
6. International Traffic Safety Data and Analysis Group, Road Safety Annual Report 2014.
7. International Traffic Safety Data and Analysis Group, Road Safety Annual Report 2013.
8. International Traffic Safety Data and Analysis Group, Road Safety Annual Report 2011.
9. Kowalska K., Sierpiński G., Sobczak P.: Bezpieczeństwo ruchu drogowego w województwie śląskim na tle Polski. Technika Transportu Szynowego, 10/2013, s. 1251-1260.
10. Krajowa Rada Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Narodowy Program Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego 2013 – 2020. Warszawa, czerwiec 2013.
11. Ministerstwo Infrastruktury, Krajowy Program Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego 2005 – 2007 – 2013. GAMBIT 2005. Warszawa, kwiecień 2005.
12. Sierpiński G., Kasprzyk I.: The classification of countries in the European Union in regard to transport safety. Proceedings of the International Scientific Conference Modern Safety Technologies in Transportation (MOSATT) 2009, pp. 249 – 254.
13. Sierpiński G.: Road safety in the European Union and in Poland –road accident statistics for the years 2003-2007. [w:] Janecki R., Sierpiński G. (red.): Contemporary Transportation Systems. Selected Theoretical and Practical Problems. The Development of Transportation Systems. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Monografia nr 256. Gliwice 2010, strony 429 – 442.
14. Statystyki Banku Światowego <http://data.worldbank.org/polish>
15. Szczuraszek T. [red.], Bezpieczeństwo ruchu miejskiego. WKiŁ, Warszawa 2006.
16. White Paper: European transport policy for 2010: time to decide. COM(2001) 370.
17. White Paper: Keep Europe moving - Sustainable mobility for our continent. Mid-term review of the European Commission's 2001. COM(2006) 314.
18. White Paper: Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a competitive and resource efficient transport system. COM(2011) 144.
19. World Health Organization, Global Status Report On Road Safety 2013.

## 6. Przeprowadzenie przeglądu literatury krajowej i zagranicznej w tym m.in. dotyczącej klasyfikacji infrastruktury drogowej

Rozwój technologii, wzrost natężenia ruchu oraz szereg uwarunkowań związanych z możliwościami stosowania określonych wariantów organizacji ruchu wymuszają potrzebę weryfikacji dotychczasowego sposobu klasyfikowania elementów infrastruktury drogowej. Celem studiów literaturowych, dotyczących takiej klasyfikacji w innych krajach, jest przegląd rozwiązań, które ewentualnie mogłyby być zastosowane w Polsce. Na tej podstawie będzie można wskazać najlepsze rozwiązania zagraniczne jako przykłady dobrych praktyk oraz wypracować optymalny sposób klasyfikowania elementów infrastruktury drogowej w Polsce. W ramach realizacji zadania analizom poddano obowiązujące i kierunkowe dokumenty, obowiązujące w Anglii, Austrii, Szwecji i w Niemczech.

### 6.1. Przegląd dokumentów obowiązujących w wybranych krajach

#### 6.1.1. Przegląd dokumentów obowiązujących w Anglii

Analizę związaną z klasyfikacją przeprowadzono pod kątem szczegółowości, przydatności oraz aktualności dla trzech typów urządzeń:

- znaki drogowe,
- drogowa sygnalizacja świetlna,
- urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego.

W Wielkiej Brytanii klasyfikację elementów infrastruktury drogowej stosowanych w organizacji ruchu na drogach można znaleźć w kilku dokumentach, tj.:

- „The Traffic Signs Regulations and General Directions 2002”,
- „Draft Traffic Signs Regulations and General Directions 2015 schedules”,
- „Traffic Signs Manual”,
- „Local Transport Note”.

Obowiązujący obecnie angielski dokument „**Road Traffic – The Traffic Signs Regulations and General Directions 2002**” jest odpowiednikiem polskiej ustawy „Prawo o ruchu drogowym”

i zawiera regulacje dotyczące:

- ogólnych zasad stosowania znaków i sygnałów drogowych (np. barwy, rodzaje, rozmiary, proporcje i formy liter oraz symboli zamieszczonych na znakach),
- znaków ostrzegawczych, nakazu i zakazu oraz informacyjnych (włączając wymagania dotyczące ich oświetlenia oraz sposoby oznakowania dla autobusów),
- oznakowania poziomego (dostępne warianty oraz wymagania w zakresie oświetlenia),
- sygnalizacji świetlnej (z wyróżnieniem m.in. zielonej strzałki, sygnalizacji przenośnej, sterowania ruchem na autostradach i drogach dwujezdniowych, na przejściach dla pieszych, sterowania ruchem tramwajowym, sygnalizacji ostrzegawczej w okolicach szkół),
- innych urządzeń (np. oznakowanie tymczasowe, znaki o zmiennej treści, słupki i separatory, oświetlenie naprowadzające pojazdy, elementy ostrzegawcze).

Obecnie przygotowywana jest nowa wersja tego dokumentu, która zostanie wprowadzona w 2015 roku. Trwają prace nad wersją roboczą „**Draft Traffic Signs Regulations and General Directions 2015 schedules**”. Dokument ten składa się z dwóch części:

- część I zawiera regulacje prawne mające zastosowanie do wszystkich znaków i sygnałów drogowych oraz załączniki, w których zestawiono w sposób tabelaryczny poszczególne znaki i sygnały z odniesieniami do odpowiednich przepisów i wskazówkami dotyczącymi ich stosowania,
- część II zawiera ogólne zalecenia dotyczące:
  - wymagań związanych z zapewnieniem odpowiednich zasad ruchu drogowego,
  - sposobu montowania znaków drogowych,
  - umieszczania oznakowania poziomego w powiązaniu z sygnalizacją świetlną na przejściach, przejazdach i skrzyżowaniach,
  - umieszczania istotnych wskazówek w załącznikach.

Ogólne zmiany w odniesieniu do poprzedniej wersji dotyczą:

- podświetlenia znaków,
- zasad ruchu drogowego,
- proporcji liter, numerów i innych symboli zamieszczanych na znakach drogowych,
- okresów czasu, dat i odległości przy określaniu stosowania znaków i sygnałów drogowych,
- znaków o zmiennej treści.

W Wielkiej Brytanii dodatkowo opracowywany jest podręcznik „**Traffic Signs Manual**” (instrukcję dotyczącą warunków technicznych dla znaków drogowych) obowiązujący w Anglii, Północnej Irlandii, Szkocji i Walii. Docelowo zawierał on będzie 8 rozdziałów (części):

1. Wprowadzenie.
  2. Znaki kierunkowe na autostradach i drogach publicznych (w publikacji).
  3. Znaki regulujące ruch (regulatory signs) – znaki nakazu, zakazu (2008).
  4. Znaki ostrzegawcze (2013).
  5. Znaki poziome (2003).
  6. Oświetlenie znaków (w publikacji).
  7. Projektowanie znaków (2013).
  8. Urządzenia bezpieczeństwa ruchu oraz oznakowanie robót drogowych i sytuacji tymczasowych (2009).
1. część 1: projektowanie.
  2. część 2: działania operacyjne (zarządzanie ruchem).

W Wielkiej Brytanii publikowane są ponadto przez DoT (Department of Transportation) dokumenty o charakterze poradnikowym w serii **Local Transport Note** dedykowane w całości specyficznym rozwiązaniom organizacyjnym występujących najczęściej w obszarach miejskich, np.:

- projektowanie i stosowanie kierunkowych znaków informacyjnych (The Design and Use of Directional and Informatory Signs 1994),
- drogi wspólne dla pieszych i rowerzystów (Shared Use Routes for Pedestrians and Cyclists 2012),
- przestrzeń wspólna dla użytkowników w strefie zamieszkania (Shared Space 2011),
- sygnalizacja świetlna na rondzie (Signal Controlled Roundabout 2009),

- montowanie sygnalizacji świetlnej i urządzeń towarzyszących (The Installation of Traffic Signals and Associated Equipment 1998),
- uspokojenie ruchu (Traffic Calming 2007),
- zarządzanie ruchem ulicznym (Traffic Management and Streetscape 2008),
- projektowanie infrastruktury rowerowej (Cycle Infrastructure Design 2008),
- ciągi piesze (Pedestrian Guardrailing 2009),
- projektowanie przejść dla pieszych (The Design of Pedestrian Crossings 1995),
- ocena przejść dla pieszych (Assessment of Pedestrian Crossing 1995).

#### 6.1.1.1. Znaki drogowe

W dokumencie „**Road Traffic – The Traffic Signs Regulations and General Directions 2002**” wydzielono 2 odrębne rozdziały dotyczące przepisów w zakresie znaków drogowych:

**ROZDZIAŁ 3** *Znaki ostrzegawcze, nakazu i zakazu oraz informacyjne* zawierający m.in. opis:

- możliwości zastosowania i szczegółowe znaczenie poszczególnych znaków,
- dopuszczalnych wariantów kombinacji znaków pionowych,
- sposobów podświetlenia znaków pionowych,
- możliwości stosowania znaków dla ruchu autobusowego.

**ROZDZIAŁ 4** *Oznakowanie poziome* zawierający m.in. opis:

- rodzajów poziomych linii poprzecznych i podłużnych,
- możliwości stosowania poziomych linii poprzecznych i podłużnych,
- dopuszczalnych wariantów kombinacji linii poziomych,
- sposobów podświetlenia znaków poziomych,
- wymiarów elementów oznakowania poziomego.

Załączniki związane z tymi przepisami zestawiono w **7 grupach**:

1. Znaki ostrzegawcze (z wyłączeniem znaków stosowanych na przejazdach kolejowych i tramwajowych, znaków dla autobusów, ruchu rowerowego oraz oznakowania tymczasowego).
2. Znaki nakazu i zakazu (z wyłączeniem znaków stosowanych na przejazdach kolejowych i tramwajowych, znaków dla autobusów, ruchu rowerowego oraz oznakowania tymczasowego).
3. Znaki stosowane na przejazdach kolejowych i tramwajowych.
4. Pozostałe znaki informacyjne.
5. Znaki dla autobusów, tramwajów i ruchu rowerowego.
6. Oznakowanie poziome.
7. Znaki kierunkowe
  - Część I – Znaki kierunkowe na drogach z pierwszeństwem przejazdu (primary route),
  - Część II – Znaki kierunkowe na drogach bez pierwszeństwa przejazdu (non-primary route),
  - Część III – Znaki kierunkowe do miejsc turystycznych (nie stosowane na autostradach i dla pieszych),
  - Część IV – Znaki kierunkowe do usług i obiektów turystycznych (nie stosowane na autostradach),

- Część V – Znaki służące do oznakowania granic administracyjnych,
- Część VI – Znaki kierujące do miejsc parkingowych,
- Część VII – Znaki kierunkowe dla rowerzystów i pieszych,
- Część VIII – Znaki stosowane przy tymczasowej organizacji ruchu oraz w sytuacjach awaryjnych,
- Część IX – Inne znaki kierunkowe nie stosowane na autostradach,
- Część X – Znaki stosowane na autostradach.

W nowej wersji tego dokumentu „**Draft Traffic Signs Regulations and General Directions 2015 schedules**” (wersja robocza) w odniesieniu do znaków drogowych zaproponowano następujące załączniki:

1. Znaki ostrzegawcze stosowane przy stałej organizacji ruchu
  - Tablica 1 – Znaki ostrzegawcze oraz możliwości stosowania tabliczek uzupełniających,
  - Tablica 2 – Tabliczki uzupełniające stosowane wyłącznie w kombinacji ze znakami z tablicy 1,
  - Tablica 3 – Znaki, tabliczki uzupełniające i oznakowanie poziome stosowane na mostach i innych obiektach tego typu,
  - Tablica 4 – Pozostałe znaki ostrzegawcze,
  - Tablica 5 – Uwarunkowania prawne dotyczące stosowania oznakowania zamieszczonego w tablicach 1-4.
2. Znaki nakazu i zakazu oraz oznakowanie poziome
  - Tablica 6 – Okrągłe znaki nakazu i zakazu oraz możliwości stosowania tabliczek uzupełniających,
  - Tablica 7 – Treści zamieszczane na tabliczkach uzupełniających stosowanych ze znakami z tablicy 6,
  - Tablica 8 i 9 – Uwarunkowania prawne i techniczne dotyczące stosowania oznakowania zamieszczonego w tablicy 6,
  - Tablica 10 i 11 – Wskazania dotyczące paneli oznaczających miejsca zatrzymywania się lub parkowania odnoszących się do długości odcinka drogi lub parkingu, zróżnicowane zgodnie z tablicami 12 i 13 oraz wymagania prawne dotyczące ich stosowania,
  - Tablica 12 – Symbole i napisy stosowane w kombinacji z panelami 1 i 3, o których mowa w tablicach 10-11,
  - Tablica 13 – Symbole i napisy stosowane w kombinacji z panelami 2 i 4, o których mowa w tablicach 10-11,
  - Tablica 14 i 15 – Szczegóły i wymagania prawne dotyczące znaku oznaczającego miejsce parkowania,
  - Tablica 16 – Wskazania dotyczące paneli oznaczających wjazd do strefy, innej niż strefa ruchu pieszego, lub obszaru, gdzie zastosowano kontrolę parkowania, zróżnicowane zgodnie z tablicami 17 i 18,
  - Tablica 17 – Symbole i treści stosowane w kombinacji z panelem 5, o którym mowa w tablicy 16,



- Tablica 18 – Symbole i treści stosowane w kombinacji z panelem 6, o którym mowa w tablicy 16,
  - Tablica 19 i 20 – Oznakowanie i wymagania prawne dla dróg z zakazem zatrzymywania się (red routes),
  - Tablica 21 – Symbole i napisy stosowane w kombinacji z panelami 7 i 8, o których mowa w tablicy 19,
  - Tablica 22 i 23 – Inne znaki odnoszące się do miejsca zatrzymywania się lub parkowania oraz wymagania prawne dotyczące ich stosowania,
  - Tablica 24 – Oznakowanie poziome odnoszące się do miejsc zatrzymywania się lub parkowania,
  - Tablica 25, 26 i 27 – Dopuszczalne warianty stosowania oraz wymagania prawne dotyczące oznakowania poziomego, o którym mowa w tablicy 24,
  - Tablica 28, 29 i 30 – Oznakowanie strefy ruchu pieszego oraz wymagania prawne dotyczące jego stosowania,
  - Tablica 31 i 32 – Oznakowanie strefy z opłatą za kongestię oraz wymagania prawne dotyczące jego stosowania,
  - Tablica 33 – Oznakowanie na przejazdach i skrzyżowaniach z infrastrukturą dla innego środka transportu,
  - Tablica 34 – Inne znaki nakazu i zakazu,
  - Tablica 35 – Oznakowanie poziome odpowiadające znakom nakazu i zakazu,
  - Tablica 36 i 37 – Uwarunkowania prawne i techniczne dotyczące stosowania oznakowania zamieszczonego w tablicach 33, 34 i 35,
  - Tablica 38 – Znaki pionowe i poziome odnoszące się do ograniczeń prędkości,
  - Tablica 39 i 40 – Uwarunkowania prawne i techniczne dotyczące stosowania oznakowania zamieszczonego w tablicy 38.
3. Znaki informacyjne i oznakowanie poziome
- Tablica 41 – Znaki informacyjne,
  - Tablica 42 – Oznakowanie poziome o charakterze informacyjnym,
  - Tablica 43 i 44 – Dopuszczalne warianty stosowania oraz wymagania prawne dotyczące oznakowania poziomego, o którym mowa w tablicach 41 i 42.
4. Znaki kierunkowe
- Tablica 45 – Tło znaków zamieszczanych na autostradach, drogach z pierwszeństwem przejazdu, drogach bez pierwszeństwa przejazdu, dla ruchu rowerowego i pieszego,
  - Tablica 46 – Treści zamieszczane na znakach, o których mowa w tablicy 45, wyróżnione w kolumnie 5 tablicy 49 oraz kolumnie 4 tablicy 61,
  - Tablica 47 – Strzałki i symbole oznaczające pasy ruchu, które mogą występować razem ze znakami typu „A” w tablicy 45, wyróżnione w kolumnie 4 tablicy 61,
  - Tablica 48 – Symbole oznaczające przebieg trasy oraz kształt skrzyżowania, które mogą występować razem ze znakami typu „A” w tablicy 45, wyróżnione w kolumnie 4 tablicy 61,
  - Tablica 49 – Panele oznaczające miejsce docelowe, które mogą występować razem ze znakami typu „A” w tablicy 45, wyróżnione w kolumnie 4 tablicy 61,
  - Tablica 50 – Ogólne symbole, które mogą występować razem ze znakami typu „A” w tablicy 45, wyróżnione w kolumnie 5 tablicy 49 oraz kolumnie 4 tablicy 61,
  - Tablica 51 – Treści odnoszące się do symboli dotyczących parkowania zamieszczonych w tablicy 42,

- Tablica 52, 53, 54, 55 i 56 – Symbole odnoszące się do typów obiektów turystycznych i rekreacyjnych w Anglii, Szkocji i Walii, które mogą występować wspólnie ze znakami zamieszczonymi w tablicy 45, na panelu przedstawionym w tablicy 49, wyróżnione w kolumnie 4 tablicy 61,
- Tablica 57 – Znaki ostrzegawcze, nakazu i zakazu, które mogą występować jako symbole na znakach, wyróżnione w kolumnie 4 tablicy 45 i 61,
- Tablica 58 – Tło znaków kierunkowych wskazujących usługi,
- Tablica 59 – Strzałki, symbole i panele, które mogą być powiązane ze znakami zamieszczonymi w tablicy 58, wyróżnione w tablicy 4 tablicy 60,
- Tablica 60 – Pozostałe znaki wskazujące na usługi i lokalne obiekty,
- Tablica 61 – Inne znaki kierunkowe.

Z kolei w podręczniku „**Traffic Signs Manual**” Chapter 3. Regulatory Signs (z 2008) opisującym **znaki zakazu i nakazu** wydzielono następujące części:

1. Wprowadzenie,
2. Aspekty prawne,
3. Znaki „Stop” oraz „Ustąp pierwszeństwa przejazdu”,
4. Manewry obowiązkowe i zakazane,
5. Zakaz ruchu,
6. Zakaz zatrzymywania się,
7. Parkowanie i postój na drodze,
8. Parkowanie na krawężniku lub na chodniku
9. Zakaz zatrzymywania się i postoju,
10. Drogi bez możliwości zatrzymywania się (red routes),
11. Strefy ruchu pieszego,
12. Strefy kontrolowanego parkowania,
13. Strefy ograniczonego parkowania,
14. Ograniczenia prędkości,
15. Pasy i bramy autobusowe,
16. Oznakowanie dla ruchu tramwajowego,
17. Oznakowanie dla ruchu rowerowego,
18. Sygnały i znaki służące do zarządzania kierunkowego pasem ruchu.

W podręczniku „**Traffic Signs Manual**” Chapter 4. Warning Signs (z 2013) opisującym **znaki ostrzegawcze** wydzielono następujące części:

1. Wprowadzenie.
2. Skrzyżowania.
3. Zakręty.
4. Zwężenia dróg.
5. Drogi dwukierunkowe i dwujezdniowe.
6. Wzniesienia i spadki.
7. Mosty i inne obiekty.
8. Sygnalizacja świetlna.
9. Piesi.
10. Zwierzęta i ruch w okolicach gospodarstw rolnych.
11. Woda.
12. Nawierzchnia drogi.

13. Progi zwalniające.
14. Nisko latające samoloty.
15. Spadające lub leżące na ziemi kamienie.
16. Oznaczenie miejsc niebezpiecznych.
17. Inne niebezpieczeństwa.
18. Oznaczenia odległości.
19. Inne zagrożenia.
20. Wolno poruszające się pojazdy.
21. Skrzyżowania i przejścia wielopoziomowe.
22. Rowerzyści.
23. Latarnie na przejściach.

W podręczniku „**Traffic Signs Manual**” Chapter 5. Road Markings (z 2003) opisującym **oznakowanie poziome** wydzielono następujące części:

1. Wprowadzenie.
2. Aspekty prawne.
3. Oznakowanie poziome „Stop” i „Ustąp pierwszeństwa”.
4. Linie podłużne.
5. Podwójne białe linie.
6. Punktowe elementy odblaskowe.
7. Duże i małe skrzyżowania.
8. Ronda.
9. Skrzyżowania sterowane sygnalizacją świetlną.
10. Skrzyżowania odosobnione.
11. Żółte pasy.
12. Żółte linie określające skrzyżowania.
13. Strzałki i oznaczenie kierunków (miejsc docelowych) na pasach.
14. Wyspy kanalizujące ruch.
15. Przejścia dla pieszych.
16. Oznakowanie dla rowerzystów.
17. Oznakowanie dla ruchu autobusowego.
18. Oznakowanie dla ruchu tramwajowego.
19. Przejazdy kolejowe.
20. Ograniczenia związane z zatrzymywaniem się i postojem.
21. Uspokojenie ruchu.
22. Oznaczenia literowe i piktograficzne.
23. Materiały i konserwacja.

### 6.1.1.2. Drogowa sygnalizacja świetlna

W dokumencie „**Road Traffic – The Traffic Signs Regulations and General Directions 2002**” wydzielono 1 rozdział dotyczący przepisów w zakresie sygnałów drogowych:

**ROZDZIAŁ 5 Sygnalizacja świetlna i sygnały ostrzegawcze** zawierający m.in. opis:

- znaczenia sygnałów drogowych służących do sterowania ruchem drogowym,
- możliwości zastosowania zielonej strzałki kierunkowej,
- przenośnej sygnalizacji świetlnej,
- sygnalizacji świetlnej służącej do sterowania ruchem drogowym na autostradach i dwujezdniowych drogach publicznych,
- możliwości stosowania sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniach,
- sygnalizacji świetlnej służącej do sterowania ruchem tramwajowym,
- znaczenia linii „stop” w odniesieniu do sygnalizacji świetlnej,
- sygnalizacji świetlnej do sterowania ruchem drogowym na pasie,
- sygnałów ostrzegawczych na autostradach i dwujezdniowych drogach publicznych,
- tablic świetlnych dla autostrad i dwujezdniowych dróg publicznych,
- sygnalizacji świetlnej na przejściach dla pieszych,
- sygnalizacji świetlnej na przejazdach konnych,
- sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniach z ruchem pieszym i rowerowym (Toucan crossing),
- sygnałów ostrzegawczych w miejscach przejść dla pieszych zlokalizowanych w pobliżu szkół,
- sygnałów świetlnych i ostrzegawczych przy przejściach dla zwierząt gospodarskich,
- sygnalizacji świetlnej dla przejść dla pieszych na skrzyżowaniach.

Załączniki związane z tymi przepisami zestawiono w **4 grupach**:

1. Sygnały świetlne służące do sterowania ruchem drogowym.
2. Sygnały świetlne na przejściach dla pieszych i przejściach dla zwierząt.
3. Znaki i sygnały świetlne służące do sterowania pasem ruchu.
4. Część I – Sygnały świetlne służące do sterowania pasem ruchu.
5. Część II – Znaki drogowe służące do sterowania pasem ruchu.
6. Tablice i sygnały świetlne stosowane na autostradach i dwujezdniowych drogach publicznych  
Część I – Tablice świetlne,  
Część II – Sygnały świetlne.

W nowej wersji tego dokumentu „**Draft Traffic Signs Regulations and General Directions 2015 schedules**” (wersja robocza) w odniesieniu do sygnałów drogowych zaproponowano następujący załącznik:

1. Sygnalizacja drogowa
  - Tablica 69 – Sygnały świetlne służące do sterowania ruchem drogowym,
  - Tablica 70 – Zielona strzałka oraz sygnalizacja dla ruchu tramwajowego i rowerowego,
  - Tablica 71 i 72 – Uwarunkowania prawne i techniczne dotyczące stosowania sygnalizacji i oznakowania zamieszczonych w tablicy 69,
  - Tablica 73 – Tablice i sygnały świetlne stosowane na autostradach i dwujezdniowych drogach publicznych,

- Tablica 74 – Dopuszczalne warianty stosowania oznakowania zamieszczonego w tablicy 73,
- Tablica 75 i 76 – Uwarunkowania prawne i techniczne dotyczące oznakowania zamieszczonego w tablicy 73.

### 6.1.1.3. Urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego

W dokumencie „**Road Traffic – The Traffic Signs Regulations and General Directions 2002**” wydzielono 1 rozdział dotyczący przepisów w zakresie urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego:

**ROZDZIAŁ 6 Pozostałe znaki drogowe** zawierający m.in. opis:

- oznakowania tymczasowego,
- sygnałów migających,
- oświetlenia miejsc niebezpiecznych na drodze,
- słupków, pacholek i innych urządzeń zabezpieczających ruch,
- oświetlenia azyli dla pieszych,
- znaków o zmiennej treści.

Załączniki związane z tymi przepisami zestawiono w **1 grupie**:

1. Znaki stosowane podczas robót drogowych itp.
  - Część I – Pozostałe znaki ostrzegawcze, informacyjne, nakazu i zakazu stosowane podczas robót drogowych itp.,
  - Część II – Bariery i urządzenia służące do wyznaczania trasy przejazdu (pacholki, słupki, itp.),
  - Część III – Znaki przy zamknięciu pasa ruchu oraz służące do oznakowania robót szybko postępujących w kierunku przeciwnym do kierunku ruchu (contra-flow working),
  - Część IV – Znaki służące do oznakowania wjazdów i wyjazdów ze stref robót drogowych,
  - Część V – Znaki zamieszczane na pojazdach wykonujących roboty drogowe.

W nowej wersji tego dokumentu „**Draft Traffic Signs Regulations and General Directions 2015 schedules**” (wersja robocza) w odniesieniu do urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego zaproponowano następujący załącznik:

2. Znaki stosowane w sytuacjach tymczasowych
  - Tablica 62 – Znaki ostrzegawcze stosowane w sytuacjach tymczasowych,
  - Tablica 63 – Tabliczki uzupełniające stosowane wyłącznie w kombinacji ze znakami z tablicy 62,
  - Tablica 64 i 65 – Uwarunkowania prawne i techniczne dotyczące stosowania oznakowania zamieszczonego w tablicy 62,
  - Tablica 66, 67 i 68 – Dodatkowe elementy oznakowania tymczasowego oraz wymagania prawne dotyczące ich stosowania.

W podręczniku „**Traffic Signs Manual**” Chapter 8. Traffic Safety Measures and Signs for Road Works and Temporary Situations. Part 1. Design (z 2009) opisującym zasady stosowania **oznakowania tymczasowego oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego z punktu widzenia projektowania** wydzielono następujące zasadnicze części:

1. Wprowadzenie.
2. Planowanie robót.
3. Kryteria projektowania.
4. Zasady odnoszące się do oznakowania.
5. Drogi jednojezdniowe.
6. Drogi dwujezdniowe.
7. Roboty szybko postępujące.

W podręczniku „**Traffic Signs Manual**” Chapter 8. Traffic Safety Measures and Signs for Road Works and Temporary Situations. Part 2. Operations (z 2009) opisującym zasady stosowania **oznakowania tymczasowego oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego z punktu widzenia działań operacyjnych** wydzielono następujące zasadnicze części:

1. Wprowadzenie.
2. Informacje ogólne.
3. Aspekty operacyjne.
4. Zagadnienia dotyczące oznakowania pionowego i poziomego.
5. Ogólne zagadnienia związane z pojazdami.
6. Aspekty związane z siłą roboczą.
7. Zarządzanie incydentami.
8. Prace prowadzone przez pojedyncze pojazdy i zatrzymania w celu inspekcji.
9. Prace szybko postępujące.
10. Mobilne techniki zamykania pasa ruchu.
11. Mobilne techniki zamykania jezdni.

### **6.1.2. Przegląd dokumentów obowiązujących w Niemczech**

W Niemczech dokumenty związane z funkcjonowaniem infrastruktury drogowej są publikowane przez Forschungsgesellschaft für Straßen- Und Verkehrswesen e.V., Köln (Stowarzyszenie Badawcze Dróg i Transportu). Opracowywane przez tą instytucję dokumenty dotyczą niemalże wszystkich obszarów funkcjonowania infrastruktury drogowo-ulicznej Niemiec. Wiele dokumentów publikowanych jest również przez Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Niemieckie Ministerstwo Transportu i Infrastruktury Cyfrowej), a wcześniej Bundesministerium für Verkehr (Niemieckie Ministerstwo Transportu).

W Niemczech dokumenty określające zasady oznakowania różnych sytuacji drogowych uwzględniają podział funkcjonalny stosowania urządzeń w konkretnych sytuacjach. Przekłada się to zatem na liczbę poszczególnych dokumentów, która jest bardzo duża. W opracowaniu tym przeanalizowano jedynie część dokumentów, które uznano za najważniejsze z punktu widzenia klasyfikacji elementów infrastruktury. Wszystkie podlegające ocenie dokumenty zamieszczono w załączniku 4.

### 6.1.2.1.      **Znaki drogowe**

W zakresie oznakowania obowiązuje w Niemczech kilka dokumentów, które stanowią wytyczne oznakowania dla konkretnych typów dróg. Są to:

1. **Richtlinie für die wegweisende Beschilderung außerhalb von Autobahnen.**
2. **Richtlinien für die wegweisende Beschilderung auf Autobahnen.**
3. **Richtlinien für Wechselverkehrszeichen an Bundesfernstraßen.**
4. **Richtlinien für Umleitungsbeschilderungen.**
5. **Richtlinien für die Markierung von Straßen.**
6. **Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Markierungen auf Straßen.**
7. **Richtlinien für die Aufstellung von nichtamtlichen Wegweisern für Messen, Ausstellungen, sportliche und ähnliche temporäre Großveranstaltungen.**

Dokument (1) **Richtlinie für die wegweisende Beschilderung außerhalb von Autobahnen** jest zbiorem obowiązujących w Niemczech norm technicznych i regulacji dotyczących oznakowania dróg nie będących autostradami. Obecnie obowiązujący dokument został wydany w roku 2000 przez Niemieckie Ministerstwo Transportu i Infrastruktury Cyfrowej. W szczególności dokument ten przedstawia zasady umiejscowienia i konstrukcji oznakowania na drogach szybkiego ruchu, drogach lokalnych, nazw znaków drogowych i ulicznych billboardów, jak również znaków z nazwami ulic i numerami domów. Dokument jest podzielony na dziewięć głównych rozdziałów:

1. Zagadnienia ogólne.
2. Struktura i niezmienność systemu oznaczeń drogowych.
3. Informacje o celu.
4. Podstawy rozmieszczenia znaków drogowych.
5. Rozmieszczenie, wygląd oraz wymiary poszczególnych elementów.
6. Wytyczne dotyczące znaków kierunku.
7. Wytyczne dotyczące drogowskazów.
8. Oznakowanie dróg dwupasmowych, wzorowanych na autostradach.
9. Tablice z nazwami miejscowości, ulic i numerami domów.

Rozdział 1 przedstawia ogólne wytyczne dotyczące oznakowania oraz ich systematyki i czytelności. Podaje również listę innych dokumentów dotyczących oznakowania jednak stosowanych w specyficznych sytuacjach drogowych lub na innych typach dróg. W rozdziale 2 podano informacje ogólne występujące w niezmiennej formie we wszystkich typach znaków takie jak: strzałki, kolory, numeracja, symbole graficzne, obramowania, informacje o odległości. W rozdziale 3 przedstawiono zasady doboru miejscowości kierunkowych, maksymalną dopuszczalną ilość tych miejscowości, zasadę kontynuacji wyboru miejscowości kierunkowych. Rozdział 4 to wytyczne w zakresie rozmieszczenia znaków wzdłuż jezdni i w jej przekroju. W rozdziale 5 podano szczegółowe informacje dotyczące wyglądu, rozmiaru i rozmieszczenia poszczególnych elementów na znakach drogowych. Rozdziały od 6 do 9 podają szczegółowe wytyczne dotyczące form znaków i ułożenia elementów na znakach kierunku, drogowskazach, tablic z nazwami miejscowości, numerów domów. Całość uzupełniają załączniki zawierające skorowidz oraz szczegółowe wymiary elementów graficznych i sposób ich pomiaru.

Dokument (2) **Richtlinien für die wegweisende Beschilderung auf Autobahnen** jest zbiorem obowiązujących w Niemczech norm technicznych i regulacji dotyczących oznakowania dróg będących autostradami. Całość podzielona jest na 15 rozdziałów:

1. Zagadnienia ogólne
2. Struktura systemu oznaczeń drogowych
3. Informacje o celu i oznaczenia węzłów autostradowych
4. Podstawy rozmieszczenia znaków drogowych
5. Oznakowanie w przypadkach szczególnych
6. Rozmieszczenie, wygląd oraz wymiary poszczególnych elementów
7. Oznakowanie węzłów autostradowych
8. Oznakowanie miejsc odpoczynku podróżnych wraz z punktami handlowymi
9. Oznakowanie miejsc odpoczynku podróżnych bez punktów handlowych
10. Oznakowanie niezbędnych objazdów
11. Oznakowanie posterunków policji autostradowej
12. Oznakowanie punktów SOS
13. Oznakowanie w miejscach łączenia się autostrad z innymi drogami
14. Oznakowanie początku i końca autostrady
15. Pozostałe oznakowanie

Zawartość poszczególnych rozdziałów jest w większości przypadków tożsama z dokumentem (2) jednak odnosi się do specyfiki ruchu po autostradach. Ponadto w załącznikach 1–7 znajdują się konkretne wytyczne i przykłady zastosowania ww. znaków dla typowych przypadków ruchowo - drogowych.

Dokument (3) **Richtlinien für Wechselverkehrszeichen an Bundesfernstraßen** przedstawia ogólne założenia systemu znaków o zmiennej treści (zarządzania ruchem) na drogach szybkiego ruchu i autostradach. Przedstawione są w nim informacje zarówno o przekazywaniu i priorytetach informacji jak i o umiejscowieniu takich znaków przy drogach i ich konfiguracji wraz z przykładami.

Dokument ma 4 główne rozdziały i 2 załączniki:

1. Zagadnienia ogólne
2. Opis systemu znaków o zmiennej treści na drogach szybkiego ruchu i autostradach
3. Funkcje i technika
4. Planowanie i obsługa
5. Załącznik 1: Zarządzanie ruchem
6. Załącznik 2: Dodatkowe przekierowania

Rozdział 1 przedstawia wykaz definicji i wprowadzenie do zagadnienia znaków zmiennej treści. W rozdziale 2 przedstawiono opis systemu znaków zmiennej treści, a w rozdziale 3 zagadnienia techniczne związane z jego funkcjonowaniem. Rozdział czwarty przedstawia 4 rodzaje obsługi technicznej, zagadnienia związane z bezpieczeństwem (w przypadku wypadków i podobnych zdarzeń) i wyboru priorytetów informacji.

Dokument (4) **Richtlinien für Umleitungsbeschilderungen** przedstawia założenia związane z oznakowaniem objazdów. Część 1 dotyczy objazdów poza autostradami. System oznakowania jest dyskutowany jako uzupełnienie do obowiązującego systemu znaków dla prostych objazdów, objazdów do celu, ponumerowanych objazdów, przekierowania niektórych rodzajów transportu. W części 2 przedstawiono założenia dla autostrad, w tym przypadku również znaki tymczasowe. Część 3 zawiera wymagania dotyczące kolorów, czcionek, materiałów oraz instalacji i konserwacji znaków.

Wytyczne i zasady w zakresie oznakowania poziomego na drogach przedstawiono w dokumencie (5) **Richtlinien für die Markierung von Straßen**. Wytyczne dotyczące oznakowania dróg (RMS) zostały wprowadzone w 1980 roku i są podzielone na dwie części.



Część pierwsza dotyczy wymiarów i układu geometrycznego znaków poziomych, a część druga zasad i wytycznych ich stosowania (wraz z wieloma przykładami stosowania w różnych przypadkach ruchowo - drogowych). Część pierwsza została opublikowana w 1993 roku w znowelizowanej formie. Część druga obowiązuje w niezmienionej formie od czasu wprowadzenia w 1980 roku. Obecnie w Niemczech planuje się uaktualnienie obu części dokumentu ze względu na brak spójności z nowszymi dokumentami i niedostosowanie w niektórych obszarach do obecnych realiów.

Zasady oznakowania poziomego na drogach przedstawia ponadto dokument (6) **Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Markierungen auf Straßen**, który koncentruje się na dodatkowych zagadnieniach technicznych związanych z tym rodzajem oznakowania. Brak jest tutaj konkretnych przykładów, natomiast podane są wytyczne techniczne dotyczące stosowanych materiałów, kolorów i kształtów oznakowania. Ponadto w dokumencie podane są wytyczne dotyczące pomiarów odporności oznakowania poziomego na warunki atmosferyczne (m.in. pobrania próbek w odpowiednich interwałach czasowych) oraz wymagań dla firm i osób wykonujących oznakowanie poziome, stanowiące niejako wytyczne ich wyboru. Całość uzupełniona jest wzorami dokumentów, które stanowią załączniki do wytycznych. Spis treści dokumentu jest następujący:

1. Zakres dokumentu.
2. Informacje ogólne.
3. Pojęcia.
4. Wymagania.
5. Wybór systemów oznakowania.
6. Wykonanie.
7. Testy.
8. Odbiór częściowy.
9. Potwierdzenie dostawy.
10. Kwalifikacja personelu.
11. Kwalifikacja przedsiębiorstw.
12. Kwalifikacja jednostek kontrolnych.
13. Przedawnienia za braki jakościowe.
14. Rozliczenie.
15. Potrącenia.
16. Załącznik 1: Widoczność nocą w zależności od odbicia.
17. Załącznik 2: Protokoły samokontroli .
18. Załącznik 3: Wniosek o przeprowadzenie kontroli.
19. Załącznik 4: Pobranie próbek, zlecenie kontroli.
20. Załącznik 5: Protokół kontroli jakości stanu gotowego.
21. Załącznik 6: Przeprowadzenie pobierania próbek.
22. Załącznik 7: Zatwierdzenie urzędów do pomiarów.
23. Załącznik 8: Certyfikaty do kwalifikacji.
24. Załącznik 9: Protokoły do kontroli praktyczności.
25. Załącznik 10: Regulacje.

Dodatkowym i ciekawym dokumentem z punktu widzenia organizacji ruchu drogowego jest (7) **Richtlinien für die Aufstellung von nichtamtlichen Wegweisern für Messen, Ausstellungen, sportliche und ähnliche temporäre Großveranstaltungen**. Dokument ten przedstawia zasady organizacji ruchu w trakcie targów, imprez sportowych i innych imprez tymczasowych. W dokumencie zawarte są wytyczne dotyczące zarówno drogowej sygnalizacji świetlnej, jak i oznakowania poziomego i pionowego.

W dokumencie **Hinweise zur Signalisierung des Radverkehrs** (Wskazówki w zakresie sygnalizacji w ruchu rowerowym) przedstawiono zasady stosowania i przykłady sygnalizacji i oznakowania poziomego i pionowego na różnych typach ścieżek rowerowych, zarówno w ciągu ulic jak i poza nimi. W dokumencie wydzielono zasadnicze następujące części:

1. Wprowadzenie i zakres zastosowania.
2. Cele stosowania sygnalizacji w ruchu rowerowym.
3. Wytyczanie ciągów oraz sygnalizacja w ruchu rowerowym.
4. Opracowanie programów sygnalizacji uwzględniającej ruch rowerowy.
5. Wyposażenie i użytkowanie urządzeń (w tym sygnalizatorów).

Dokument ten stanowi swego rodzaju instrukcję lub podręcznik „dobrych praktyk” związanych z sygnalizacją i oznakowaniem w odniesieniu do ruchu rowerowego. Brak w nim jednak konkretnego podziału infrastruktury w zakresie jej określonej klasyfikacji.

### 6.1.2.2. Drogowa sygnalizacja świetlna

W zakresie stosowania sygnalizacji świetlnej w Niemczech obowiązuje dokument **Richtlinien für Lichtsignalanlagen** stanowiący zbiór przepisów i wytycznych dla takich systemów. Dokument składa się z ośmiu głównych rozdziałów i rozdziału dziewiątego przedstawiającego przepisy ogólne i wykonawcze. W rozdziale pierwszym wyjaśniono ogólne zasady korzystania z sygnalizacji świetlnej. Drugi rozdział dotyczy zasad projektowania sygnalizacji. Interakcje między sterowaniem sygnalizacją i projektowaniem systemów drogowych są zamieszczone w rozdziale trzecim. Czwarty rozdział dotyczy metod sterowania sygnalizacją. Szczególne formy sygnalizacji są przedstawione w piątym rozdziale. Rozdziały sześć i siedem dotyczą technicznych wymagań związanych z projektowaniem i obsługą sygnalizacji. Rozdział ósmy dotyczy zarządzania jakością. Z punktu widzenia klasyfikacji najwięcej informacji podanych jest w rozdziałach pięć i sześć, których skrócony spis treści wraz ze streszczeniem zawartości przedstawiono poniżej:

1. Szczególne formy sygnalizacji
  - 1.1. Nie pełna sygnalizacja na skrzyżowaniach (np. sygnalizacja zależna od priorytetu na poszczególnych wlotach),
  - 1.2. Sygnalizacja na zwężeniach pasa drogowego (np. w przypadku przeprowadzania prac budowlanych, modernizacyjnych itp.),
  - 1.3. Sygnalizacja pasa ruchu (sygnalizacja umożliwiająca dynamiczne zmiany relacji danego pasa),
  - 1.4. Sygnalizacja w miejscach włączania się do ruchu.
2. Zagadnienia techniczne
  - 2.1. Urządzenia do sterowania,
  - 2.2. Typy sygnałów (rodzaje sygnałów na sygnalizatorach w zależności od ich typu),
  - 2.3. Detektory umożliwiające zmianę sygnału w zależności od natężenia,
  - 2.4. Liczba i przyporządkowanie sygnalizatorów,
  - 2.5. Wytyczne budowlane.

Dodatkowe opracowanie stanowi dokument **Technische Lieferbedingungen für Warnleuchten**, który przedstawia zagadnienia techniczne związane z oświetleniem ostrzegawczym na drogach. Tabela 1 tego dokumentu dzieli światła ostrzegawcze na 9 rodzajów i przyporządkowuje je do konkretnych zastosowań (nocne, dzienne, jednostronne, dwustronne, typ źródła światła), natomiast tabela 2 określa zasady ich ustawiania. Skrócony spis treści dokumentu przedstawiono poniżej:

1. Zagadnienia ogólne.
2. Stosowane pojęcia i definicje.
3. Wymagania
  - 3.1. Czasowe przestawienie światła,
  - 3.2. Wymagania techniczne sygnalizacji świetlnej,
  - 3.3. Wymagania elektryczne,
  - 3.4. Wymagania materiałowe oraz konstrukcyjne.
4. Testy.
5. Dostawa.
6. Załącznik 1: Wniosek o test zdatności.
7. Załącznik 2: Techniczne przepisy odnośnie testowania. Typ TL-90.

### 6.1.2.3. Urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego

W zakresie Urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego obowiązującymi są normy DIN i EN, a w szczególności serii EN 1317 (normy te obowiązują również w Polsce).

Ponadto w dokumencie **Richtlinien für passiven Schutz an Straßen durch Fahrzeug-Rückhaltesysteme (RPS)** podano wytyczne dotyczące biernych urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego takich jak balustrady, bariery i poduszki zderzeniowe wykonane z różnych materiałów. Urządzenia BRD podzielono zgodnie z normą EN 1317 i zalecono aby spełniały kryteria w niej zawarte.

Obecna wersja dokumentu pochodzi z 2009 roku, a jej skrócony spis treści jest następujący:

1. Treść, cel, zakres.
2. Ogólne wymagania dla urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego.
  - 2.1. Informacje ogólne.
  - 2.2. Urządzenia zabezpieczające.
  - 2.3. Przejścia.
  - 2.4. Urządzenia początkowe i końcowe.
  - 2,5. Poduszki zderzeniowe.
  - 2.6. Otoczenie urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego.
  - 2.7. Wyposażenie dodatkowe.
  - 2.8. Ochrona rowerzystów.
3. Kryteria stosowania oraz wymagania specyficzne dla aplikacji.
  - 3.1. Informacje ogólne.
  - 3.2. Prawdopodobieństwo.
  - 3.3. Zewnętrzna krawędź drogi.
  - 3.4. Bariery rozdzielające pasy ruchu centralne i boczne.
  - 3.5. Bariery na krawędziach mostów.
  - 3.6. Bariery rozdzielające pasy ruchu na mostach.
  - 3.7. Ściany i portale.
    - Załącznik 1. Warunki techniczne.
    - Załącznik 2. Warunki wykorzystania.
    - Załącznik 3. Odwołania do normy EN 1317.

Ponadto w dokumencie (2) Richtlinien für die wegweisende Beschilderung auf Autobahnen podano w podrozdziale 7.12 opisano wygląd i zastosowanie tablic rozdzielających dla wysepek na drogach publicznych.

### 6.1.3. Przegląd dokumentów obowiązujących w Austrii

W Austrii dokumenty związane z funkcjonowaniem infrastruktury drogowej są publikowane przez Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (Austriackie ministerstwo transportu, innowacji i technologii), Österreichische Forschungsgesellschaft-Straße-Schiene-Verkehr FSV (Austriacki Związek Transportu Drogowo-Szynowego) oraz w ramach normalizacji krajowej i europejskiej.

Podobnie jak w Niemczech dokumenty określające zasady oznakowania różnych sytuacji drogowych uwzględniają podział funkcjonalny stosowania urządzeń w konkretnych sytuacjach.

#### 6.1.3.1. Znaki drogowe

W przypadku oznakowania dróg istnieje w Austrii obszerny i kompleksowy dokument **RVS 05.02.12 (Beschilderung und Wegweisung im untergeordneten Straßennetz – Oznakowanie w sieci dróg krajowych)**, w którym na 58 stronach przedstawiono wytyczne w tym zakresie. Ponadto załączniki przedstawiają dokładne wymiarowanie znaków i tablic oraz strzałek, przykładowe plany skrzyżowań i opisy oraz wzory piktogramów. Całość uzupełniona jest wieloma przykładami.

Skrócony spis treści dokumentu jest następujący:

0. Uwagi wstępne.
1. Umieszczanie znaków.
2. Ogólne wskazówki realizacji zaleceń dotyczących oznakowania
  - 2.1. Liternictwo,
  - 2.2. Definicja jednostki pomiaru odstępu „E”,
  - 2.3. Znaki drogowe, odblaskowe,
  - 2.4. Piktogramy.
3. Oznakowanie
  - 3.1. Znaki kierunku i miejscowości,
    - 3.1.1. „Tablica miejscowości” i „Koniec miejscowości”,
    - 3.1.2. Znaki informacyjne o miejscowościach wypoczynkowych i inne treści,
    - 3.1.3. Odległość na tablicy „Koniec miejscowości”,
    - 3.1.4. Tablica z nazwą miejscowości,
  - 3.2. Określone znaki informacyjne w kolorze niebieskim,
  - 3.3. Szczególna forma znaków drogowych,
  - 3.4. Wygląd tabliczek dodatkowych,
  - 3.5. Oznakowanie przepustów, przełęczy, itp.,
  - 3.6. Informacje dotyczące zamknięcia przejść górskich,
  - 3.7. Informacja dotycząca łańcuchów przeciwpślizgowych,
  - 3.8. Używanie świateł samochodowych,
  - 3.9. Znak „Wyłącz silnik”,
  - 3.10. Informacja o zbiornikach wodnych.
4. System oznakowania dróg
  - 4.1. Zasady stosowania systemu oznakowania dróg,
  - 4.2. Zasady tworzenia napisów, wysokość liter,
  - 4.3. Stosowanie strzałek,
  - 4.4. Podstawowe zasady oznakowania dróg,
  - 4.5. Numeracja dróg,
  - 4.6. Drogowskazy, tablice drogowskazowe,

- 4.7. Stosowanie informacji lokalnej,
- 4.8. Tablica przeddrogowskazowa,
- 4.9. Wcześniejsza informacja o wjeździe na pas ruchu,
- 4.10. Oznakowanie drogowe nad jezdnią,
- 4.11. Znaki informujące o autostradzie/ drodze szybkiego ruchu.
5. Oznakowanie objazdów
  - 5.1. Tymczasowy objazd,
  - 5.2. Tymczasowe zniesienie drogowskazów,
  - 5.3. Trwale ustawiony objazd.
6. Przypadki zastosowania w określonych warunkach
  - 6.1. Oznaczenie obszarów skrzyżowań bądź w obszarach skrzyżowań,
  - 6.2. Oznakowanie zwężenia jezdni,
  - 6.3. Oznaczenie zmniejszonej wysokości przejazdu,
  - 6.4. Informowanie o przejazdach kolejowych,
  - 6.5. Oznaczenie pasów ruchu do wyprzedzania,
  - 6.6. Oznaczenie szczególnych warunków na drogach.
7. Przytoczone ustawy, dyrektywy i normy.
8. Załączniki.

Bardzo podobnym dokumentem jest **RVS 05.02.13 (Beschilderung und Wegweisung auf Autobahnen – Oznakowanie w sieci autostrad)**. Wytyczne te stanowią odwzorowanie dokumentu RVS 05.02.12 jednak w zakresie dotyczącym autostrad. Spis treści jest niemalże tożsamy z tym dokumentem dlatego postanowiono go nie przytaczać.

Norma **ONORM V 2100** przedstawia zasady oznakowania poziomego, które ma pomóc pieszym upośledzonym wzrokowo i niewidomym. Spis treści dokumentu jest następujący:

1. Zakres
2. Powołania normatywne
3. Dodatkowe oznaczenia dla pieszych
  - 3.1. Zagadnienia ogólne
  - 3.2. Dodatkowe przyciski
  - 3.3. Oznaczenia na dodatkowych przyciskach
4. Akustyczne sygnały orientacyjne
5. Dodatkowe informacje o przejściach przez jezdnie

Ponadto normy **ONR 22441** i **ONORM B2440** przedstawiają zalecenia w zakresie specyfikacji oznakowania poziomego i wytyczne związane z materiałami wykorzystywanymi do takiego oznakowania.

### 6.1.3.2. Drogowa sygnalizacja świetlna

Dokument **RVS 05.04.21 (Verkehrsführung – Prowadzenie ruchu)** przedstawia zalecenia do planowania sygnalizacji pasa ruchu i urządzeń do zmiany kierunku ruchu w zakresie instalacji specjalnego systemu drogowej sygnalizacji świetlnej. Sygnalizacja pasa ruchu jest tutaj przedstawiona również jako funkcjonalny środek sterujący na odcinkach, oprócz regulacji węzłów komunikacyjnych, dla włączenia i wyłączenia pasów ruchu. W dokumencie wyszczególniono zagadnienia związane ze znaczeniem poszczególnych sygnałów, ustawieniem sygnalizatorów, formą sygnałów i zasadami ich stosowania. Spis treści dokumentu jest następujący:

1. Obszary zastosowań.
2. Informacje ogólne.
3. Sygnalizacja pasa ruchu.
  - 3.1. Informacje ogólne.
  - 3.2. Formy zastosowań sygnalizacji pasa ruchu.
  - 3.3. Planowanie sygnalizacji pasa ruchu.
    - 3.3.1 Tryb zmiany kierunku ruchu.
    - 3.3.2 Wyłączenia i włączenia pasa ruchu.
  - 3.4. Projektowanie sygnalizacji pasa ruchu.
  - 3.5. Układ, sterowanie i tryb sygnalizacji pasa ruchu.
    - 3.5.1 Układ sygnalizacji pasa ruchu.
    - 3.5.2 Sterowanie sygnalizacji pasa ruchu.
    - 3.5.3 Tryb sygnalizacji pasa ruchu.
4. Znak informujący o zmianie organizacji ruchu.
  - 4.1. Informacje ogólne.
  - 4.2. Znaki zmiennej treści.
    - 4.2.1. Planowanie i projektowanie urządzeń.
    - 4.2.2. Układ przekrojów pomiarowych i wyświetlacza.
    - 4.2.3. Sterowanie.
    - 4.2.4. Hierarchia systemu.
    - 4.2.5. Tryb instalacji urządzeń.
  - 4.3. Wpływanie na sieć komunikacyjną.
5. Przytoczone ustawy i dyrektywy.

Dokument RVS 05.04.31 (Einsatzkriterien – kryteria stosowania) przedstawia wytyczne w zakresie kryteriów zastosowania instalacji oświetlenia drogowego. Aby stwierdzić obciążenie ruchem, należy przeprowadzić wyliczenia, które obejmują każdy ciąg na przekroju lub w obrębie węzła komunikacyjnego wg nasilenia lub kierunku. W dokumencie wyznaczono kryteria wg. których sygnalizacja powinna być zastosowana dla różnych rodzajów, relacji i natężenia ruchu. Podano wartości granicznych luk czasowych jako funkcje natężenia ruchu na pasie bocznym w zależności od natężenia ruchu na pasie głównym. Spis treści dokumentu jest następujący:

0. Uwagi wstępne.
1. Obszary zastosowań.
2. Informacje ogólne.
3. Bezpieczeństwo ruchu drogowego.
4. Obciążenie ruchem
  - 4.1. Ruch ciężarowy,
  - 4.2. Ruch pieszy,
  - 4.3. Ruch rowerowy,
  - 4.4. Transport publiczny,
  - 4.5. Przypadki szczególne.
5. Okresowe wykorzystanie migającego światła żółtego.
6. Przytoczone ustawy i dyrektywy.

Dokument **RVS 05.04.32 (Planen von Verkehrslichtsignalanlagen – Planowanie systemów sygnalizacji świetlnej)** przedstawia wytyczne w zakresie planowania instalacji drogowej sygnalizacji świetlnej. Pierwsze dwa rozdziały opisują krótko zadania sygnalizacji świetlnej, natomiast rozdział trzeci przebieg procesu projektowania programu sygnalizacji. Znajduje się tutaj opis i wytyczne dotyczące przede wszystkim czasów trwania poszczególnych sygnałów, a w szczególności:

- struktury programu do sygnalizacji (podział faz, kolejność faz),
- projektu lub dopasowania węzła komunikacyjnego (plan sytuacyjny),
- obliczenia czasów pośrednich (matryca czasów pośrednich),
- określenia czasów włączenia do ruchu (harmonogram sygnalizacji),
- potwierdzenie technicznych następstw w zakresie ruchu drogowego (czas oczekiwania, spiętrzenie ruchu, stopień nasycenia itd.).

Rozdział trzeci jest najobszerniejszym rozdziałem dokumentu. Rozdziały 4 i 5 to jedynie krótki i ogólny opis zasad projektu węzła i wyboru metody sterowania. Rozdział szósty i siódmy to opis problemu dostosowania programów sygnalizacji do sąsiednich węzłów komunikacyjnych i wpływu specyficznych uczestników ruchu drogowego. Rozdziały 8-10 to krótkie ogólne wytyczne i podsumowanie.

Skrócony spis treści dokumentu jest następujący:

0. Uwagi wstępne.
1. Obszary zastosowań.
2. Informacje ogólne.
3. Projekt programów do sygnalizacji
  - 3.1. Dokumentacja i badania wstępne,
  - 3.2. Fazy,
  - 3.3. Przebieg faz,
  - 3.4. Przedziały czasowe,
  - 3.5. Czasy pośrednie,
  - 3.6. Warunki brzegowe dla czasów włączenia i blokady,
  - 3.7. Zestawienie programów do sygnalizacji,
  - 3.8. Sprawdzenie i ocena.
4. Projekt węzła komunikacyjnego.
5. Metoda sterowania
  - 5.1. Wybór programu do sygnalizacji,
  - 5.2. Przebieg programu do sygnalizacji,
  - 5.3. Logika sterowania.
6. Koordynacja
  - 6.1. Koordynacja ruchu samochodów ciężarowych,
  - 6.2. Koordynacja transportu publicznego,
7. Specyficzne uwzględnienie uczestników ruchu
  - 7.1. Transport publiczny,
  - 7.2. Piesi,
  - 7.3. Rowerzyści,
  - 7.4. Pojazdy uprzywilejowane.
8. Sygnalizowanie przewężeń.
9. Realizacja projektu sygnalizacji.
10. Przytoczone ustawy, dyrektywy i normy.

Dokument **RVS 05.04.33 (Ausführung, Abnahme, Betrieb, Instandhaltung – Wykonanie, przyjęcie, eksploatacja, konserwacja)** przedstawia wytyczne w zakresie wykonywania, odbioru, eksploatacji i utrzymania instalacji oświetlenia drogowego. W ramach drogowych świetlnych urządzeń sygnalizacyjnych wyszczególniono w dokumencie:

- sygnalizatory z ich konstrukcjami nośnymi,
- urządzenia sterujące,
- detektory,
- centrale sterowania,

- urządzenia transmisyjne,
- instalacje kablowe,
- znaki drogowe,
- poziome znaki drogowe,
- urządzenia oświetleniowe.

W rozdziale 3 dokument ten przedstawia typy sygnalizatorów, których wyszczególnienie znajduje się w poniższym spisie treści. Rozdziały 4-7 zawierają krótkie informacje związane z eksploatacją, utrzymaniem i konserwacją w/w urządzeń. Skrócony spis treści dokumentu jest następujący:

0. Uwagi wstępne.
1. Zakres obowiązywania.
2. Uwagi ogólne.
3. Wykonanie urządzeń.
  - 3.1 Sygnalizatory.
    - 3.1.1 Sygnalizatory dla pojazdów.
    - 3.1.2 Sygnalizatory dla pieszych.
    - 3.1.3 Sygnalizatory dla rowerzystów.
    - 3.1.4 Sygnalizatory do publicznej lokalnej komunikacji pasażerskiej.
    - 3.1.5 Sygnalizatory pomocnicze.
    - 3.1.6 Sygnalizatory prędkości.
    - 3.1.7 Sygnalizatory dla pieszych: osób niewidzących i słabowidzących.
  - 3.2 Urządzenia sterujące.
  - 3.3 Detektory.
  - 3.4 Centrale sterowania.
  - 3.5 Urządzenia transmisyjne.
  - 3.6 Znaki drogowe, poziome znaki drogowe, oświetlenie.
4. Odbiór.
5. Eksploatacja.
  - 5.1 Dokumentacja.
  - 5.2 Nadzór eksploatacyjny.
6. Utrzymanie.
7. Przytoczone dyrektywy i normy.



Ponadto w normie **ONORM V 2101** (ONORM – odpowiednik norm PN) przedstawiono pomoce techniczne dla osób upośledzonych wzrokowo i niewidomych (Akustyczne i dotykowe sygnały pomocnicze na drogowych urządzeniach sygnalizacji świetlnej). Norma definiuje takie systemy i zakres ich zastosowania jako uzupełnienie standardowej sygnalizacji świetlnej. Spis treści jest następujący:

1. Zakres stosowania.
2. Informacje ogólne.
3. Odniesienia do norm.
4. Akustyczne sygnały pomocnicze.
5. Dotykowe nadajniki sygnałowe.
6. Zdalne sterowanie sygnałami akustycznymi.
7. Konserwacja.
8. Załącznik: wskazówki odnośnie literatury.

Norma **ONORM 2010** przedstawia wytyczne w zakresie wymiarów i mas sygnalizatorów w systemie sygnalizacji świetlnej, przedstawiając konkretne dane w tym zakresie.

### **6.1.3.3. Urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego**

W dokumencie RVS 05.02.12 Beschilderung und Wegweisung im untergeordneten Straßennetz w podrozdziale 6.4 przedstawiono urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego związane z przejazdami kolejowymi.

### **6.1.4. Przegląd dokumentów obowiązujących w Szwecji**

#### **6.1.4.1. Znaki drogowe**

Klasyfikację znaków drogowych w Szwecji przedstawiono w dokumentach **Vägars och gators utformning exempelsamling vägmärken** (Projektowanie dróg i ulic zbiór przykładów znaki drogowe) oraz **Vägmärkesförordning SFS 2007:90** (Rozporządzenie o znakach SFS 2007:90). Dokumenty te przedstawiają zarówno rodzaje znaków jak i przykłady ich zastosowania. Można je porównać z Załącznikiem do numeru 220, poz. 2181 Dziennika Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 23 grudnia 2003 w zakresie Szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych. Skrócony spis treści dokumentu **Vägars och gators utformning exempelsamling vägmärken** jest następujący:

1. Przykłady kolorystyki.
2. Przykłady projektowania i stosowania drogowskazów.
  - 2.1. Znaki informujące o pasie ruchu.
  - 2.2. Drogowskazy wskazujące odpowiedni pas ruchu.
  - 2.3. Przykłady projektowania i kolorystyki znaków (drogowskazów) zbiorczych.
3. Przykłady oznakowania objazdów.
  - 3.1. Tereny wiejskie.
  - 3.2. Drogi publiczne przebiegające przez obszar zabudowany.
  - 3.3. Oznakowanie.
4. Przykłady projektowania znaków wskazujących drogę i oznakowanie atrakcji turystycznych.
  - 4.1. Wskazanie drogi do ośrodka turystycznego.
  - 4.2. Wskazanie drogi do szlaku turystycznego (trasy turystycznej).
  - 4.3. Wskazanie drogi do obszaru turystycznego.
  - 4.4. Wskazanie drogi do obiektu światowego dziedzictwa kultury.

5. Przykłady drogowskazów do obiektów użyteczności publicznej i punktów obsługi podróżnych.
6. Przykłady oznakowania skrzyżowań.
7. Przykłady oznakowania węzłów drogowych.

Rozdział pierwszy przedstawia stosowaną kolorystykę (oraz różne kombinacje kolorów) oznaczeń w odniesieniu do znaków kierunku wraz z wieloma przykładami. Pozostałe rozdziały stanowią o oznakowaniu w konkretnych przypadkach drogowo - ruchowych.

Dokument **Vägmärkesförordning SFS 2007:90** przedstawia w rozdziale drugim wszystkie znaki ostrzegawcze, zakazu, nakazu, informacyjne, kierunku, uzupełniające, które obowiązują w Szwecji.

Ponadto w rozdziale siódmym dokumentu **Råd för Vägars och gators utformning** (Zalecenia dla projektowania dróg i ulic) przedstawiono przykłady oznakowania różnego rodzaju węzłów. Skrócony spis treści rozdziału 7 jest następujący:

7. Kierowanie, sterowanie i regulacja ruchu.
  - 7.1. Znaki drogowe.
  - 7.2. Oznakowanie dróg i oznakowanie krawędzi jezdni.
  - 7.3. Malowanie poziome akustyczne – zalecenia i instrukcje.
  - 7.4. Sygnalizacja drogowa.
  - 7.5. Zmienna prędkość (VH) na skrzyżowaniu.

Przykłady i wytyczne oznakowania poziomego dróg i ulic przedstawiono w rozdziale czwartym dokumentu **Vägmärkesförordning SFS 2007:90**.

#### **6.1.4.2. Drogowa sygnalizacja świetlna**

W rozdziale trzecim dokumentu **Vägmärkesförordning SFS 2007:90** przedstawiono rodzaje sygnalizacji świetlnej na drogach. Spis treści tego rozdziału, stanowiący jednocześnie o podziale sygnalizacji w Szwecji, jest następujący:

Rozdział 3 Sygnalizacja świetlna

Podział sygnalizacji

Sygnalizację świetlną stanowią

- sygnalizatory wielokolorowe.
- rygnalizatory dla transportu publicznego.
- sygnalizatory z sygnałami dla pasa ruchu.
- sygnalizatory przy skrzyżowaniach z torami kolejowymi lub tramwajowymi.
- sygnalizatory przy ruchomych mostach, stacjach pojazdów uprzywilejowanych, robotach drogowych, tunelach itp.
- sygnalizatory mające na celu wywołanie szczególnej uwagi.

Dokument **Vägar och gators utformning Trafiksignaler** (Projektowanie sygnalizacji świetlnej dróg i ulic) zawiera porady w zakresie projektowania, przede wszystkim dla projektantów sygnalizacji ulicznej oraz dla zarządców dróg. Opiera się on częściowo, przede wszystkim w zakresie sterowania, na wypracowanej przez Vägverket (Administracja Dróg Publicznych) modułowej strategii sterowania LHOVRA. Vägverket (wytyczne przedstawia załącznik 1). W dokumencie tym znajdują się również wskazania i wymogi dotyczące skrzyżowań z regulacją sygnalizacji świetlnej, a w rozdziale trzecim wyszczególniono rodzaje elementów wchodzących w jej skład. Rozdział piąty przedstawia zagadnienia związane

z technikami sterowania sygnalizacją omawiając sposoby i funkcje sterowania, plany czasowe i priorytetowanie.

W rozdziale 8 znajdują się ważne symbole oraz objaśnienia dotyczące projektowania sygnalizacji świetlnej. Skrócony spis treści dokumentu jest następujący:

1. Instrukcja przeglądania.
2. Sygnalizacja świetlna, informacje ogólne.
  - 2.1. Bezpieczeństwo ruchu.
  - 2.2. Niezabezpieczeni uczestnicy ruchu drogowego.
  - 2.3. Komunikacja publiczna.
  - 2.4. Środowisko.
3. Prace projektowe.
4. Wyposażenie.
  - 4.1. Urządzenia sterujące.
  - 4.2. Detektory.
  - 4.3. Światła sygnalizacyjne.
  - 4.4. Słupy.
  - 4.5. Ekrany kontrastowe.
5. Technika sterowania.
6. Dokumentacja techniczna.
7. Ogólne zasady sterowania ruchem.
8. Instrukcje projektowania dla sygnalizacji świetlnej.
9. Pozostałe instalacje sygnalizacyjne.
  - Załącznik. Regulacja sygnalizacji ulicznej z techniką LHOVRA.

Dokument **Teknisk Handbok Del 7 – Trafiksignaler** (Podręcznik Techniczny Część 7 – Sygnalizacja Świetlna) przedstawia ogólne wytyczne projektowania poszczególnych elementów drogowej sygnalizacji świetlnej w zakresie projektowania technicznego i elektrycznego. Wyszczególnione są informacje dotyczące zastosowanych materiałów, sposobów wykonania oraz eksploatacji i konserwacji urządzeń.

#### **6.1.4.3. Urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego**

W rozdziale piątym dokumentu **Vägmärkesförordning SFS 2007:90** przedstawiono urządzenia związane z bezpieczeństwem ruchu drogowego takie jak:

- wzory tablic do oznaczania ograniczeń skrajni drogi,
- wzory tablic rozdzielających i prowadzących,
- oznakowanie w przypadku występowania przeszkód tymczasowych,
- oznakowanie przejazdów kolejowych.

## 6.2. Normalizacja europejska w zakresie oznakowania dróg, drogowej sygnalizacji świetlnej i urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego

Analiza przedstawia wykaz europejskich dokumentów normalizacyjnych na podstawie informacji zawartych na stronach internetowych Polskiego Komitetu Normalizacyjnego

1. EN 1317-1:2010. Systemy ograniczające drogę – Część 1: Terminologia i ogólne kryteria metod badań.  
W normie określono rodzaje systemów ograniczających drogę z podziałem na systemy powstrzymujące pojazd i systemy powstrzymujące pieszych. Podano ogólne metody badań zderzeniowych, takich jak: pomiar wskaźnika intensywności przyśpieszenia (ASI), pomiar teoretycznej prędkości głowy w czasie zderzenia (THIV), opóźnienie głowy po zderzeniu (PHD), wskaźnik odkształcenia wnętrza pojazdu (VCDI) i wymagania dla samochodu w czasie badań.
2. EN 1317-2:2010. Systemy ograniczające drogę – Część 2: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań barier ochronnych i balustrad.  
W normie określono wymagania dotyczące wykonania zderzenia pojazdu z barierami ochronnymi w systemie barier o działaniu powstrzymującym pojazd. Określono wymagania dotyczące poziomu powstrzymywania, intensywności uderzenia i odkształcenia, barier ochronnych badanych zgodnie z określonymi kryteriami badań zderzeniowych.
3. PN-EN 1317-3:2010. Systemy ograniczające drogę – Część 3: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań poduszek zderzeniowych.  
W normie określono wymagania dotyczące działania urządzeń zderzeniowych w wyniku uderzeń pojazdu. Podano klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań urządzeń amortyzujących.
4. PN-EN 1317-5+A2:2012. Systemy ograniczające drogę – Część 5: Wymagania w odniesieniu do wyrobów i ocena zgodności dotycząca systemów powstrzymujących pojazd. W normie podano wymagania dotyczące oceny zgodności dla następujących systemów powstrzymujących pojazd: a) bariery ochronne; b) poduszki zderzeniowe; c) końcówki barier (będzie obowiązywać gdy ENV 1317-4 stanie się EN); d) przyłącza (będzie obowiązywać gdy ENV 1317-4 stanie się EN); e) balustrady dla pojazdów/pieszych (tylko w zakresie powstrzymywania pojazdu). Niniejszy dokument nie obejmuje wymagań dotyczących balustrad dla pieszych, zawiera wymagania odnośnie do oceny trwałości z uwzględnieniem warunków pogodowych. Nie obejmuje wymagań dla trwałości związanej z innymi czynnikami (np. środowisko klimatu morskiego, ścieranie piaskiem).
5. PN-EN 12767:2008. Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych - Wymagania i metody badań.  
Określono wymagania wykonawcze i zdefiniowano poziomy biernego bezpieczeństwa zmierzające do zredukowania urazu pasażerów pojazdu przy uderzeniu w konstrukcję wsporczą urządzenia drogowego.
6. PN-EN 12899-1:2010. Stałe pionowe znaki drogowe – Część 1: Znaki stałe.  
W normie opisano wymagania dotyczące nowych znaków stałych: nieodbłaskowych i odbłaskowych znaków stałych, nieodbłaskowych i odbłaskowych znaków stałych oświetlanych w nocy zewnętrznymi źródłami światła, znaków podświetlanych.

7. PN-EN 12899-2:2010. Stałe pionowe znaki drogowe – Część 2: Podświetlane słupki przeszkodowe (TTB).  
Norma zawiera wymagania dotyczące nowych poświetlanych słupków przeszkodowych (TTB) obejmujące zamocowanie słupków, które mogą zawierać znaki drogowe (typ 1 TTB) lub mogą być konstrukcją wsporczą znaków drogowych (typ 2 TTB) i są używane w inżynierii komunikacyjnej. Norma obejmuje wymagania i metody badań. Właściwości kolorymetryczne i odblaskowość, a także luminację podano z uwzględnieniem zaleceń CIE. Wymagania konstrukcyjne TTB obejmują właściwości pod statycznym i dynamicznym obciążeniem. Zabezpieczenia są wykonywane dla bezpieczeństwa użytkownika, włącznie z uderzeniem przez pojazd.
8. PN-EN 12899-3:2010. Stałe pionowe znaki drogowe – Część 3: Słupki prowadzące i urządzenia odblaskowe.  
Norma zawiera wymagania dotyczące nowych słupków rozdzielających oraz nowych elementów odblaskowych stosowanych oddzielnie lub razem w inżynierii komunikacyjnej. Norma obejmuje wymagania i metody badań. Właściwości kolorymetryczne i odblaskowość podano z uwzględnieniem zaleceń CIE. Wymagania konstrukcyjne obejmują właściwości pod statycznym i dynamicznym obciążeniem. Zabezpieczenia są wykorzystywane dla bezpieczeństwa użytkownika, włącznie z uderzeniem przez pojazd. W celu zdefiniowania trwałości, w niniejszej normie podano poziome właściwości utrzymaniowych po ekspozycji na naturalne warunki pogodowe. Nie podano wymagań odnośnie używania kolorów, rozmiarów i tolerancji słupków rozdzielających i elementów odblaskowych.
9. PN-EN 12899-4:2008. Stałe pionowe znaki drogowe – Część 4: Zakładowa kontrola produkcji. W niniejszej części EN 12899 opisano wymagania stawiane zakładowej kontroli produkcji (FPC) dotyczącej części 1, 2 i 3 EN 12899.
10. PN-EN 12899-5:2008. Stałe pionowe znaki drogowe – Część 5: Wstępne badanie typu. W niniejszej części 5 EN 12899 opisano badania wstępne typu (ITT) dotyczące części 1, 2 i 3 EN 12899.
11. PN-EN 12802:2011. Materiały do poziomego oznakowania dróg – Laboratoryjne metody identyfikacji.  
Opisano metody laboratoryjne identyfikacji materiałów do oznakowania dróg w sygnalizacji poziomej.
12. PN-EN 1423:2012. Materiały do poziomego oznakowania dróg – Materiały do posypywania – Kulki szklane, kruszywo przeciwpoślizgowe i ich mieszaniny.  
Norma określa wymagania dotyczące kulek szklanych, kruszyw przeciwpoślizgowych i ich mieszanin, które stosowane są jako posypki w produktach poziomego oznakowania dróg (tj. farby, masy plastyczne, materiały termoplastyczne).
13. PN-EN 1424:2001. Materiały do poziomego oznakowania dróg. Kulki szklane do mieszania  
Określono wymagania dotyczące badań laboratoryjnych właściwości kulek szklanych do mieszania, stosowanych do poziomego oznakowania dróg. Postawiono wymagania w stosunku do następujących właściwości: uziarnienia, współczynnika załamania światła, odporności chemicznej, jakości i obróbki powierzchniowej. Podano także sposób pobierania próbek do badań i oznakowania opakowań.

14. PN-EN 1436+A1:2008. Materiały do poziomego oznakowania dróg – Wymagania dotyczące poziomych oznakowań dróg  
Niniejsza Norma Europejska określa wymagania dotyczące białego i żółtego oznakowania dróg, wyrażone poprzez odbicie w świetle dziennym lub w oświetleniu ulicznym, odbłask w świetle reflektorów samochodowych, barwę i szorstkość.
15. PN-EN 1463-1:2009. Materiały do poziomego oznakowania dróg – Punktowe elementy odblaskowe – Część 1: Wymagania dotyczące charakterystyki nowego elementu.  
Określono wymagania i laboratoryjne metody badań nowego punktowego elementu odblaskowego stosowanego jako stałe i tymczasowe poziome oznakowanie dróg.
16. PN-EN 1463-2:2003. Materiały do poziomego oznakowania dróg – Punktowe elementy odblaskowe – Część 2: Badania terenowe.  
Przedstawiono metody badań prowadzonych podczas wykonywania prób drogowych punktowych elementów odblaskowych stałych i tymczasowych. Podano wymagania dotyczące usytuowania odcinków i rodzajów wymalowań oraz zalecenia jak przedstawić wyniki z badań.
17. PN-EN 1790:2014-02. Materiały do poziomego oznakowania dróg – Prefabrykowane materiały do poziomego oznakowania dróg.  
Opisano wymagania odnośnie badań laboratoryjnych i odpowiednie metody badań dla specyficznych właściwości nowych prefabrykowanych materiałów do oznakowania dróg, przeznaczonych do wykonywania oznakowań stałych i tymczasowych. Większość prefabrykowanych materiałów do oznakowania dróg, odtąd nazywanych materiałami prefabrykowanymi, nie zmienia istotnie swoich właściwości podczas aplikowania. Dla tych materiałów charakterystyczne wymagania dla użytkowników dróg, zgodnie z EN 1436, mogą być oznaczone w laboratorium przed aplikacją na drodze.
18. PN-EN 1824:2011. Materiały do poziomego oznakowania dróg – Odcinki doświadczalne.  
Podano wskazówki dotyczące przeprowadzania prób drogowych z materiałami stałymi i tymczasowymi do poziomego oznakowania dróg. Podano zalecenia odnośnie odcinków doświadczalnych w zakresie aplikacji materiałów na odcinku, mierzonych właściwości, częstotliwości pomiarów i przedstawiania wyników w formie sprawozdania.
19. PN-EN 1871:2003. Materiały do poziomego oznakowania dróg -- Właściwości fizyczne  
Określono właściwości fizyczne i metody badań materiałów stosowanych do poziomego oznakowania dróg: farb, mas termoplastycznych i chemoutwardzalnych jak również określono wymagania dotyczące badań laboratoryjnych.
20. PN-EN 12802:2011. Materiały do poziomego oznakowania dróg – Laboratoryjne metody identyfikacji.  
Opisano metody laboratoryjne identyfikacji materiałów do oznakowania dróg w sygnalizacji poziomej.
21. PN-EN 13197+A1:2014-08. Materiały do poziomego oznakowania dróg – Symulator ścierania Stół obrotowy.  
Niniejsza Norma Europejska podaje wymagania dla badań na symulatorze ścierania materiałów do poziomego oznakowania dróg, przeznaczonych zarówno do stałego jak i tymczasowego oznakowania dróg, łącznie z materiałami o zwiększonej odblaskowości w warunkach wilgotnych pomijając punktowe elementy odblaskowe. Podaje opis wyposażenia i charakterystyki płyty badań; podaje również opis metody badania obejmującej zastosowanie materiałów do poziomego oznakowania dróg, warunków

badan podczas badania ścierania, parametry które należy zmierzyć, częstość pomiarów i sposób przedstawienia wyników w sprawozdaniu z badań. Niniejszy dokument podaje również wymagania do spełnienia kiedy badania służą do uzyskania oznakowania CE.

22. PN-EN 13212:2011. Materiały do poziomego oznakowania dróg – Wymagania dotyczące zakładowej kontroli produkcji.

Określono wymagania dotyczące zakładowej kontroli produkcji (ZKP) materiałów do oznakowania dróg dotyczące producenta, który chce znakować swój produkt znakiem zgodności EC. Podano wskazówki producentowi i jednostce certyfikującej obejmujące zakładową kontrolę produkcji materiałów do oznakowania dróg. Podano, które rodzaje badań należy wziąć pod uwagę w ZKP, ale jak zwykle w ocenie trzeciej strony i nadzorze systemów jakości, pozostawiono sprecyzowanie stosowanych metod w zależności od charakterystyki instalacji producenta i technologii produkcji. Parametry i metody zostaną precyzyjnie podane w pisemnej procedurze uzgodnionej pomiędzy producentem a trzecią stroną odpowiedzialną za ocenę ZKP.

23. PN-EN 13459:2011. Materiały do poziomego oznakowania dróg – Próbkę reprezentatywne i metody badań.

Określono metody przygotowania reprezentatywnych próbek badanych wyrobów i podaje odpowiednie metody ich badań. Metody przygotowania reprezentatywnych próbek są opisane odpowiednio dla głównych rodzajów wyrobów, tj. farb, mas chemoutwardzalnych, mas termoplastycznych, kulek szklanych do mieszania, kulek szklanych do posypywania, materiałów prefabrykowanych i punktowych elementów odblaskowych.

24. PN-EN 12966:2015-03. Pionowe znaki drogowe – Drogowe znaki informacyjne o zmiennej treści.

Niniejsza Norma Europejska zawiera specyfikacje dwóch typów znaków zmiennej treści (VMS), ciągłe (patrz 3.4) i nieciągłe (patrz 3.7). Niniejsza Norma Europejska obejmuje samojezdne, tymczasowe i stale zainstalowane VMS stosowane w obszarach drogowych, na terenach publicznych i prywatnych, w tym w tunelach do informacji, prowadzenia, ostrzegania i / lub kierowania ruchem drogowym. Moduły pomiarowe używane są w celu wykazania zgodności z wymaganiami. Niniejsza Norma Europejska określa fizyczne i wizualne właściwości VMS jak również aspekty trwałości. Zapewnia również odpowiednie wymagania i odpowiednie metody badań, ocenę i weryfikację stałości właściwości użytkowych (AVCP) i oznakowanie. UWAGA Przepisy do oceny zgodności w odniesieniu do badań typu są określone w 6.2; przepisy w odniesieniu do kontroli produkcji (FPC) są szczegółowo określone w 6.3. Niniejsza Norma Europejska nie dotyczy:

- a) konstrukcji bramowych, konstrukcji wysięgnikowych, masztów i fundamentów,
- b) sygnalizatorów drogowych,
- c) rozmiarów i kształtów komunikatów VMS,
- d) jednostek sterujących i urządzeń kontrolnych, chyba że są wewnątrz modułu pomiarowego,
- e) sterowania luminacją znaku.

25. PN-EN 13422+A1:2009. Pionowe znaki drogowe – Przenośne, odkształcalne urządzenia ostrzegawcze – Przenośne znaki drogowe – Stożki i cylindry.

Określono wymagania dla nowych przenośnych stożków i cylindrów o własnościach z odbiciem powrotnym (współdrożnym). Określono minimalną niezbędną widzialność i fizyczne charakterystyki działania, metody badań dla określenia działania wyrobu (produktu) i środków za pomocą których to działanie może być zakomunikowane

użytkownikowi i publicznej agencji bezpieczeństwa. Wprowadzono szereg kategorii i klas według których przenośne stożki i cylindry mogą być określone do stosowania w różnych zastosowaniach, zgodnie z najlepszą praktyką. W przypadku właściwości fizycznych, poziomu wykonania i wskazane badania przeprowadzane są w zimnym otoczeniu, trwałości i odporności na uderzenie przy spadaniu. Wprowadzone są wymagania dla uznawania własności widzialności, barwy, odbicia powrotnego (współdrożnego) i luminancji świetlnej.

26. PN-EN 12368:2009. Urządzenia do sterowania ruchem drogowym – Sygnalizatory.  
Określono parametry świetlne, konstrukcyjne i środowiskowe oraz badania sygnalizatorów stosowanych w ruchu pieszym i drogowym dla czerwonych, żółtych i zielonych świateł sygnałowych o średnicy 200 mm i 300 mm. Nie dotyczy przenośnych świateł sygnałowych.
27. PN-EN 12352:2010. Urządzenia do sterowania ruchem drogowym – Świetlne urządzenia ostrzegawcze i sygnalizacyjne.  
Określono wymagania dla pojedynczych, elektrycznie zasilanych urządzeń świetlnych, zwanych światłami ostrzegawczymi i emitującymi światło ciągle lub przerywane pojedynczej barwy, które poprzez swój kolor i położenie są stosowane dla ostrzegania, informowania lub prowadzenia użytkowników dróg. Określono wymagania dla wizualnych, strukturalnych i eksploatacyjnych parametrów urządzeń oraz odpowiednie do zastosowania metody badań. Niniejsze urządzenia są montowane na istniejących urządzeniach drogowych. Nie ma zastosowania dla urządzeń świetlnych, które przenoszą wiadomości innymi metodami (np. znaki zmiennej treści), które przekazują polecenia obligatoryjne (np. drogowa sygnalizacja świetlna) lub które są ujęte w przepisach dotyczących oświetlenia pojazdów. Nie uwzględniono obciążeń poziomych, ponieważ to właśnie zamocowanie, na którym są instalowane urządzenia i którego nie obejmuje niniejsza Norma Europejska musi przenieść działające obciążenia poziome.
28. PN-EN 12675:2002. Kontrolery sygnalizatorów – Funkcjonalne wymagania bezpieczeństwa.  
Norma określa funkcjonalne wymagania bezpieczeństwa kontrolerów sygnalizatorów. Norma dotyczy kontrolerów sygnalizatorów z zastosowaniem stałym lub tymczasowym, natomiast nie definiuje wymagań dla kontrolerów przenośnych. Kontrolery sygnalizatorów jak definiuje niniejsza norma europejska, są wymagane przy kontroli miejsc kolizyjnych, np. sygnalizacji skrzyżowań dróg, przejść dla pieszych, sygnalizacji lokalnej, sygnalizacji transportu publicznego. Wymagania bezpieczeństwa: elektryczne oraz wyposażenia dodatkowego oraz metody badań są zawarte w HD 638:1999.
29. PN-Z-80100:2004. Pomoce techniczne dla osób niewidomych i słabowidzących – Sygnalizacja dźwiękowa na przejściach dla pieszych z sygnalizacją świetlną.  
Określono ogólne zasady działania systemów sygnalizacji dźwiękowej na przejściach dla pieszych oraz parametry techniczne sygnałów dźwiękowych i wymagania dotyczące sygnalizatorów dźwiękowych stosowanych w tych systemach. Podano metody badań kontrolnych oraz 15 definicji terminów związanych z zakresem normy.
30. PN-EN 50556:2011 Systemy sygnalizacji ruchu drogowego.  
Określono wymagania dla systemów sygnalizacji ruchu drogowego, zainstalowanych na stałe lub czasowo, włączając w to ich eksploatację, projektowanie, badania, instalację i konserwację. W szczególności określono wymagania elektryczne dla sygnalizatorów i kontrolerów sygnalizatorów. Nie uwzględniono przenośnych systemów sygnalizacji ruchu drogowego, ani systemów sygnalizacji na wydzielonych terenach (prywatnych).



31. PN-EN 50293:2013-05. Systemy sygnalizacji ruchu drogowego – Kompatybilność elektromagnetyczna.

Niniejsza norma wyrobu dotyczy wymagań EMC dla systemów sygnalizacji ruchu drogowego. Norma dotyczy systemów sygnalizacji ruchu drogowego i takich urządzeń, jak na przykład głowice sygnalizacyjne i znaki drogowe, sterowniki i obudowy, wsporniki, połączenia wzajemne, łącza, detektory ruchu, sprzęt monitorujący, zasilanie elektryczne. Systemy sygnalizacji ruchu drogowego, pracujące z innymi systemami, jak na przykład oświetlenia publicznego, systemami kolejowymi, powinny również spełniać wymagania właściwej normy i nie pogarszać bezpieczeństwa całości urządzenia. Wyposażenie centrów dyspozytorskich, jest wyłączone z zakresu niniejszej normy. Urządzenia z funkcją radiokomunikacji powinny również spełniać wymagania norm europejskich ETSI.

### 6.3. Podsumowanie

Zgodnie z założeniami, analizom poddano dokumenty obowiązujące w krajach o wyższym niż Polska poziomie bezpieczeństwa ruchu drogowego (austriackie, niemieckie, szwedzkie i angielskie). Główny cel opracowania obejmował analizę klasyfikacji elementów infrastruktury drogowej stosowanych w organizacji ruchu na drogach w tych krajach.

Generalnie należy stwierdzić, że w dokumentach obowiązujących w Niemczech, klasyfikacja elementów infrastruktury uwzględnia podział funkcjonalny. Na przykład występują oddzielne dokumenty, które dotyczą organizacji ruchu dla konkretnych sytuacji ruchowo-drogowych. Z jednej strony podział taki jest wygodny dla planistów i projektantów, ponieważ wszystkie informacje dotyczące konkretnego rozwiązania znajdują się w jednym dokumencie. Z drugiej jednak strony powoduje to naturalnie potrzebę sformułowania bardzo dużej liczby dokumentów z niejednokrotnie powtarzającymi się informacjami. Ponadto w przypadku zmiany w rozporządzeniach wyższego rzędu, należy zmieniać każdy z tych dokumentów.

W Anglii i Szwecji dokumentów stanowiących o klasyfikacji elementów infrastruktury drogowej jest mniej. Mimo wszystko podział jest bardziej szczegółowy niż w Polsce.

Na uwagę zasługuje fakt, że dokumenty obowiązujące w Niemczech i Austrii rozróżniają osobną klasyfikację tych samych urządzeń w zależności od funkcji drogi (oddzielnie dla autostrad oraz innych dróg publicznych).

Ponadto we wszystkich krajach Unii Europejskiej zastosowanie mają normy, które wyszczególniono w treści rozdziału.

## **7. Przeprowadzenie weryfikacji obowiązującej klasyfikacji w odniesieniu do znaków drogowych, sygnałów drogowych i urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego oraz zakresu jej szczegółowości, przydatności, a także aktualności, z uwzględnieniem doświadczeń państw o wyższym poziomie bezpieczeństwa ruchu drogowego**

### **7.1. Wstęp**

Weryfikacja obowiązującej klasyfikacji została przeprowadzona w ujęciu komparatystycznym z szczególnym uwzględnieniem aspektu szczegółowości, przydatności oraz aktualności.

Celem niniejszego opracowania jest weryfikacja i przegląd rozwiązań, których wykorzystanie mogłyby być zasadne w Polsce. Efektem niniejszej weryfikacji będą wnioski *de lege lata/de lege ferenda* wynikające z wskazanych najlepszych rozwiązań zagranicznych jako przykłady dobrych praktyk oraz przesłanki do wypracowania optymalnego sposobu klasyfikowania elementów infrastruktury drogowej w Polsce. W ramach realizacji zadania analizom poddano obowiązujące i kierunkowe dokumenty w Anglii, Austrii, Szwecji oraz w Niemczech. Podstawą tej analizy był przegląd literatury krajowej i zagranicznej opisaney wcześniej.

Unia Europejska, jako twór organizacyjny skupiający 28 krajów członkowskich, czyni nieustanne starania zmierzające do ujednoczenia obowiązujących systemów prawno-organizacyjnych. Jednakże różnorodność społeczna, kulturowa poszczególnych krajów członkowskich sprawia, że działania zmierzające do ujednoczenia systemów postępują bardzo wolno. Przykładem mogą być prace nad stworzeniem europejskiego kodeksu drogowego. Jednym z najważniejszych elementów kodeksu drogowego w każdym z państw są pionowe znaki drogowy. Analiza wybranych przykładów jednoznacznie wskazuje, że odmienność poszczególnych państw zauważyć można także w wizualizacji znaków drogowych. Europejskie znaki drogowy wykazują istotne różnice pomiędzy krajami. Fundamentalne różnicowania zauważyć można w grafice, różnorodności kodów kolorów, zamieszczaniu tekstów w lokalnych językach a także w odmienności znaczenia niektórych znaków drogowych. Dokonując szczegółowej analizy możemy zauważyć m.in., że: znaki ostrzegawcze w Irlandii posiadają kształt rombu z żółtym tłem zamiast standardowego kształtu trójkąta i odbiegają od standardu przyjętego w reszcie Europy. Wiele piktogramów (tunel, pieszy, samochód itd.) nieco różni się w wielu krajach. Typy strzałek różnią się swoją konstrukcją podobnie jak stosowane kroje pisma w tekstach na znakach kierunku i miejscowości oraz tabliczkach tekstowych do znaków. Dla przykładu, w Wielkiej Brytanii, Włoszech, Hiszpanii, Islandii, Irlandii, Grecji i Portugalii stosuje się czcionki typu Transport, a w Niemczech stosowana jest DIN 1451. W Holandii natomiast, używa się czcionek FHWA.

Pomimo widocznego ujednoczenia i standaryzacji, znaki drogowy wykazują istotne różnice w europejskich krajach. Niemniej większość państw Europy odniosła się do Konwencji wiedeńskiej o znakach drogowych i sygnałach świetlnych z 1968 roku – przyjętej w Europie przez Albanię, Austrię, Białoruś, Belgię, Bośnię i Hercegowinę, Bułgarię, Chorwację, Czarnogórę, Czechy, Danię, Estonię, Finlandię, Francję, Grecję, Litwę, Luksemburg, Łotwę, Macedonię, Niemcy, Norwegię, Polskę, Rosję, Rumunię, San Marino, Serbię, Słowację, Szwajcarię, Szwecję, Ukrainę, Węgry i Włochy.

## 7.2. Analiza systemów aktów normatywnych obowiązujących w Anglii

Analizę aktualnie obowiązującego systemu dokumentacji oznakowania pionowego związanego z klasyfikacją przeprowadzono w oparciu o kryteria **szczegółowości, przydatności** oraz **aktualności** dla trzech typów urządzeń:

- znaki drogowe,
- drogowa sygnalizacja świetlna,
- urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego.

Podstawę klasyfikacji elementów infrastruktury drogowej stosowanych w organizacji ruchu na drogach w Wielkiej Brytanii można znaleźć w kilku kluczowych dokumentach, tj.:

- „The Traffic Signs Regulations and General Directions 2002”,
- „Draft Traffic Signs Regulations and General Directions 2015 schedules”,
- „Traffic Signs Manual”,
- „Local Transport Note”.

### 7.2.1. Podstawowe znaki drogowe w systemie angielskim

Wynikiem przeprowadzonej weryfikacji i porównania przepisów polskich i angielskich dla znaków i sygnałów drogowych są następujące wnioski:

1. Symbole znaków ostrzegawczych wykonywane są jako czarne na białym tle. W tym przypadku obowiązująca w Polsce kolorystyka znaków ostrzegawczych znacznie się różni, gdyż tłem znaków ostrzegawczych jest kolor żółty. Czerwone obwódki stosowane w Anglii dla tych znaków mają znacznie większą szerokość niż w znakach ostrzegawczych w Polsce.
2. Angielskie znaki drogowe ostrzegawcze klasyfikowane są, podobnie jak w Polsce, w pięciu odmianach wymiarowych, z tym że posiadają one większe zróżnicowanie wymiarów tj. 600, 750, 1200 i 1500 mm. Największą różnicę wymiarową można dostrzec w znakach z grupy wielkie, gdzie dla porównania w Polsce wymiar tego znaku wynosi 1200 mm. Ponadto w Polskich znakach bazowy wymiar dotyczy podstawy znaku natomiast w Anglii wymiar bazowy odnosi się do wysokości znaku. Poddane weryfikacji symbole graficzne na znakach ostrzegawczych wykazują różnice względem symboli jakie przedstawiają polskie znaki. Dla przykładu, angielski odpowiednik znaku A-1 wykonywany jest w wariantach w zależności od rzeczywistej sytuacji na drodze. Przykłady wariantów oznakowania przedstawiają poniższe grafiki.



Rys. 7.1. Przykład wariantów dla znaku skrzyżowanie na zakręcie

W Angielskich przepisach wyróżnia się stosowanie tego samego znaku w odbiciu lustrzanym w celu podkreślenia sytuacji rzeczywistych warunków ruchu pojazdów.



Rys. 7.2. Trasa rowerowa

3. W Anglii stosuje się znacznie większą liczbę typów znaków ostrzegawczych, których grafika opisuje możliwe do wystąpienia sytuacje na drodze. Przykłady wariantów oznakowania przedstawiają poniższe grafiki.



Rys. 7.3. Koniec drogi dwujezdniowej, nisko lecące helikoptery, pojazdy militarne



Rys. 7.4. Warianty oznakowania związane z ruchem pieszych

Odpowiednikami polskich znaków A-18a i A-18b Uwaga zwierzęta jest większa grupa znaków angielskich opisujących poszczególne rodzaje zwierząt gospodarskich i dzikich.



Rys. 7.5. Warianty oznakowania związane ze zwierzętami

6. Często w ostrzegawczych znakach angielskich stosuje się grafiki w formie opisu ewentualnych zagrożeń dla ruchu drogowego zamiast konkretnego symbolu znaku. Takim rozwiązaniem zastępuje się konieczność stosowania tabliczek tekstowych pod znakiem A-30, jak ma to miejsce w Polsce.



Rys. 7.6. Pasące się bydło, zabrudzenia na drodze, próba hamulców

7. Podobnie jak w Polsce, w niektórych przypadkach symbole stosowane na znakach ostrzegawczych w Anglii odzwierciedlają idee oznakowania, natomiast nie odnoszą się do rzeczywistej symboliki związanej z postępem technologicznym. Przykładem mogą być symbole lokomotywy czy tramwaju umieszczane na znakach ostrzegawczych.



Rys. 7.7. Przejazd kolejowy bez zapor, przejazd kolejowy z zaporami, tramwaj

8. W polskiej grupie znaków ostrzegawczych nie ma odpowiednika angielskiego znaku ostrzegawczego, który poprzedza znak ograniczenia wysokości.



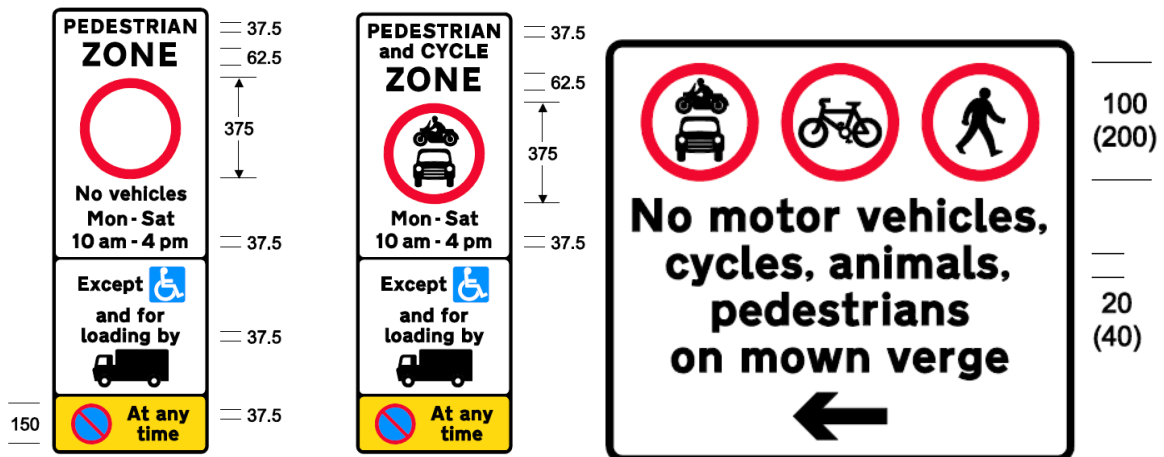
Rys. 7.8. Ograniczenia wysokości

9. Znaki drogowe nakazu i zakazu według instrukcji angielskiej występują w odmianach wymiarowych od 5 do 8 grup wielkości, w zależności od typu oznakowania. Grupy wielkości tych znaków mierzonych średnicą koła to: 270, 300, 450, 600, 750, 900, 1200, 1500 mm. Warto zwrócić uwagę na fakt, iż największą średnicą znaku to 1500 mm. Kolorystyka taka jak znaków ostrzegawczych.
10. Podobnie jak w przypadku znaków ostrzegawczych symbole zorientowane są na idee przedstawiające zagrożenia a nie na aktualność formy symbolu zgodną z postępowaniem rozwoju technicznego. Ponadto symbole dla znaków zespolonych nie są oddzielane linią lub liniami, jak ma to miejsce w polskich znakach np. B-3/4, B-3/4/10 itp. Przykład przedstawia rysunek.7 9.



Rys. 7.9. Zakaz wjazdu motocykli i samochodów

11. W angielskich dokumentach przywołana jest norma EN 12899 – *Stale pionowe znaki drogowe*, która określa parametry techniczne znaków drogowych. W polskich szczegółowych warunkach technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu brak jest odniesienia do obowiązujących norm.
12. Angielskie znaki zespolone charakteryzują się dużą ilością grafiki i symboli. Kluczowe wymiary znaków zawarte są bezpośrednio przy nich, co przedstawia rysunek 7.10.



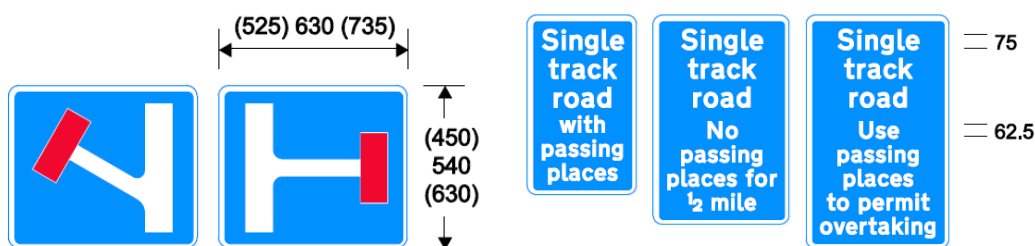
Rys. 7.10. Przykład znaków zespolonych

13. Kluczowy znak STOP w formie ośmiokąta stosowany jest tylko w trzech wariantach wymiarowych tj. 750, 900 i 1200 mm. W Polsce znak B-20 występuje tylko w wymiarze 800 i 900 mm.
14. Tabliczki umieszczane pod znakami występują w różnych wymiarach dostosowanych do ich treści.



Rys. 7.11. Przykłady tabliczek umieszczanych pod znakami (podany wymiar dotyczy wysokości). W przypadku tabliczki Dual carriageway wymiary dotyczą wysokości małych liter

15. W instrukcji wydzielono specjalną podgrupę oznakowania związaną z ograniczeniem prędkości. Zalecane jest, aby znaki te miały jednakową średnicę tj. 600 mm. Podgrupa zawiera zarówno znaki poziome jak i pionowe. Stosowane są ponadto znaki zespolone, w których połączono znaki i opisy.
16. Znaki drogowe informacyjne według instrukcji angielskiej stosowane są w różnych odmianach wymiarowych uzależnionych od przedstawianej grafiki. Jednym z parametrów charakteryzujących wymiary tych znaków są wysokości małych liter. Podobnie jak w przypadku poprzednich znaków, stosowane są zarówno grafiki jak i opisy do przedstawienia informacji drogowych.

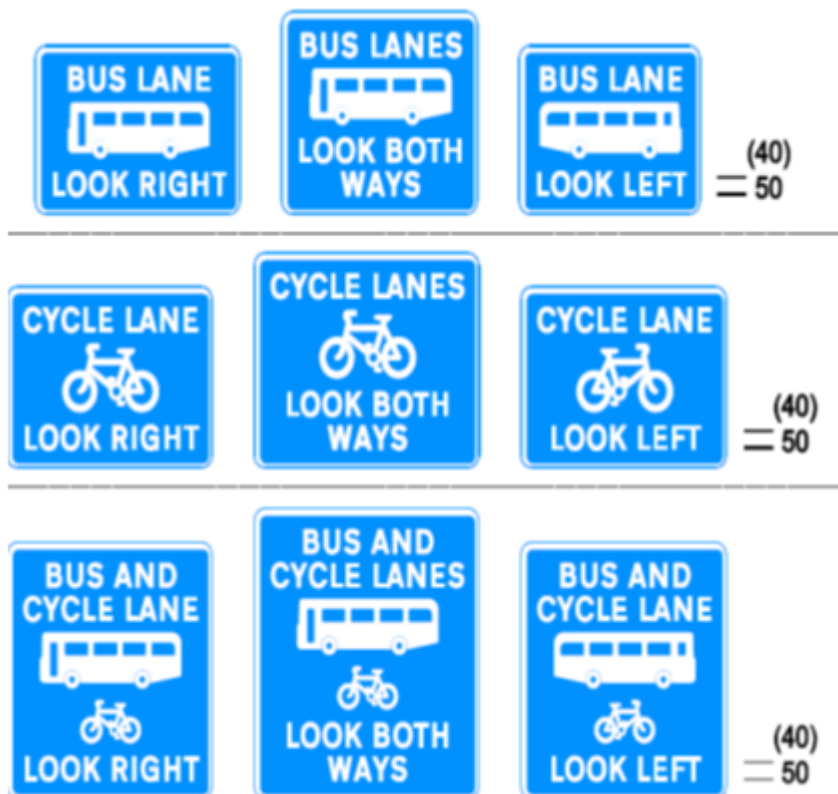


Rys. 7.12. Przykłady znaków informacyjnych

Wszystkie wykorzystywane grafiki w oznakowaniu są wymiarowane tylko poprzez charakterystyczne dla danego znaku wielkości. Nie stosuje się wymiarów szczegółów, co odróżnia konstrukcje angielskich znaków od polskich, które są bardzo szczegółowo zwymiarowane.



17. Bardzo często stosowane jest łączenie grafiki i opisu w celu przekazania informacji. Wymiary charakteryzujące naniesione są bezpośrednio przy znakach.



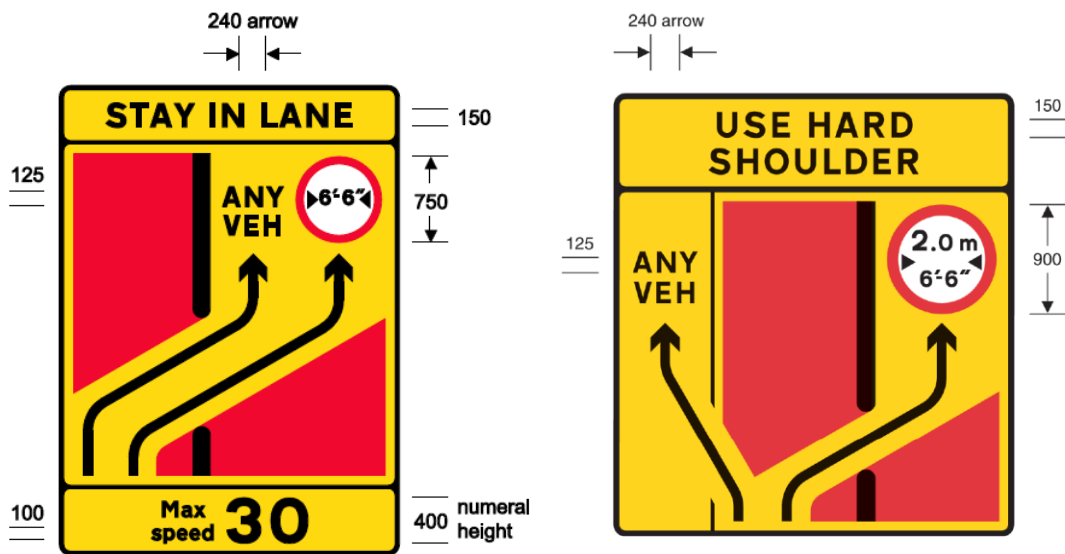
Rys. 7.13. Przykład połączenia grafiki i opisu w znakach informacyjnych

18. W instrukcji wydzielono specjalną podgrupę oznakowania znakami ostrzegawczymi stosowaną do użycia tymczasowego.



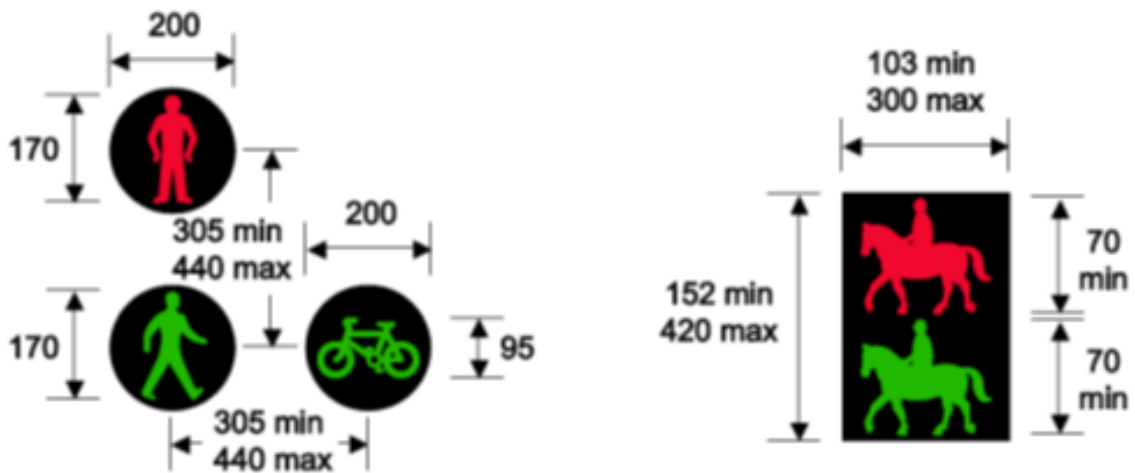
Rys. 7.14. Przykłady oznakowań tymczasowych: okresowa migracja żab, powódź, ryzyko śliskiej nawierzchni, zakaz palenia

19. Przy znakach i tablicach opisujących roboty wykonywane w pasie drogowym stosuje się dodatkową kolorystykę z częstym użyciem odbłaskowych folii fluorescencyjnych w kolorze pomarańczowym i żółto-zielonym.



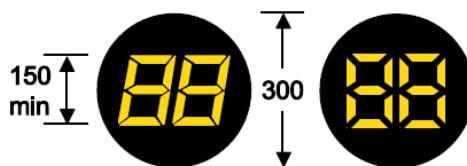
Rys. 7.15. Przykład oznakowania tymczasowego robót drogowych

20. Sygnały drogowe według angielskiej instrukcji zawierają symbole odpowiadające realnym kształtom użytkowników dopuszczonych do ruchu. Sygnalizatory opisane są poprzez minimalne i maksymalne dopuszczone wymiary.



Rys. 7.16.. Przykład grafik sygnałów drogowych

21. Przy sygnalizacji świetlnej stosowane są wyświetlacze czasu dla ruchu pieszych.



Rys. 7.17. Przykład odlicznika czasu zastosowanego na przejściu dla pieszych

22. Zgodnie z instrukcją można stosować podwójną informację, zarówno graficzną jak i tekstową. Pod znakami stosuje się dużą ilość tabliczek z różnymi informacjami uzupełniającymi.



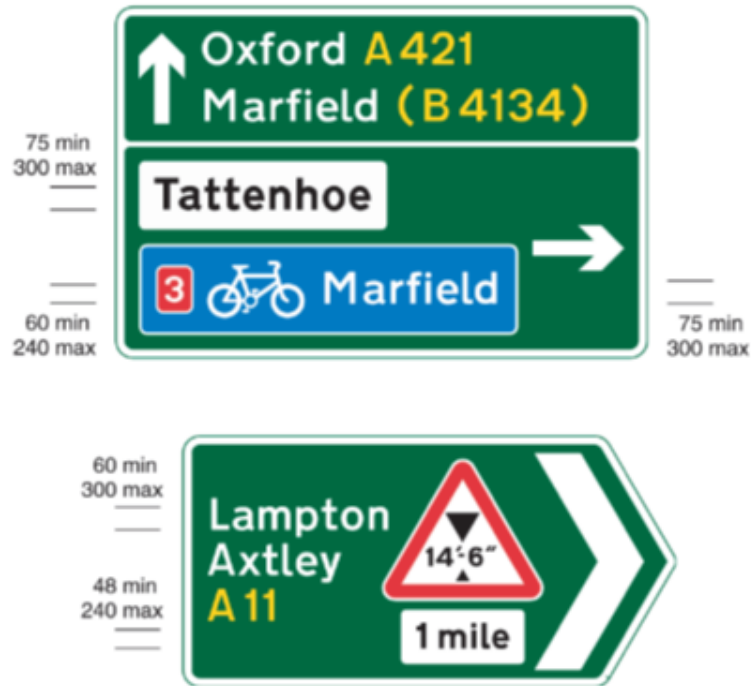
Rys. 7.18. Znaki ustęp pierwszeństwa, parking

23. Instrukcja zawiera podgrupę opisującą różne znaki informacyjne. Znaki te, dzięki stosownym zapisom informują o sytuacji na drodze.



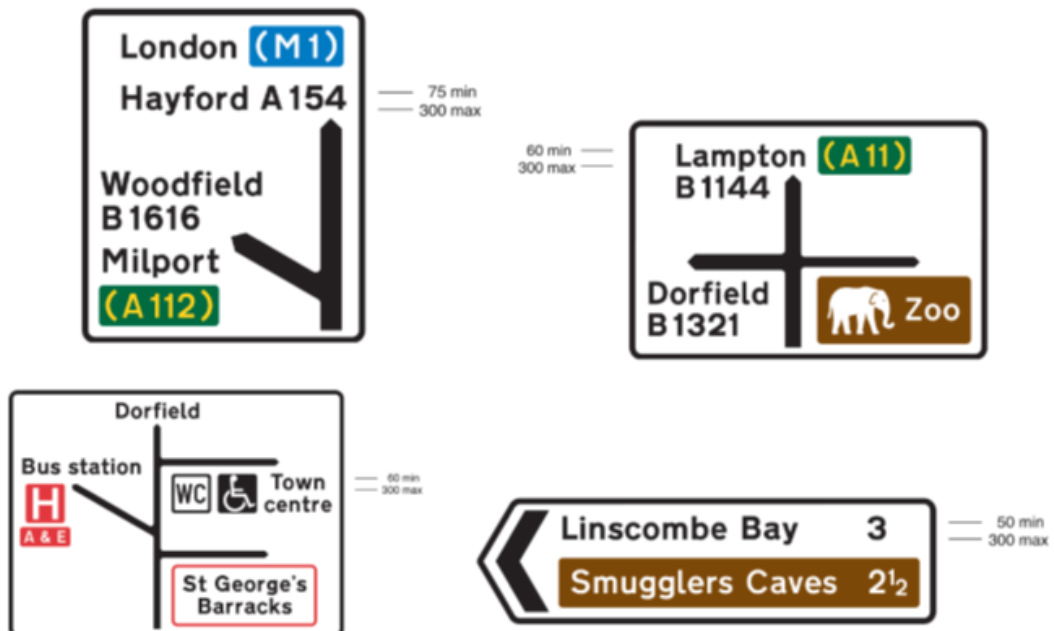
Rys. 7.19. Różne znaki informacyjne

24. Znaki kierunku i miejscowości zgodnie z instrukcją angielską stosowane są w różnych wymiarach, zależnie od wielkości liter i przedstawionych na nich symbolach. Wymiary liter przedstawione są w instrukcji na przykładach tablic. Przedstawione wymiary dotyczą małych tablic. Projekty tablic kładą bardzo mocny akcent na czytelność oznakowania. Bardzo istotny wpływ na czytelność mają zróżnicowane kolory i wprowadzone grafiki. Obok grafiki zestawiono w tabeli dozwolone warianty oznakowania. Kolorystyka tablic podobna jak w Polsce. Bardzo ciekawym rozwiązaniem jest dodatkowe zaakcentowanie grotu strzały przy pomocy białych pasów odbłaskowych umieszczonych wzdłuż krawędzi strzały, co przedstawione zostało na rys. 7.20.



Rys. 7.20. Przykład tablicy drogowej

25. Instrukcja zawiera także podgrupę tablic innych niż podstawowe, będących odpowiednikami polskich tablic Miejskiego Systemu Informacji (MSI). Podobnie jak w przypadku tablic kierunkowych największy nacisk jest kładziony na czytelność oznakowania. Tablice te stosowane są w innej kolorystyce niż w Polsce.



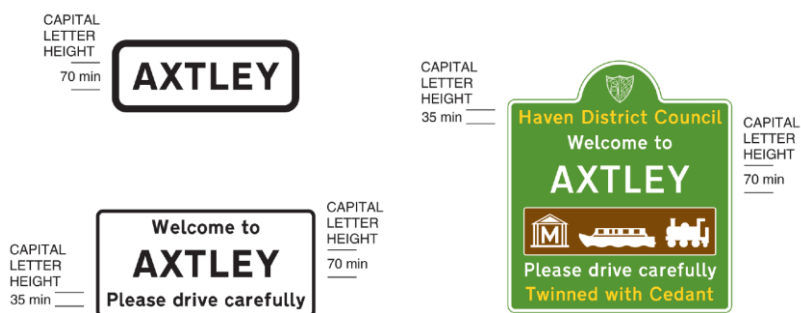
Rys. 7.21. Przykłady stosowanych tablic w ramach Miejskich Systemów Informacji

26. Instrukcja zawiera podgrupę tablic turystycznych. Kolorystyka podobna jak w Polsce. Podobnie jak w przypadku poprzednich tablic, główny nacisk jest kładziony na czytelność oznakowania.



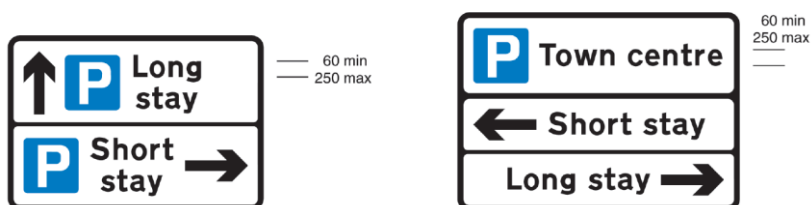
Rys. 7.22. Przykłady tablic turystycznych

27. Instrukcja porządkuje tablice witające stosowane przy wjazdach do miejscowości.



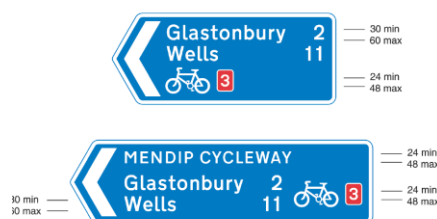
Rys. 7.23. Przykład tablic witających

28. Instrukcja angielska porządkuje w osobnej podgrupie oznakowanie związane z systemami parkingowymi.



Rys. 7.24. Przykład oznakowania systemów parkingowych

29. Instrukcja zawiera oddzielne podgrupy dla tablic dla ruchu rowerowego i pieszych.



Rys. 7.25. Przykład tablic dla ruchu rowerowego

30. Instrukcja wprowadza specjalną grupę oznakowania dla pasów awaryjnych i wypadkowych.



Rys. 7.26. Przykład oznakowania dróg awaryjnych i wypadkowych

31. Instrukcja angielska wyróżnia grupę tablic autostradowych. Wymiary tablic dostosowane są do wielkości liter. Kolorystyka podobna jak w Polsce. Przedstawione na tablicach elementy grafiki ułatwiają identyfikację i czytelność.



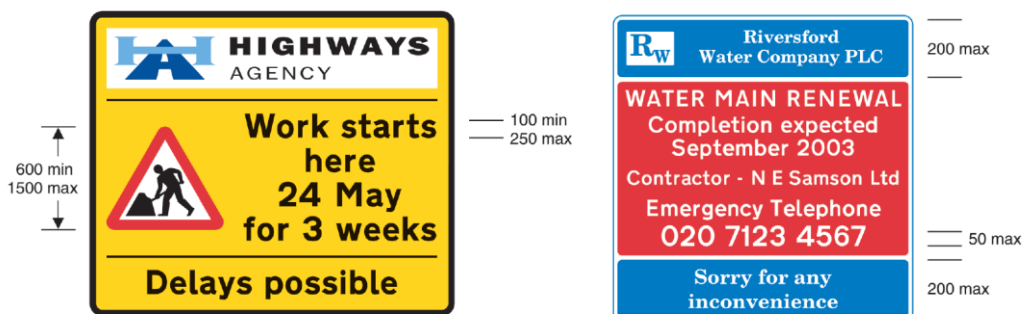
Rys. 7.27. Przykład tablicy autostradowej

32. W grupie tablic autostradowych znajdują się również tablice kierujące do atrakcji turystycznych.



Rys. 7.28. Przykład tablicy autostradowej kierującej do atrakcji turystycznych

33. W przypadku oznakowania robót tymczasowych stosowane są tablice informujące o czasie trwania robót.



Rys. 7.29. Przykład tymczasowego oznakowania robót

34. Instrukcja wprowadza również informacje dla innych użytkowników, informując o zagrożeniach i o zmianie organizacji ruchu przy prowadzonych pracach w obszarze drogowym.



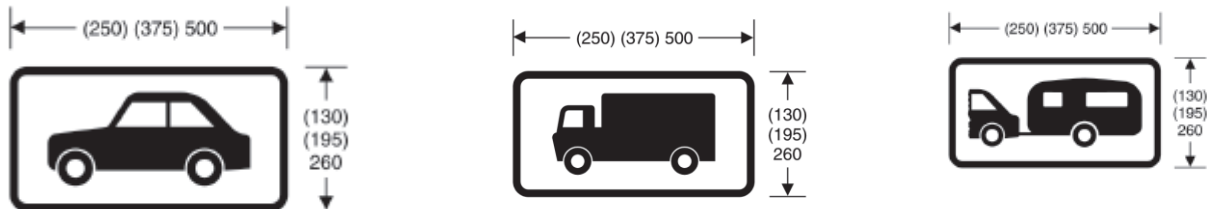
Rys. 7.30. Przykład oznakowania dla innych użytkowników drogi

35. W instrukcji zawarto wszystkie wzorce liter, cyfr i symboli wykorzystywanych w projektowaniu grafik zarówno znaków, jak i tablic. Nie ma na tych wzorcach żadnych wymiarów odniesienia. Siatki odniesienia zostały zastosowane tylko we wzorcach liter i cyfr wykorzystywanych w poziomym oznakowaniu dróg. Wynika z tego, że wzorce te są dostępne do projektowania w wersji elektronicznej.
36. Zasady projektowania tablic i znaków opisujące wymiary, wysokości liter i ich odstępy od krawędzi tablic itp. oraz zasady umieszczania znaków i tablic na drogach uwzględniające odległości od miejsc niebezpiecznych, poparte odpowiednimi przykładami opisane są w specjalnych instrukcjach dotyczących poszczególnych zakresów infrastruktury oddzielnie.

### 7.2.2. Znaki informacyjne

Porównaniu poddano przepisy dotyczące kształtów, kolorystyki czy wielkości znaków informacyjnych w dokumentach prawnych obowiązujących w Polsce i w Wielkiej Brytanii. Podstawowe informacje dotyczące znaków informacyjnych stosowanych w Wielkiej Brytanii znajdziemy w dokumencie „Traffic Signs Regulations and General Directions 2002”. Zawiera on ogólne wskazania dla znaków informacyjnych. Materiał szczegółowy dot. znaków informacyjnych jest aktualnie przygotowywany.

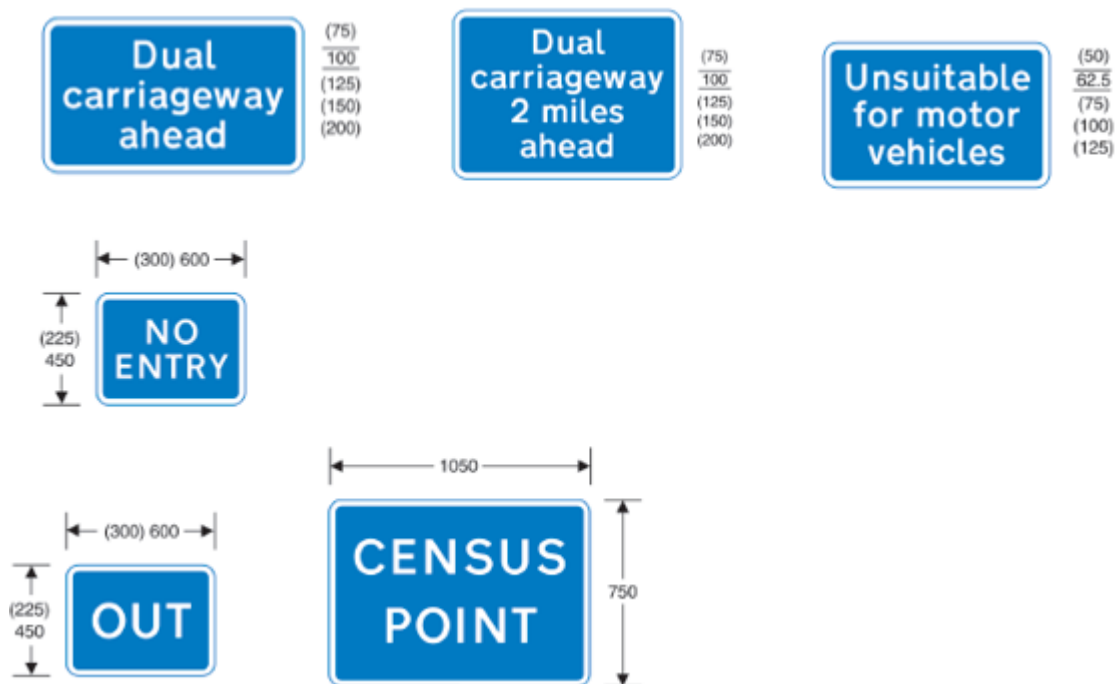
Pierwszą istotną różnicą jest zaklasyfikowanie do znaków informacyjnych tabliczek typu T (według polskich wytycznych):



Rys. 7.31. Przykłady znaków informacyjnych brytyjskich

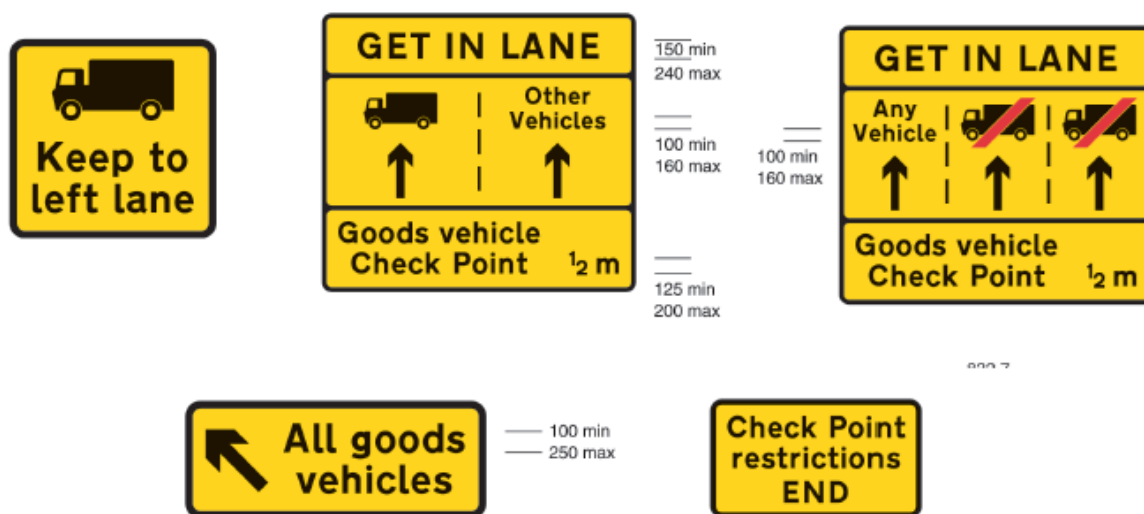


Dodatkowo, wiele spośród znaków informacyjnych brytyjskich zamiast grafiki posiada jedynie tekst:



Rys. 7.32. Przykłady znaków informacyjnych brytyjskich

Warto zwrócić uwagę również na zróżnicowaną kolorystykę. Podczas gdy w naszych krajowych regulacjach dla znaków informacyjnych występują niemal wyłącznie barwy niebieskie i białe, to w Wielkiej Brytanii stosuje się również inne. Dodatkowe znaki informacyjne dla samochodów ciężarowych mają barwę żółtą.



Rys. 7.33. Przykłady znaków informacyjnych dla samochodów ciężarowych

Istnieją również możliwości różnicowania kolorystyki niektórych znaków w zależności od klasy drogi:



Rys. 7.34. Przykłady zróżnicowania kolorystyki znaku w zależności od klasy drogi

### 7.2.3. Sposób umieszczania znaków

Porównaniu poddano przepisy dotyczące umieszczania znaków w dokumentach prawnych obowiązujących w Polsce i w Wielkiej Brytanii. Tym samym w przedmiotowym opracowaniu zaakcentowano te elementy, które odróżniają system angielski od systemu powszechnie stosowanego w Polsce.

W obu dokumentach odniesiono się do wysokości montowania znaków. Dla przykładu, znaki ostrzegawcze czy zakazu w Wielkiej Brytanii proponuje się umieszczać tak, by dolna ich krawędź znajdowała się w przedziale minimum 900-1500 mm przy uwzględnieniu pozostałych okoliczności (nad chodnikiem minimum 2100 mm – zalecane 2300 natomiast nad ciągiem pieszo-rowerowym lub drogą rowerową minimum 2300 mm). Można zaobserwować, że sugerowane powyżej wartości są zbliżone do obecnie obowiązujących w Polsce.

Istotną różnicą jest to, że dokumenty brytyjskie nie wskazują poziomej odległości znaku od jezdni. Sugeruje się jednak, by zapisy dotyczące poziomych odległości po ich doprecyzowaniu utrzymać w nowym projekcie Rozporządzenia.

Warto zauważyć, że w Wielkiej Brytanii zaleca się, by nie stosować na jednym słupku więcej niż dwóch znaków, a jedynie wyjątkowo dopuszczać zastosowanie trzech znaków. Wskazano, że stosowanie trzech znaków na jednym słupku może, według badań, znacząco zmniejszać ich czytelność. Dodatkowo, według wytycznych brytyjskich znaki należy umieszczać w układzie pionowym (w przepisach polskich dopuszcza się system mieszany).

Ograniczono również (w Wielkiej Brytanii) dopuszczalną wysokość montowania znaków do 4 m nad poziom terenu ze względu na gorsze parametry widoczności.

### 7.3. Analiza systemów aktów normatywnych obowiązujących w Niemczech

Weryfikację obowiązującej klasyfikacji dla znaków drogowych, sygnałów i urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego w Niemczech oparto na dokumentach regulujących zasady funkcjonowania infrastruktury drogowej, które zostały opublikowane przez Forschungsgesellschaft für Straßen-Und Verkehrswesen e.V., Köln (Stowarzyszenie Badawcze Dróg i Transportu). Cytując, za autorem opracowania zadania nr II, zauważono że: *Opracowywane przez wymienioną wyżej instytucję dokumenty dotyczą niemalże wszystkich obszarów funkcjonowania infrastruktury drogowo-ulicznej Niemiec. Wiele dokumentów publikowanych jest również przez Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Niemieckie Ministerstwo Transportu i Infrastruktury Cyfrowej), a wcześniej Bundesministerium für Verkehr (Niemieckie Ministerstwo Transportu).*

*W Niemczech dokumenty określające zasady oznakowania różnych sytuacji drogowych uwzględniają podział funkcjonalny stosowania urządzeń w konkretnych sytuacjach. Przekłada się to zatem na liczbę poszczególnych dokumentów, która jest bardzo duża. W opracowaniu tym przeanalizowano jedynie część dokumentów, które uznano za najważniejsze z punktu widzenia klasyfikacji elementów infrastruktury.*

#### 7.3.1. Znaki typu „A”- ostrzegawcze

- podobnie jak w Anglii, tłem znaków ostrzegawczych jest kolor białej folii odbłaskowej,
  - stosowana jest zewnętrzna obwódka w kolorze białym, z folii bazowej, pomiędzy krawędzią znaku a obwódką czerwoną,
  - w konstrukcji znaku ostrzegawczego stosowana jest szersza czerwona obwódka niż w polskich znakach.
1. Symbol znaku A-10 przedstawia pociąg z elektryczną lokomotywą, co znacznie odróżnia ten znak od analogicznego znaku stosowanego w Polsce.



Rys. 7.35. Symbol znaku A-10

2. Symbol znaku A-24 przedstawia sam rower – bez rowerzysty.



Rys. 7.36. Symbol znaku A-24

3. W odróżnieniu od Polski stosuje się znak ostrzegawczy „autobus z napędem elektrycznym”.



Rys. 7.37. Symbol znaku „Autobus z napędem elektrycznym”

4. Stosuje się znak ostrzegawczy „Jeździec na koniu”, podczas gdy w polskiej klasyfikacji znaków ostrzegawczych znak o takiej treści nie występuje.



Rys. 7.38. Symbol znaku „Jeździec na koniu”

5. W grupie znaków ostrzegawczych znajduje się znak, który nie ma w polskiej klasyfikacji swojego odpowiednika ostrzegającego o „migracji płazów”.



Rys. 7.39. Symbol znaku ostrzegającego o „migracji płazów”

6. Stosowany jest dodatkowy znak ostrzegawczy „Ograniczona skrajnia”. W klasyfikacji polskich znaków ograniczenie skrajni poziomej i pionowej oznakowuje się znakami U-9a, U-9b i U9c.



Rys. 7.40. Symbol znaku „ograniczona skrajnia”

### 7.3.2. Znaki typu „B” – zakazu

W wyniku weryfikacji znaków typu B zauważono w klasyfikacji i konstrukcji tych znaków następujące różnice względem polskich odpowiedników tych znaków:

- zastosowano zewnętrzną obwódkę w kolorze białym, z folii bazowej, pomiędzy krawędzią znaku a obwódką czerwoną,
- zastosowano szerszą czerwoną obwódkę,
- symbole na znakach: B-27, B-28, B-30, B-34, B-40, B-42, B-44 wykonywane są w formie „rastra”, dzięki czemu możliwe jest uzyskanie szarego koloru odblaskowego, co nie jest osiągalne w obecnie stosowanej technologii druku koloru szarego w polskich znakach ze względu na ograniczenia technologiczne. Ponadto, stosowanie technologii „rastra” obniża koszty produkcji znaków i przyspiesza cykl produkcyjny dzięki jednoczesnemu zadrukowi symboli i linii odwoławczych w wymienionych znakach. Symbole wykonane tą technologią podnoszą walory estetyczne znaku, a przede wszystkim zwiększają jego trwałość, gdyż farby szare stosowane w polskich odpowiednikach wymienionych znaków mają ograniczoną odporność na promieniowanie UV,
- symbole znaków przedstawiające pojazdy, pieszych i zwierzęta zamieszczono jako poruszające się „od strony prawej do strony lewej”. Dla porównania, w polskich znakach występuje różnorodność, np. znak B-4 przedstawia symbol motocyklisty jadącego ze strony lewej do prawej.

1. Symbol znaku B-4 przedstawia „nowoczesny motocykl z motocyklistą w kasku”.



Rys. 7.41. Symbol znaku B-4

2. Symbol znaku B-3/4 przedstawia „nowoczesny motocykl z motocyklistą w kasku”. Ponadto kreska dzieląca dwa symbole znaku jest koloru czarnego i znacznie cieńsza niż w polskim odpowiedniku tego znaku, gdzie kreska dzieląca jest w kolorze czerwonym połączona z obwódką. W odpowiedniku angielskim nie stosuje się w ogóle linii podziału.



Rys. 7.42. Symbol znaku B-3/4

3. Symbol znaku B-5 przedstawia „nowoczesny samochód ciężarowy”.



Rys. 7.43. Symbol znaku B-5

4. Symbol znaku B-13a przedstawia podwójne „bliźniacze” koła osi pojazdu. Znak nie ma swojego odpowiednika w polskich znakach zakazu.



Rys. 7.44. Symbol znaku B-13a

5. Symbol znaku B-14 przedstawia podwójne „bliźniacze” koła osi pojazdu z uwagą jw.



Rys. 7.45. Symbol znaku B-14

6. Symbol znaku B-17 przedstawia „nowoczesny samochód ciężarowy”.



Rys. 7.46. Symbol znaku B-17

7. Symbol znaku B-19 przedstawia podwójne „bliźniacze” koła osi pojazdu oraz pionową strzałkę.



Rys. 7.47. Symbol znaku B-19

8. Symbol znaku B-23 posiada inną strzałkę (początek i koniec) oraz przekreślona jest tylko przednia część strzałki



Rys. 7.48. Symbol znaku B-23

9. Symbol znaku B-26 przedstawia podwójne „bliźniacze” koła osi pojazdu ciężarowego oraz jego oś.



Rys. 7.49. Symbol znaku B-26

10. Symbol znaku B-41 przedstawia „pieszego w ruchu”. Na polskim znaku B-41 symbol pieszego przedstawia go w pozycji nieruchomej zatem nie jest to spójne z zakazem ruchu. Znak niemiecki oddaje dynamikę ruchu pieszego, wskazując na jego zakaz.



Rys. 7.50. Symbol znaku B-41

11. Stosowany jest dodatkowy znak „Zakaz dla jeźdźca na koniu”.



Rys. 7.51. Symbol znaku „Zakaz dla jeźdźca na koniu”

12. Stosowany jest dodatkowy znak „Początek strefy zakaz ruchu” w celu zmniejszenia szkodliwych zanieczyszczeń powietrza w strefie.





Rys. 7.52. Symbol znaku „Początek strefy zakaz ruchu”

13. Stosowany jest dodatkowy znak „Koniec strefy zakaz ruchu”.



Rys. 7.53. Symbol znaku „Koniec strefy zakaz ruchu”

14. Stosowany jest dodatkowy znak „Zachowanie minimalnego odstępu” przez pojazdy ciężarowe pow. 3,5 t.



Rys. 7.54. Symbol znaku „Zachowanie minimalnego odstępu ”

15. Stosowany jest dodatkowy znak „Początek strefy ograniczenia prędkości”.



Rys. 7.55. Symbol znaku „Początek strefy ograniczenia prędkości”

16. Stosowany jest dodatkowy znak „Koniec strefy ograniczenia prędkości”.



Rys. 7.56. Symbol znaku „Koniec strefy ograniczenia prędkości”

### 7.3.3. Znaki typu „C” - nakazu

W wyniku weryfikacji niemieckich znaków C zauważono następujące różnice względem ich polskich odpowiedników:

1. W konstrukcji znaków typu C stosowane są inne kształty strzałek C-1, C-2, C-4, C-6, C-12 itd.



Rys. 7.57. Przykład strzałki stosowanych w znakach typu C

2. Stosowany jest dodatkowy znak „Ulica jednokierunkowa”.



Rys. 7.58. Symbol znaku „ulica jednokierunkowa”

3. Stosowany jest dodatkowy znak „Droga dla koni”.



Rys. 7.59. Symbol znaku „Droga dla koni”

4. Symbol znaku C-16 przedstawia kobietę z dzieckiem.



Rys. 7.60. Symbol znaku „C-16”

5. Stosowany jest dodatkowy znak „Początek strefy dla pieszych”.



Rys. 7.61. Symbol znaku „Początek strefy dla pieszych”

6. Stosowany jest dodatkowy znak „Koniec strefy dla pieszych”.



Rys. 7.62. Symbol znaku „Koniec strefy dla pieszych”

7. Stosowany jest dodatkowy znak „Początek drogi dla rowerów”.



Rys. 7.63. Symbol znaku „Początek drogi dla rowerów”

8. Stosowany jest dodatkowy znak „Koniec drogi dla rowerów”.



Rys. 7.64. Symbol znaku „Koniec drogi dla rowerów”

9. Zastosowano dodatkowy znak „Pas dla autobusów”.



Rys. 7.65. Symbol znaku „Pas dla autobusów”

#### 7.3.4. Znaki typu „D”- informacyjne

W wyniku weryfikacji znaków typu D zauważono w klasyfikacji i konstrukcji tych znaków następujące różnice względem polskich odpowiedników tych znaków:

1. Dla znaków D-1 i D-2 stosowana jest zewnętrzna obwódka w kolorze białym z folii bazowej pomiędzy krawędzią znaku a obwódką czarną. W analogicznych polskich znakach obwódka ta nie występuje.
2. W konstrukcji znaku D-5 stosowane są inne kształty strzałek.



Rys. 7.66. Symbol znaku „D-5”

3. Stosowany jest dodatkowy znak „Początek strefy zarządzania parkingiem”.



Rys. 7.67. Symbol znaku „Początek strefy zarządzania parkingiem”

5. Stosowany jest dodatkowy znak „Koniec strefy zarządzania parkingiem”.



Rys. 7.68. Symbol znaku „Koniec strefy zarządzania parkingiem”

6. Stosowany jest dodatkowy znak „Parkowanie na chodnikach”.



Rys. 7.69. Symbol znaku „Parkowanie na chodnikach”

7. Stosowany jest dodatkowy znak „Parkuj i jedź”.



Rys. 7.70. Symbol znaku „Parkuj i jedź”

8. Stosowany jest dodatkowy znak „Parkuj i wędruj”.



Rys. 7.71. Symbol znaku „Parkuj i wędruj”

9. Stosowany jest dodatkowy znak „Ślepa uliczka z przejściem dla pieszych i rowerzystów”.



Rys. 7.72. Symbol znaku „Ślepa uliczka z przejściem dla pieszych i rowerzystów”

10. Stosowany jest dodatkowy znak „Ślepa uliczka z przejściem dla pieszych”.



Rys. 7.73. Symbol znaku „Ślepa uliczka z przejściem dla pieszych”

11. Symbol znaku D-21a przedstawia czarny napis „Policja” na białym tle. W Polskim znaku D-21a nie występuje białe pole, a napis „Policja” jest koloru białego na niebieskim tle.



Rys. 7.74. Symbol znaku „D-21a”

12. Znak D-42 zastąpiono tablicami miejscowości E-17a oraz znak D43 zastąpiono tablicami koniec miejscowości E-18a.

### 7.3.5. Znaki typu „E” – kierunku i miejscowości

W wyniku weryfikacji znaków typu E zauważono w klasyfikacji i konstrukcji tych znaków podstawową cechę wyróżniającą tę grupę znaków drogowych, do których należy zaliczyć przede wszystkim ich kolorystykę.

1. W tablicach E-17a – „Tablica miejscowości początek obszaru zabudowanego” zastosowano czarne napisy na żółtym tle dla strony przedniej, co stanowi zasadniczą różnicę względem polskich odpowiedników tych znaków.



Rys. 7.75. Symbol znaku „E-17a”

2. W tablicach E-18a – „Tablica koniec miejscowości – koniec obszaru zabudowanego” zastosowano czarne napisy na żółtym tle dla strony tylnej tego znaku.



Rys. 7.76. Symbol znaku „E-18a”

3. W tablicach E-3 i E-4 – „Strzałka drogowskazowa na drogach federalnych” stosowane są czarne napisy na żółtym tle.



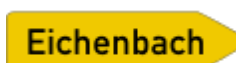
Rys. 7.77. Symbol znaków „E-3” i „E-4” na drogach federalnych

4. W tablicach E-3 i E-4 – „Strzałka drogowskazowa na innych drogach o wyższym znaczeniu ruchu” stosowane są czarne napisy na żółtym tle.



Rys. 7.78. Symbol znaków „E-3” i „E-4” na innych drogach o wyższym znaczeniu ruchu

5. W tablicach E-3 i E-4 – „Strzałka drogowskazowa na innych drogach o niższym znaczeniu ruchu” stosowane są czarne napisy na żółtym tle.



Rys. 7.79. Symbol znaków „E-3” i „E-4” na innych drogach o niższym znaczeniu ruchu

6. W tablicach drogowskazowych stosowane są czarne napisy na żółtym tle.



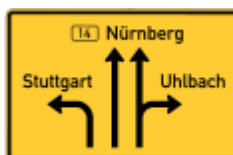
Rys. 7.80. Symbol tablicy drogowskazowych

7. Dla drogowskazów wskazujących miejscowości na głównych drogach stosowane są czarne napisy na żółtym tle.



Rys. 7.81. Symbol drogowskazu wskazującego miejscowości na głównych drogach

8. Dla tablic przeddrogowskazowych stosowane są czarne napisy na żółtym tle.



Rys. 7.82. Symbol tablicy przeddrogowskazowej

9. Stosowane są czarne napisy na żółtym tle dla tablic przeddrogowskazowych umieszczanych na autostradach.



Rys. 7.83. Symbol tablicy przeddrogowskazowej stosowanej na autostradach

10. W przypadku tablic szlaku drogowego umieszczanych na autostradach stosowane są odległości w odwrotnym porządku niż w polskich tablicach E-14a.



Rys. 7.84. Symbol tablicy szlaku drogowego



### 7.3.6. Znaki typu „F” – uzupełniające

1. Prowadzenie objazdów realizowane jest za pomocą znaków w formie „drogowskazów strzałowych”. Odpowiednik polskiego znaku F-9.



Rys. 7.85. Symbol „drogowskazu strzałowego”

2. Stosowana jest dodatkową tablica „Kontynuacja objazdu” z numerem objazdu.



Rys. 7.86. Symbol tablicy „Kontynuacja objazdu”

3. „Koniec objazdu” oznakowywany jest tablica z przekreśloną literką „U” umieszczoną na żółtym tle.



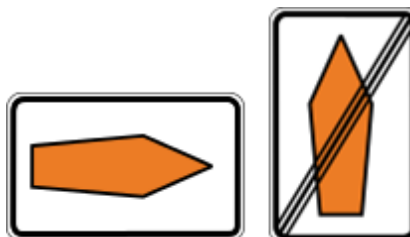
Rys. 7.87. Symbol tablicy „Koniec objazdu”

4. Funkcjonują również tablice „Objazd” i „Koniec objazdu”.



Rys. 7.88. Symbole tablic „Objazd” i „Koniec objazdu”

5. Stosowana jest dodatkową tablica „Droga alternatywna” (objazd) np. w przypadku wystąpienia zatoru na autostradzie.

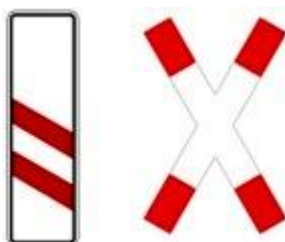


Rys. 7.89. Symbol tablicy „Droga alternatywna”

6.

### 7.3.7. Znaki typu „G”

Znaki typu G w niemieckich przepisach są bardzo zbliżone do polskich. Pewne różnice występują w tym, że zastosowano dla znaków G-1 zewnętrzną obwódkę w kolorze białym, z folii bazowej, pomiędzy krawędzią znaku a obwódką czarną. Znak drogowy G-3 umieszczony jest w pionie a w konstrukcji tego znaku wykorzystano tylko 4 czerwone pasy na białym tle.



Rys. 7.90. Symbol znaku G-1e oraz G-3”

### 7.3.8. Tabliczki typu „T”

1. Dla wszystkich typów tabliczek „T” stosowane są czarne symbole i napisy na białym tle, co wynika też z konsekwencji tego, iż znaki ostrzegawcze mają białe tło. W konstrukcji tabliczek „T” zastosowano również zewnętrzną obwódkę w kolorze białym, z folii bazowej, pomiędzy krawędzią znaku a obwódką czarną



Rys. 7.91. Symbol tablicy „T”

2. Na uwagę zasługuje fakt wprowadzenia do stosowania tabliczek dla innych użytkowników dróg, jak np. dodatkowy znak „Dozwolona jazda na rolkach i łyżworolkach”.



Rys. 7.92. Symbol znaku „Dozwolona jazda na rolkach i łyżworolkach”

### 7.3.9. Urządzenia BRD

W grupie urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego stosowane urządzenia niemieckie i polskie praktycznie się pokrywają. Pewną różnicę można zauważyć w tablicach zamykających U-26 dla których rozróżnia się ich dwa rodzaje:

- „Tablicę zamykającą U-26” bez migającej strzały ostrzegawczej,



Rys. 7.93. Symbol znaku „U-26” bez migającej strzały ostrzegawczej

- „

- Tablicę zamykającą U-26” z migającą strzałą ostrzegawczą,



Rys. 7.94. Symbol znaku „U-26” z migającą strzałą ostrzegawczą

#### **7.4. Analiza obowiązującej klasyfikacji znaków o zmiennej treści w oparciu o analizę systemów aktów normatywnych obowiązujących w Austrii i Niemczech**

W oparciu o przegląd literatury występującej w Austrii dokonano porównania klasyfikacji znaków drogowych, sygnalizacji oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego. Jak wykazano wcześniej, dokumenty związane z funkcjonowaniem infrastruktury drogowej są publikowane przez Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (Austriackie ministerstwo transportu, innowacji i technologii), Österreichische Forschungsgesellschaft-Straße-Schiene-Verkehr FSV (Austriacki Związek Transportu Drogowo - Szynowego) oraz w ramach normalizacji krajowej i europejskiej.

Podobnie jak w Niemczech, dokumenty określające zasady oznakowania różnych sytuacji drogowych uwzględniają podział funkcjonalny stosowania urządzeń w konkretnych sytuacjach.

W związku z tym, że system oznakowania pionowego dróg w Austrii zbliżony jest do systemu niemieckiego, szczególną uwagę zwrócono na system oznakowania obejmujący zakres znaków o zmiennej treści i ich porównanie w odniesieniu do systemu polskiego.

Dokonując analizy rozporządzenia w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach pod względem klasyfikacji możemy wyróżnić następujący podział znaków o zmiennej treści.

Podział ze względu na budowę:

- „o rysunku ciągłym”,
- „w postaci nieciągłej (światłne)”.

Znaki o rysunku ciągłym są z kolei podzielone na:

- „odblaskowe”,
- „odblaskowe podświetlane”.

Oдноśnie znaków o rysunku nieciągłym podział jest na dwie grupy:

- „znaki odpowiadające barwą i kształtem odpowiednim znakom statycznym”
- „znaki przeznaczone wyłącznie do użytku na tablicach o zmiennej treści. Stosuje się tu pewne uproszczenie formy symbolu oraz zmianę barwy tła z białego (żółtego) na czarny i barwy symbolu z czarnego na biały (żółty). Obrzeża znaków zakazu i znaków ostrzegawczych są czerwone”.

W zakresie wymiarów znaków o zmiennej treści aktualne przepisy rozróżniają cztery wielkości *znaków świetlnych*.

- wielkie (A) – stosowane na autostradach i drogach ekspresowych,
- duże (B) – stosowane na drogach dwujezdniowych
- średnie (C) – stosowane na drogach na obszarze zabudowanych
- małe (D) – stosowane na drogach jednojezdniowych dwukierunkowych poza obszarem zabudowanym

Ze względu na aktualność przyjętych rozwiązań zdecydowano się na analizowanie dokumentów zagranicznych z Niemiec i Austrii. Dokumenty z tych krajów są w dużej części wzajemnie kompatybilne również w odniesieniu do klasyfikacji znaków o zmiennej treści. W szczególności analizę oparto na następujących dokumentach:

Tabela 7.1. Wybrane dokumenty z Austrii i Niemiec

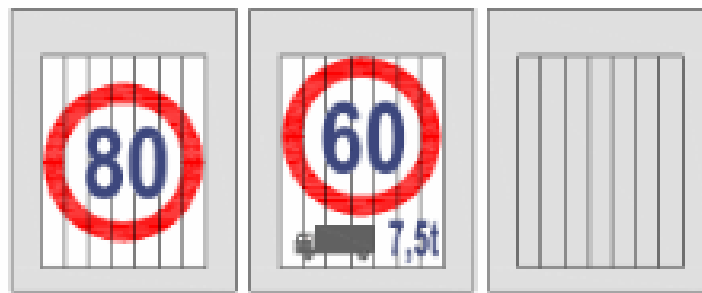
Dokument	Nazwa dokumentu	Tłumaczenie
ASFiNAG 461.101.10	ASFiNAG Standardisierung Allgemein (Maerz 2008)	ASFiNAG Standaryzacja wytycznych VMS
ASFiNAG PLaPB 800.551.1000	Technische Richtlinie	Dyrektywy Techniczne
RWVA	RWVA_Richtlinien fur Wechselverkehrszeichenanlagen an Bundesfernstrassen	Wytyczne nt urządzeń ze znakami zmiennej treści na drogach
PN-EN12966-1:2005+A1:2009		Pionowe znaki drogowe Drogowe znaki informacyjne o zmiennej treści

Przytoczone dokumenty klasyfikują znaki VMS ze względu na budowę w następujący sposób:

1. Znaki z elementami w kształcie graniastosłupa.
2. Znaki wykorzystujące diody LED.
3. Znaki z wykorzystaniem światłowodów.

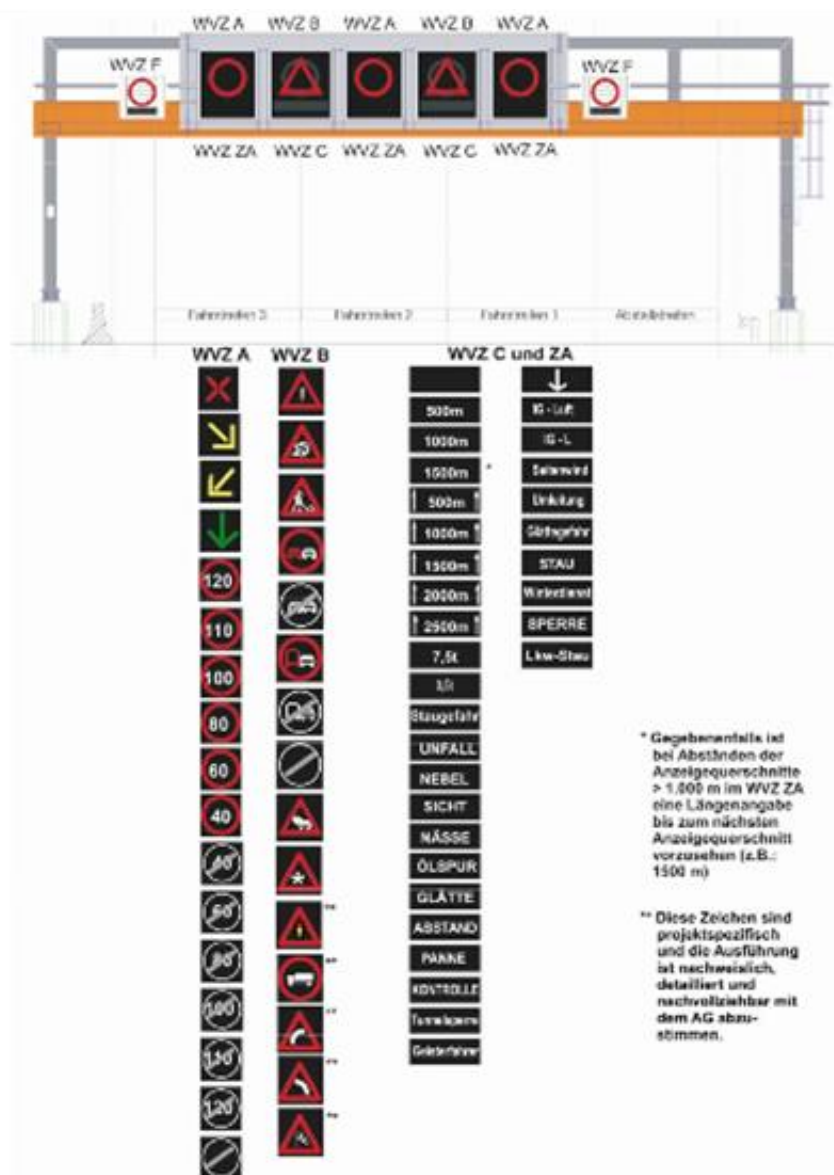
Obowiązujące w Polsce przepisy nie precyzują, w jakich okolicznościach należy stosować poszczególne rodzaje znaków o zmiennej treści. Natomiast w przepisach austriackich znajdujemy kryteria wyboru służące podejmowaniu decyzji, z których najważniejsze to:

- trwałość użytkowa,
- nakłady na konserwację,
- koszty nabycia.



Rys. 7.95. Znaki z elementami graniastosłupów

Kierując się powyższymi kryteriami oraz praktyką (Austria, Niemcy) stosowanie znaków światłowodowych jest nieekonomiczne i niepraktyczne. Natomiast znaki z graniastosłupami znajdują zastosowania jedynie jako znaki przeznaczone dla określonej grupy pojazdów. Najczęściej stosowane są znaki o zmiennej treści wykonane w technologii LED.



Rys. 7.96. Znaki montowane nad pasami ruchu

Znaki o zmiennej treści LED dzielą się na następujące grupy (według klasyfikacji austriackiej):

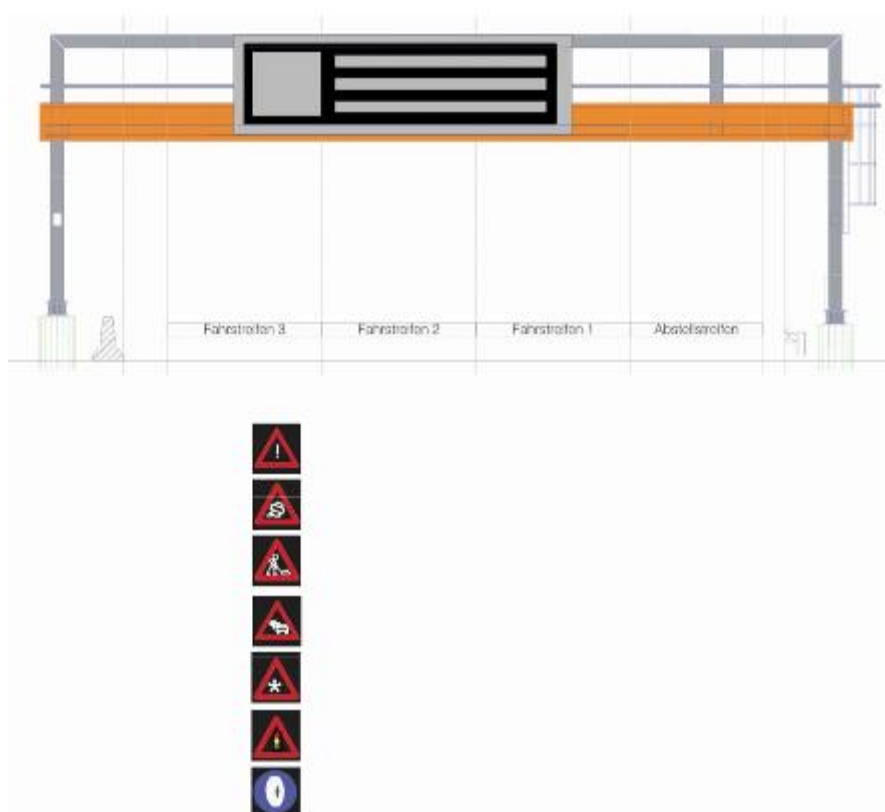
1. WVZ A – znak montowany nad pasem ruchu.
2. WVZ B – znak montowany nad pasem ruchu.
3. WVZ C – tekst wtórny pod znakiem WVZ B.
4. WVZ ZA – tekst wtórny pod znakiem WVZ A.
5. Znaki o zmiennej treści – tablice informacyjne.

Znaki przeznaczone do montażu nad pasami ruchu (Rysunek 7.96.) w szczególności na drogach klasy A i S (według klasyfikacji polskiej) są wykonane w technologii o predefiniowanej grafice, tzn. takiej, iż umożliwiają emitowanie ściśle określonych znaków drogowych a rozszerzenie tego asortymentu wymaga przebudowy urządzenia. Przewiduje się również stosowanie znaków o predefiniowanej grafice w tunelach. Taka klasyfikacja nie jest wyraźnie zdefiniowana w aktualnych przepisach polskich, ale tego typu znaki są stosowane z powodzeniem również w praktyce polskiej.

Znaki te w przepisach zagranicznych (również w Niemczech) są standaryzowane, tzn. zawierają ściśle określony katalog znaków drogowych, które mogą być emitowane. Dzięki temu znacznie usprawniony może być proces projektowania oraz ze względu na powszechność stosowania uzyskuje się efekt jednolitości (a dzięki temu zwiększonej skuteczności oddziaływania) na obszarze całej sieci drogowej. Takie rozwiązanie ma również istotny wpływ na obniżenie jednostkowej ceny poszczególnych urządzeń ze względu na powtarzalność produkcji.

Tabliczki z tekstem wtórnym pod znakami również są rozwiązaniem standardowym, chociaż mogą być dowolnie programowane.

Znaki o zmiennej treści – tablice informacyjne, według specyfikacji austriackiej, zbudowane są zazwyczaj jako złożenie pola graficznego oraz trzech linii tekstowych, po 22 znaki alfanumeryczne, jak to jest przedstawione na rysunku 7.97. Tablice informacyjne nie są przewidziane do stosowania w tunelach.



Rys. 7.97. Tablica informacyjna

Linie tekstowe tworzone są w sposób „ciągły” z dynamicznymi odstępami pomiędzy literami w zależności od konkretnego zestawienia. Linie tekstowe przeznaczone są do wyświetlania wielkich i małych liter zgodnie z wymogiem alfabetu niemieckiego. Nie mają zastosowania rozwiązania składające się z pojedynczych pól 5x7 pikseli, które są technologią przestarzałą.

Znaki o konstrukcji przedstawionej na rysunku 7.97 są najczęściej stosowane, ale ze względu na specyficzne potrzeby stosowane są również znaki dowolnie programowalne na całej powierzchni, z pełną grafiką, najczęściej wykonane w technologii RGB.

W przepisach zagranicznych przewiduje się również stosowanie rozwiązań mieszanych tzn. połączenia klasycznych znaków odblaskowych ze znakami o zmiennej treści (rys. 7.98).



Rys. 7.98. Połączenie znaków odblaskowych i znaków o zmiennej treści

## 7.5. Analiza systemów aktów normatywnych obowiązujących w Szwecji

### 7.5.1. Znaki drogowe

Podobnie jak dla Anglii, Niemiec i Austrii analizę aktów normatywnych obowiązujących w Szwecji dokonano na podstawie przeglądu literatury przedstawionej wcześniej. Przytaczając istotne elementy tej literatury stwierdza się, że: klasyfikację znaków drogowych w Szwecji przedstawiono w dokumentach **Vägars och gators utformning exempelsamling vägmärken** (Projektowanie dróg i ulic zbiorczych przykładów znaków drogowych) oraz **Vägmärkesförfordning SFS 2007:90** (Rozporządzenie o znakach SFS 2007:90). Dokumenty te przedstawiają zarówno rodzaje znaków, jak i przykłady ich zastosowania. Skrócony spis treści dokumentu **Vägars och gators utformning exempelsamling vägmärken** jest następujący:

1. Przykłady kolorystyki.
2. Przykłady projektowania i stosowania drogowiskazów.
  - 2.1. Znaki informujące o pasie ruchu.
  - 2.2. Drogowskazy wskazujące odpowiedni pas ruchu.
  - 2.3. Przykłady projektowania i kolorystyki znaków (drogowiskazów) zbiorczych.
3. Przykłady oznakowania objazdów.
  - 3.1. Tereny wiejskie.
  - 3.2. Drogi publiczne przebiegające przez obszar zabudowany.



- 3.3. Oznakowanie.
- 3.4. Przykłady projektowania znaków wskazujących drogę i oznakowanie atrakcji turystycznych.
- 4.. Wskazanie drogi do ośrodka turystycznego.
  - 4.2. Wskazanie drogi do szlaku turystycznego (trasy turystycznej).
  - 4.3. Wskazanie drogi do obszaru turystycznego.
  - 4.4. Wskazanie drogi do obiektu światowego dziedzictwa kultury.
- 5. Przykłady drogowskazów do obiektów użyteczności publicznej i punktów obsługi podróżnych.
- 6. Przykłady oznakowania skrzyżowań.
- 7. Przykłady oznakowania węzłów drogowych.

## **7.6. Analiza polskich warunków technicznych dotyczących sygnalizacji świetlnej**

Historycznie, podział „Warunków technicznych” ulegał zmianom na przestrzeni lat. Wydane w latach 1960 oraz 1974 „Instrukcje o znakach i sygnałach drogowych” (M. P. 48 poz. 227 z 1960 r. oraz M. P. 42 poz. 264. z 1974 r.) stanowiły jednotomowe wydawnictwa. Klasyfikacja i podział treści w ten sposób uległy jednak zmianie przy kolejnych wydaniach przepisów.

W 1990 roku (M. P. 24 poz. 186 z 1990 r.) wydano oddzielne załączniki dotyczące sygnalizacji świetlnej oraz oznakowania robót w pasie drogowym. W 1994 roku „Instrukcja” (M. P. 16 poz. 120 z 1994 r.) obejmowała 4 załączniki dotyczące znaków pionowych, znaków poziomych, drogowej sygnalizacji świetlnej, jak również oznakowania autostrad i dróg ekspresowych. Wprowadzony w 2003 roku (Dz. U. 220 poz. 2181 z 2003 r.) podział jest więc odmienny od wcześniej stosowanego podziału, w którym można było wyróżnić elementy klasyfikacji funkcjonalnej.

W przepisach z roku 1974 sygnalizacji świetlnej poświęcony jest jeden rozdział o numerze 8. W treści rozdziału można wyróżnić następujące podrozdziały:

- uwagi ogólne,
- sygnalizacja świetlna do kierowania ruchem pojazdów na skrzyżowaniach ulic,
- sygnalizacja dla pieszych,
- sygnalizacja na przejazdach przez tory tramwajowe,
- inne rodzaje sygnalizacji świetlnej.

Rozdział poświęcony sygnalizacji świetlnej liczy 5 stron. Zapisy są bardzo ogólne, nie zostały przedstawione przykłady projektowe oraz formalne zasady, jakie powinny spełniać sygnalizacje świetlne. Projektowanie sygnalizacji świetlnej w tamtym okresie opierało się w dużej mierze o doświadczenie i wiedzę projektanta.

Przepisy z roku 1990 oraz z roku 1994 charakteryzują się analogicznym podziałem treści i sposobem klasyfikacji rozwiązań. Można z nich wyróżnić 9 ponumerowanych rozdziałów oraz 3 załączniki:

- przepisy ogólne,
- podstawowe pojęcia i definicje,

- rodzaje sygnalizacji
- ocena konieczności zastosowania sygnalizacji,
- rodzaje sygnałów i sygnalizatorów oraz ich stosowanie,
- zasady lokalizacji i umieszczania sygnalizatorów,
- program sygnalizacji,
- wymagania funkcjonalne dla urządzeń sygnalizacji,
- wymagania eksploatacyjne sygnalizacji.

Widoczny w tych dokumentach podział został wykonany w kolejności odpowiadającej czynnościom wykonywanym podczas projektowania sygnalizacji świetlnej. W początkowej części dokumentu przedstawione są wiadomości ogólne dotyczące sygnalizacji świetlnych, następnie kryteria ich stosowania, ogólne elementy projektu, a następnie szczegółowe wymagania dotyczące funkcjonowania. Dokumenty z 1990 i 1994 r. różnią się wymaganiami formalnymi, jednak sposób klasyfikacji pozostał niezmienny.

W 2003 r. zostały wydane nowe warunki techniczne, w których załącznik nr 3 poświęcony jest w całości sygnalizacji świetlnej. Elementy dotyczące sygnalizacji świetlnej występują również w załączniku 4 (sygnalizacja tymczasowa na odcinkach zwężenia jezdni), co jest rozwiązaniem niekorzystnym, utrudniającym pracę projektanta sygnalizacji świetlnej. Załącznik nr 3 jest podzielony na 10 rozdziałów:

- przepisy ogólne,
- pojęcia podstawowe,
- warunki techniczne,
- rodzaje sygnałów,
- rodzaje sygnalizacji,
- ocena konieczności stosowania sygnalizacji,
- zasady lokalizacji i umieszczania sygnalizatorów,
- program sygnalizacji,
- wymagania eksploatacyjne sygnalizacji,
- konstrukcje i wzory barwne.

Poszczególne zagadnienia są umieszczone w różnych rozdziałach, co utrudnia projektowanie – np. zagadnienia związane z wydzielaniem fazy do skrętu w lewo znajdują się zarówno w rozdziale 6.2.1.2., jak również w rozdziale 8.3.2. W wielu przypadkach „warunki techniczne” opisują znaczenie poszczególnych sygnałów, co stanowi wykroczenie poza delegację ustawową.

W sytuacji, gdy nie można opisać sposobu korzystania z drogi za pomocą znaków określonych w przepisach, dopuszczone jest stosowanie znaków z napisami. Rozwiązanie takie przedstawiono w §1 ust. 4 rozporządzenia Ministrów Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002 r. w sprawie znaków i sygnałów drogowych, Dz. U. 170 poz. 1393 z 2002 roku). Podobnie w przypadku urządzeń bezpieczeństwa ruchu możliwe jest stosowanie innych urządzeń niż umieszczone w załączniku 4 do „Warunków technicznych”, pod warunkiem uzyskania certyfikatu na znak bezpieczeństwa lub aprobaty technicznej wymaganej odrębnymi przepisami i określenia zasad ich stosowania. Zapis ten pozwala na stosowanie szerszej palety znaków i urządzeń bezpieczeństwa ruchu, niż przewidziane w „Warunkach technicznych”. W przypadku sygnalizacji świetlnej zakres stosowanych urządzeń musi ściśle odpowiadać wymogom określonym w załączniku 3. Wprowadzony zapis wprost zakazuje stosowania innych sygnałów i urządzeń pomocniczych niż przedstawione w rozdziale 10 załącznika nr 3.

Wydaje się, że zarówno regulacje niedopuszczające stosowania jakichkolwiek rozwiązań nietypowych, jak i regulacje pozwalające na umieszczenie znaków z dowolnymi napisami nie są odpowiednie. Zasadne wydaje się wprowadzenie instytucji odstępstwa od przepisów, analogicznie jak w regulacjach Prawa Budowlanego. Rozwiązanie to zapewni możliwość stosowania efektywnej i bezpiecznej organizacji ruchu w przypadkach nietypowych, a jednocześnie zapewni spójność rozwiązań na obszarze całego kraju. Brak instytucji odstępstwa ma negatywne skutki w aktualnie projektowanych organizacjach ruchu, gdyż obowiązujący zakres klasyfikacji środków organizacji ruchu nie przewiduje wszystkich możliwych do wystąpienia sytuacji wymagających wprowadzenia organizacji ruchu.

Podsumowując, w polskich „warunkach technicznych” określających klasyfikację urządzeń sygnalizacji świetlnej i sposób ich funkcjonowania występują liczne problemy związane z zakresem szczegółowości dokumentu. Z jednej strony występują zagadnienia opisane bardzo szczegółowo, dotyczące m.in. tworzenia struktury programów sygnalizacji (np. zasady uznawania za kolizyjne strumieni przecinających przejazd rowerowy), podczas gdy badania wskazują na istnienie różnych alternatywnych rozwiązań zapewniających dobrą widoczność. Niezbędna jest również m.in. rewizja zasad wydzielania skrętów w lewo, przy zachowaniu bezpieczeństwa pojazdów skręcających w lewo. Z kolei inne zagadnienia opisane są bardzo ogólnikowo i nie zostały dla nich przedstawione przykłady. Szczególnie istotnym zagadnieniem jest niewielka liczba zapisów dotyczących sterowania ruchem rowerowym. Występują też znaczące braki w symbolach sygnalizatorów, co powoduje niejednoznaczności w projektach.

„Warunki techniczne” są jedynym aktem prawnym regulującym kwestie zasad projektowania i budowy sygnalizacji świetlnej, są więc wykorzystywane przez osoby zajmujące się tymi kwestiami zawodowo. Jednakże sposób przedstawienia treści w załączniku 3 jest bardzo nieuporządkowany, co obniża przydatność „warunków technicznych”, szczególnie dla osób z mniejszym doświadczeniem zawodowym. Wiele zapisów o bardzo podobnym charakterze jest umieszczanych w różnych, oddalonych od siebie, rozdziałach.

Większość rozwiązań występujących w załączniku 3 jest aktualna, jedynie nieliczne urządzenia nie są w praktyce stosowane. Można do nich zaliczyć:

- wyświetlacze prędkości zalecanej,
- automatyczne indywidualne systemy prowadzenia pieszych,
- sygnalizatory pomocnicze dla pieszych.

Jednocześnie występuje szereg braków urządzeń, które mogą okazać się przydatne podczas projektowania, na przykład: sygnalizatory pomocnicze kierunkowe Ø100 mm, sygnalizatory dla rowerzystów poruszających się po pasach ruchu.

Największymi wadami aktualnych „warunków technicznych” są zapisy, które są powszechnie łamane podczas projektowania sygnalizacji świetlnej ze względu na powodowanie dużych kosztów bądź znaczącego ograniczenia przepustowości, duże rozproszenie informacji pomiędzy poszczególnymi rozdziałami, utrudniające korzystanie z dokumentu jak również brak możliwości uzyskania odstępstw od zapisów „warunków technicznych”. Brak jest w „warunkach technicznych” spisu treści i indeksu, ułatwiających wyszukiwanie informacji.

### **7.6.1. Analiza klasyfikacji w dokumentach zagranicznych**

Do analizy zostały wybrane 4 kraje o wyższym poziomie bezpieczeństwa ruchu drogowego (Anglia, Szwecja, Austria i Niemcy). Każdy z tych krajów posiada inny system regulacji

dotyczący funkcjonowania i projektowania sygnalizacji świetlnych. Dokumenty mają różny status (akty prawne, wytyczne, normy), jednak w każdym przypadku posiadają one spis treści.

#### **7.6.1.1. Dokumenty niemieckie**

W przypadku krajów niemieckojęzycznych regulacje są bardzo szczegółowe. Niemcy stosują dokumenty:

- Richtlinien für Lichtsignalanlagen (Wytyczne dla urządzeń drogowej sygnalizacji świetlnej),
- Beispielsammlung zu den Richtlinien für Lichtsignalanlage (Zbiór przykładów do wytycznych dla sygnalizacji świetlnej).

Dokumenty te liczą po 94 strony. Dodatkowo, stosowane są szczegółowe wytyczne dotyczące wybranych zagadnień, w przypadku sygnalizacji świetlnej dla rowerzystów jest to dokument Hinweise zur Signalisierung des Radverkehrs (Uwagi na temat sygnalizacji rowerowej) liczący 32 strony.

Dokument Richtlinien für Lichtsignalanlagen został podzielony na następujące rozdziały:

- podstawy,
- zarys programu sygnalizacji,
- działania zmienne pomiędzy sterowaniem sygnalizacją świetlną a zarysem infrastruktury sterowania ruchem,
- procedury sterowania,
- specjalne formy sygnalizacji,
- wykonanie techniczne,
- odbiór techniczny i użytkowanie,
- zarządzanie jakością,
- przepisy i regulaminy.

Sposób podziału treści jest bardzo logiczny, poszczególne rozdziały kompleksowo obejmują zagadnienia występujące podczas projektowania sygnalizacji świetlnej. Opracowanie z przykładami charakteryzuje się dużo większą szczegółowością niż polskie „warunki techniczne” – przedstawione są przykłady projektowania cyklicznej sygnalizacji świetlnej, sygnalizacji zależnej od ruchu, koordynacji sygnalizacji, sygnalizacji w miejscach nietypowych. Poszczególne przykłady uzupełnione są obliczeniami i szczegółowymi rysunkami. Rozwiązanie takie ułatwia pracę projektantom sygnalizacji świetlnej i powoduje standaryzację rozwiązań sygnalizacji.

Wytyczne dotyczące sygnalizacji dla rowerzystów składają się z rozdziałów obejmujących następujące zagadnienia:

- wprowadzenie i zakres zastosowania,
- cele stosowania sygnalizacji dla ruchu rowerowego,
- sygnalizacja dla ruchu rowerowego w różnych warunkach drogowych,
- projektowanie programów sygnalizacji,
- urządzenia sygnalizacji świetlnych.

Zastosowany podział jest znacznie bardziej szczegółowy niż w polskich wytycznych dla systemów rowerowych, uchwalanych przez poszczególne miasta. Przedstawione

są przykłady wykonania programów sygnalizacji dla poszczególnych rozwiązań, oznakowania poziomego oraz typów i rozmieszczenia sygnalizatorów.

#### **7.6.1.2. Dokumenty austriackie**

W inny, aczkolwiek również bardzo szczegółowy sposób, zapisane są dokumenty austriackie. Regulacje te podzielone są na wiele krótkich dokumentów, regulujących poszczególne zagadnienia:

- sterowanie ruchem na pasach o zmiennym kierunku,
- kryteria instalacji sygnalizacji,
- projektowanie sygnalizacji świetlnej,
- wykonanie, przyjęcie do eksploatacji, eksploatacja, konserwacja systemów sygnalizacji świetlnej,
- kontrola sygnalizacji świetlnej,
- ocena sygnalizacji świetlnej,
- symbole stosowane w projektach sygnalizacji świetlnej.

Poszczególne dokumenty liczą od kilku do ok. 30 stron. Zawartość dokumentów odpowiada ich tytułom, zagadnienia związane z projektowaniem sygnalizacji świetlnej opisane są w dwóch opracowaniach: RVS 05.04.31 Einsatzkriterien (kryteria instalacji sygnalizacji), RVS 05.04.32 Planen von Verkehrslichtsignalanlagen (projektowanie sygnalizacji świetlnej). Dokumenty te, choć wydane w 1998 roku (16 lat temu) nadal są źródłem wielu dobrych praktyk, do wykorzystania w tworzonych „warunkach technicznych”.

#### **7.6.1.3. Dokumenty angielskie**

Dokumenty angielskie charakteryzują się dużo mniejszym stopniem szczegółowości niż dokumenty niemieckojęzyczne. Podstawowym dokumentem jest The Traffic Signs Regulations and General Directions 2002 (Przepisy i wytyczne dotyczące znaków drogowych), które obejmują również sygnalizację świetlną. Przepisy te zawierają ogólne wymagania dotyczące pracy sygnalizacji świetlnej – typu sygnalizatorów, wyświetlane przez nie sygnały i ich wzory. Nie przedstawiono zasad zapewnienia bezpieczeństwa w programie sygnalizacji świetlnej. Planowane zmiany w powyższym dokumencie zakładają powiększenie zakresu wykorzystania wymagań określonych w normach dla urządzeń sygnalizacji świetlnej. Poza opisanym dokumentem podstawowym istnieje również szereg wytycznych dotyczących projektowania przejść dla pieszych, instalacji sygnalizacji, rond z sygnalizacją.

#### **7.6.1.4. Dokumenty szwedzkie**

Wśród dokumentów szwedzkich można wymienić następujące:

- Vägmärkesförordning (Rozporządzenie o znakach drogowych),
- Vägar och gators utformning Trafiksignaler (Projektowanie sygnalizacji świetlnej),
- Teknisk handbok, Del 7 – Trafiksignaler (Podręcznik techniczny Część 7 - sygnalizacja świetlna).

Pierwszy z dokumentów stanowi odpowiednik polskiego Rozporządzenia w sprawie znaków i sygnałów drogowych (Dz. U. 170 poz. 1393 z 2002 r.). Jego zakres obejmujący sygnalizację świetlną, jest bardzo podobny do polskich przepisów. Znacznym ułatwieniem przy korzystaniu z tego dokumentu jest umieszczenie rysunków przy tekście.

Kolejny dokument, dotyczący projektowania sygnalizacji świetlnej, jest odpowiednikiem załącznika nr 3 obowiązujących „warunków technicznych”. Składa się on 9 ponumerowanych rozdziałów:

- wstęp,
- sygnalizacja świetlna, informacje ogólne,
- etapy prac projektowych,
- urządzenia sygnalizacji świetlnej,
- technika sterowania,
- projekt geometryczny,
- ogólne zasady sterowania ruchem,
- projektowanie sygnalizacji świetlnej,
- pozostałe rodzaje sygnalizacji świetlnej.

W załączniku ww. dokumentu przedstawiono sterowanie sygnalizacją z użyciem techniki LHOVRA. Nazwa LHOVRA jest akronimem słów: Lastbils-prioritering, Huvudledsprioritering, Olycksreduktion, Variabelt gult, Rödkörningskontroll, Allrödvändning. W wolnym tłumaczeniu można tę nazwę przetłumaczyć jako priorytet dla pojazdów ciężarowych lub autobusów, priorytet dla dróg głównych, redukcja wypadków, faza zmiennego sygnału żółtego, przejeżdżanie na sygnale czerwonym, zawracanie przy "wszystko czerwone".

W dokumencie tym szczegółowość opisów jest zdecydowanie mniejsza niż w dokumentach niemieckojęzycznych. Opisane są charakterystyczne dla Szwecji elementy algorytmów sterowania ruchem drogowym, jak również stosowana w tym kraju technika sterowania LHOVRA. Przykłady mają charakter elementarnych, szkicowych rysunków, nie są przedstawione całe projekty.

Ostatni z dokumentów opisuje wymagania techniczne dla instalacji sygnalizacji świetlnej stosowane w jednym ze szwedzkich miast. Szczegółowość dokumentu jest bardzo duża, odpowiada mniej więcej polskim STWiORB (Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych).

Podsumowując, największą szczegółowością charakteryzuje się klasyfikacja przedstawiona w dokumentach niemieckojęzycznych. Sposób przedstawienia elementów projektu sygnalizacji świetlnej jest najbliższy stosowanemu w Polsce. Układ treści dokumentów wydaje się być lepiej przystosowany do pracy podczas projektowania sygnalizacji świetlnej, co świadczy o ich przydatności. Liczne, bardzo szczegółowe przykłady ułatwiają prace podczas projektowania, co wyróżnia te dokumenty na tle polskich „warunków technicznych”. Ze względu na aktualność zasadne jest uwzględnienie w szczególności rozwiązań dla ruchu rowerowego, które nie są opisane w polskich przepisach. Z kolei projekt dokumentów angielskich charakteryzuje się bardzo dużą szczegółowością w zakresie wymagań dla sterowników sygnalizacji świetlnej, jest on oparty na aktualnych normach.

## **7.7. Wnioski końcowe wykazujące różnice i rozbieżności w systemach oznakowania pionowego w wybranych do analizy krajach oraz dodatkowo dla porównania w innych krajach europejskich**

Przeprowadzone prace badawcze pozwoliły na dokonanie szczegółowego wykazu różnic oraz podobieństw pomiędzy regulacjami prawnotechnicznymi ww. państw. Dla przykładu, diametralnie różnią się podejścia w klasyfikacji urządzeń bezpieczeństwa ruchu w Wielkiej Brytanii i w Polsce. Bazowe rozporządzenia w Wielkiej Brytanii nie zawierają zbyt dużo informacji na temat urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego. Szczegółowo natomiast, stosowanie urządzeń brd precyzują oddzielne dokumenty zwane ogólnie: Design Manual czy Guidelines. Nie wszystkie spośród nich mają statut „przepisu” jednak są na ogół szeroko stosowane. Rozporządzenie polskie poświęca jeden rozdział urządzeniom brd, jednak zawarte tam informacje są częściowo nieaktualne, a zalecenia stosowania w wielu przypadkach nie do końca zrozumiałe i prawidłowe. Warto zauważyć, że powstają w Polsce na wzór Wielkiej Brytanii „wytyczne” (jak choćby wytyczne stosowania barier). Pozostawia się do dyskusji, czy do rozporządzenia Ministra Infrastruktury (Dz. U. nr 220, poz. 2181 z późn. zm.) włączyć i znacznie uszczegółwić rozdział dot. urządzeń brd, czy też zakresy stosowania zamieścić w oddzielnych wytycznych. Nadrzędnym pytaniem pozostaje stopień wykorzystania nieobligatoryjnych dokumentów zwanych ogólnie: „wytycznymi”.

Efektym finalnym analizy przedmiotowego zakresu pracy było wykazanie istnienia takich obszarów, w których brak spójności w obowiązującym stanie prawnym rekomenduje konieczność dokonania zmian legislacyjnych na szczeblu systemu prawa krajowego. W podsumowaniu zwraca się szczególną uwagę na następujące aspekty:

- weryfikacja oznakowania pionowego w poszczególnych krajach europejskich wskazuje, że zasadnym uznać należy aktualizację symboli umieszczanych na znakach w taki sposób, aby odpowiadały symbolom występującym w społeczeństwie. Symbolika samochodów osobowych, ciężarowych, motocyklu, pociągu itp.,
- kraje o wyższym poziomie bezpieczeństwa posiadają znacznie więcej unormowań w zakresie oddziaływania na środowisko, a także ochrony środowiska. Zauważalne to jest także w systemie znaków drogowych (np. migracja żab),
- aktualnie obowiązująca w Polsce klasyfikacja znaków drogowych wydaje się nie odpowiadać aktualnemu zapotrzebowaniu. Postępujący proces rozwoju gospodarczego sprawił, że niezbędnym uznać należy również aktualizację znaków drogowych,
- aktualnie obowiązująca klasyfikacja znaków drogowych w Polsce w niedostatecznym stopniu uwzględnia realizowaną politykę środowiskową państwa. Za pomocą stosowania odpowiednich znaków drogowych można uzyskać pozytywny wpływ na środowisko (np. ograniczenia dla pojazdów niespełniających określonych norm emisji spalin, hałasu lub zakaz wypuszczania płynów eksploatacyjnych bezpośrednio do środowiska).

## **7.8. Podstawa prawna**

- Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. - Prawo o ruchu drogowym (Dz. U. z 2012 r. poz. 1137, z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. z 2015 r. poz. 60, z późn. zm.)

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 31 grudnia 2014 r. w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia – (Dz. U. z 2015 poz. 305, z późn. zm.)
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 15 grudnia 1998 r. w sprawie ustalenia wykazu dróg krajowych i wojewódzkich – (Dz. U. Nr 160 poz. 1071),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 13 maja 2015 r. w sprawie wykazu dróg krajowych oraz dróg wojewódzkich, po których mogą poruszać się pojazdy o dopuszczalnym nacisku pojedynczej osi do 10 t, oraz wykazu dróg krajowych, po których mogą poruszać się pojazdy o dopuszczalnym nacisku pojedynczej osi do 8 t – (Dz. U. z 2015 poz. 802)
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 2 lutego 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie określenia warunków udzielania zezwoleń na zajęcie pasa drogowego - (Dz. U. z 2015 poz. 328),



## 7.9. Dodatek zawierający różnice pomiędzy europejskimi znakami drogowymi

W następstwie przeprowadzonej weryfikacji zidentyfikowano następujące różnice w oznakowaniu pionowym:

- różnice graficzne,
- różne kody kolorów,
- różnice w znaczeniu,
- teksty w lokalnych językach (niekiedy dwujęzyczne).

### 7.9.1. Różnice graficzne

Znaki ostrzegawcze w Irlandii mają kształt rombu z żółtym tłem zamiast standardowego kształtu trójkąta i odbiegają od standardu przyjętego w reszcie Europy.

Wiele piktogramów (tunel, pieszy, samochód itd.) nieco różni się w wielu krajach.

Typy strzałek mogą być różne.

Różne kroje pisma w tekstach. Wielka Brytania, Włochy, Hiszpania, Islandia, Irlandia, Grecja i Portugalia używają czcionki Transport. Niemcy stosują DIN 1451. Holandia używa czcionek FHWA, a Szwajcaria kroju pisma Frutiger.

### 7.9.2. Różne kody kolorów

Zazwyczaj znaki ostrzegawcze mają czerwoną obwódkę i białe tło. Jednak w Szwecji, Serbii, Bośni i Hercegowinie, Chorwacji (starsze znaki; nowe zazwyczaj mają już białe tło), Grecji, Finlandii, Islandii, Macedonii i Polsce mają one żółtopomarańczowe tło (w innych krajach oznaczone są tak tymczasowe znaki drogowe). Również znak „Ustąp pierwszeństwa” używany w Szwecji, Serbii, Chorwacji, Finlandii i Polsce ma żółte tło.

Wiele krajów normalnie przyjęło do znaków tymczasowych (prace drogowe) pomarańczowe lub żółtopomarańczowe tło. Inne kraje (Francja, Włochy, Szwecja, Finlandia, Islandia i Polska) używają żółtego tła.

Drogowskazy na autostradach są oznaczone przez biały tekst na niebieskim tle w Wielkiej Brytanii, Niemczech, Francji, Hiszpanii, Holandii, Irlandii, Belgii, Austrii, Luksemburgu, Polsce, Portugalii, Łotwie i Węgrzech, a przez biały tekst na zielonym tle we Włoszech, Szwajcarii, Danii, Szwecji, Finlandii, Słowenii, Chorwacji, Czechach, Grecji, Cyprze, Rumunii, Słowacji i Serbii.

Drogi główne (nie autostrady) oznaczone są przez kolor biały na niebieskim tle we Włoszech, Szwajcarii, Szwecji, Czechach, Grecji, Cyprze, Słowacji, Rumunii, Łotwie, Finlandii i Holandii (w tym przypadku tak samo jak autostrady), biały na zielonym we Francji, Wielkiej Brytanii, Irlandii, Polsce i Portugalii, czarny na żółtym w Niemczech, Luksemburgu, Norwegii, Słowenii, Serbii, Bośni i Chorwacji, czerwony na białym w Danii (jednak biały na niebieskim na wylotach z autostrad i wszystkich ogólnych węzłach) oraz czarny tekst na białym tle w Austrii i Hiszpanii.

Drogowskazy na drogach drugorzędnych różnią się od tych na drogach głównych we Francji, Wielkiej Brytanii, Finlandii, Irlandii, Szwajcarii i Portugalii, zawsze będąc oznaczonymi czarnym tekstem na białym tle. W Niemczech, Włoszech, Rumunii, Słowenii i Szwecji znaki z czarnym tekstem na białym tle wskazują tylko drogi i kierunki w mieście.

### **7.9.3. Różnice w znaczeniu**

Podobne znaki czasami nieco różnią się znaczeniem, zgodnie z lokalnymi kodami używanymi w komunikacji.

Kraje europejskie używają systemu metrycznego (odległości w kilometrach lub metrach, wysokości i szerokości w metrach) z wyjątkiem Wielkiej Brytanii, gdzie odległości podane są w milach.

Poniżej przedstawiono porównanie wybranych znaków drogowych w sześciu największych krajach Unii Europejskiej w tym Rzeczpospolitej Polskiej.



Niemcy      Francja      Wielka Brytania      Włochy      Hiszpania      Polska



Halt! Vorfahrt  
gewähren      Arrêt      Stop and give way      Fermarsi e dare  
precedenza      Detención obligatoria      Stop



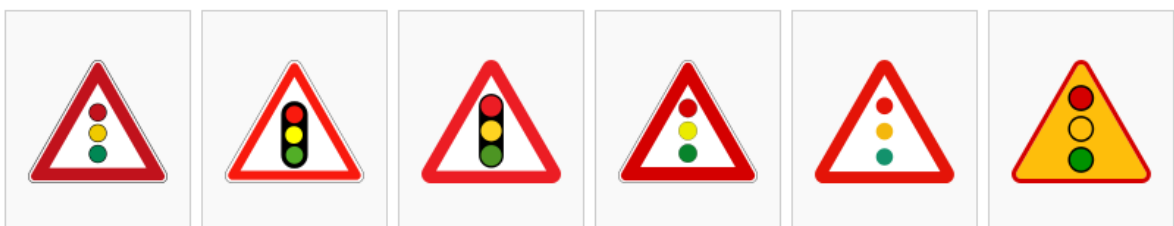
Vorfahrt gewähren      Cédez le passage      Give way to traffic  
on major road (yield)      Dare precedenza      Ceda el paso      Ustup  
pierwszeństwa



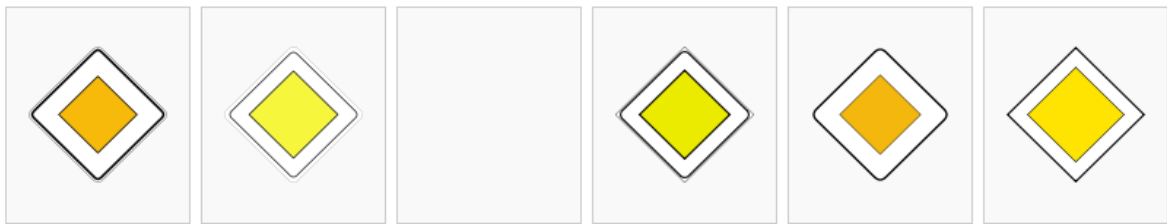
Gegenverkehr      Circulation dans les  
deux sens      Two-way traffic  
straight ahead      Doppio senso di  
circolazione      Circulación en los  
dos sentidos      Odcinek jezdní o  
ruchu  
dwukierunkowym



Stau      Bouchon      Traffic queues likely  
ahead      Coda      Congestión      Zator drogowy



Lichtzeichenanlage      Feux tricolores      Traffic signals ahead      Semaforo      Semáforos      Sygnały świetlne



Vorfahrtstraße

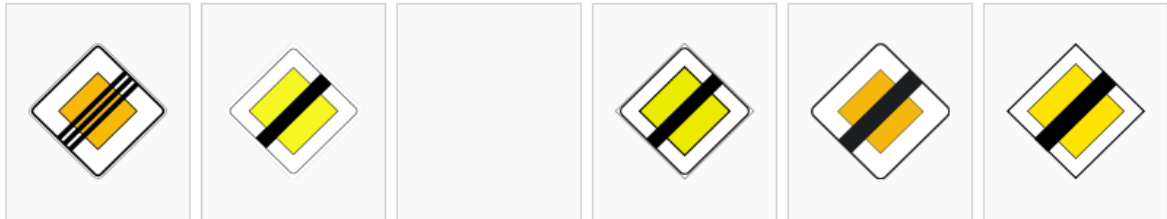
Indication de caractère prioritaire

Priority road (nieużywany)

Diritto di precedenza

Calzada con prioridad

Droga z pierwszeństwem



Ende der Vorfahrtstraße

Fin de caractère prioritaire

End of priority road (nieużywany)

Fine del diritto di precedenza

Fin de prioridad

Koniec drogi z pierwszeństwem



Gefahrstelle

Panneau temporaire de signalisation de

Other danger

Altri pericoli

Otros peligros

Inne niebezpieczeństwo



Bahnübergang ohne Schranken

Passage à niveau sans barrière

Railway level crossing without gate or barrier ahead

Passaggio a livello senza barriere

Paso a nivel sin barreras

Przejazd kolejowy bez zapór



Bahnübergang mit Schranken

Passage à niveau muni de barrières

Level crossing with barrier or gate ahead

Passaggio a livello con barriere

Paso a nivel con barreras

Przejazd kolejowy z zaporami



Kreuzung mit Vorfahrt von rechts

Priorité à droite

Crossroads with right-of-way from the right (nieużywany)

Intersezione con precedenza a destra

Intersección con prioridad de la derecha

Skrzyżowanie dróg



Vorfahrt

Priorité ponctuelle

Crossroads (junction with a minor cross road)

Intersezione con diritto di precedenza

Intersección con prioridad

Skrzyżowanie z drogą podporządkowaną



Verengte Fahrbahn

Chaussée rétrécie

Road narrows on both sides

Strettoia simmetrica

Estrechamiento de calzada

Zwężenie jezdni - dwustronne



Einseitig (rechts) verengte Fahrbahn

Chaussée rétrécie par la droite

Road narrows on left

Strettoia asimmetrica a destra

Estrechamiento de calzada por la derecha

Zwężenie jezdni - prawostronne



Seitenwind

Vent

Side winds

Forte vento laterale

Viento transversal

Boczny wiatr



Gefälle (10%)    Descente dangereuse    Steep hill downwards (10%)    Discesa pericolosa (10%)    Bajada con fuerte pendiente    Niebezpieczny zjazd



Kurve (rechts)    Virage à droite    Bend to right    Curva a destra    Curva peligrosa hacia la derecha    Niebezpieczny zakręt w prawo



Doppelkurve erste links    Succession de virages    Double bend, first to left    Doppia curva, la prima a sinistra    Curvas peligrosas hacia la izquierda    Niebezpieczne zakręty, pierwszy w lewo



Schleudergefahr    Chaussée glissante    Slippery road    Strada sdruciolevole    Pavimento deslizante    Śliska jezdnia



Baustelle    Travaux    Road works    Lavori    Obras    Roboty na drodze



Steinschlag    Risque de chutes de pierres    Falling or fallen rocks    Caduta massi    Desprendimiento    Spadające odłamki skalne



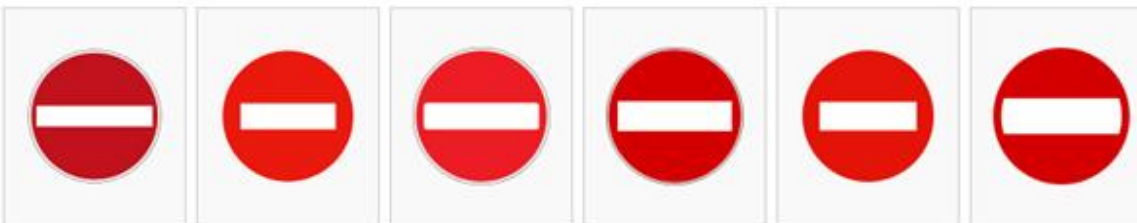
Bewegliche Brücke Pont mobile Opening or swing bridge ahead Ponte mobile Puente móvil Ruchomy most



Ufer Débouché sur un quai ou une berge Quayside or river bank Sbocco su molo o su argine Muelle Nabrzeże lub brzeg rzeki



Wildwechsel Passage d'animaux sauvages Wild animals Animali selvatici vaganti Paso de animales en libertad Zwierzęta dzikie



Verbot der Einfahrt Interdit No entry for vehicular traffic Senso vietato Entrada prohibida Zakaz wjazdu



Verbot für Kraftwagen und sonstige mehrspurige Kraftfahrzeuge Accès interdit à tous les véhicules à moteur No motor vehicles Transito vietato a tutti gli autoveicoli Entrada prohibida a vehículos de motor, excepto motocicletas de dos ruedas Zakaz wjazdu pojazdów silnikowych z wyjątkiem motocykli jednośladowych



Verbot für Krafträder, auch mit Beiwagen, Kleinkrafträder und Mofas



Accès interdit aux motocyclettes et motocyclettes légères



No motorcycles



Transito vietato ai motoveicoli



Entrada prohibida a motocicletas



Zakaz wjazdu motocykli



Verbot für Radfahrer



Accès interdit aux cycles



No cycling



Transito vietato alle biciclette



Entrada prohibida a bicicletas



Zakaz wjazdu rowerów



Verbot für Kraftfahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht über 3,5 t, einschließlich ihrer Anhänger und Zugmaschinen, ausgenommen Personenkraftwagen und Kraftomnibusse



Accès interdit aux véhicules affectés au transport de marchandises



No heavy goods vehicles



Transito vietato ai veicoli di massa a pieno carico superiore a 3,5 t



Entrada prohibida a vehículos destinados al transporte de mercancías de tipo camión o furgoneta



Zakaz wjazdu samochodów ciężarowych



Dem Gegenverkehr Vorfahrt gewähren



Cédez le passage à la circulation venant en sens inverse



Give priority to vehicles from opposite direction



Dare precedenza nei sensi unici alternati



Prioridad al sentido contrario



Pierwszeństwo dla nadjeżdżających z przeciwka





Überholverbot

Interdiction de dépasser tous les véhicules à moteur autres que ceux à deux roues sans side-car

No overtaking

Divieto di sorpasso

Adelantamiento prohibido

Zakaz wyprzedzania



Zulässige Höchstgeschwindigkeit (60 km/h)

Limite de vitesse (50 km/h)

Maximum speed (30 mph)

Limite massimo di velocità (50 km/h)

Velocidad máxima (100 km/h)

Ograniczenie prędkości (50 km/h)



Höchsthöhe

Accès interdit aux véhicules dont la hauteur, chargement compris, est supérieure au nombre indiqué

No vehicles over height shown

Transito vietato ai veicoli aventi altezza superiore

Limitación de altura

Zakaz wjazdu pojazdów o wysokości ponad ... m



Höchstlänge

Accès interdit aux véhicules dont la longueur est supérieure au nombre indiqué

No vehicles over length shown

Transito vietato ai veicoli aventi larghezza superiore

Limitación de longitud

Zakaz wjazdu pojazdów o długości ponad ... m



Verbot für kennzeichnungspflichtige Kraftfahrzeuge mit gefährlichen Gütern

Accès interdit aux véhicules transportant des marchandises dangereuses.

Vehicles carrying dangerous goods prohibited (non-prescribed by Traffic Signs Regulations and General Directions, requiring special authorisation by Department for Transport)

Transito vietato ai veicoli che trasportano merci pericolose

Entrada prohibida a vehículos que transporten mercancías peligrosas

Zakaz wjazdu z towarami niebezpiecznymi



Verbot für Fahrzeuge mit wassergefährdender Ladung

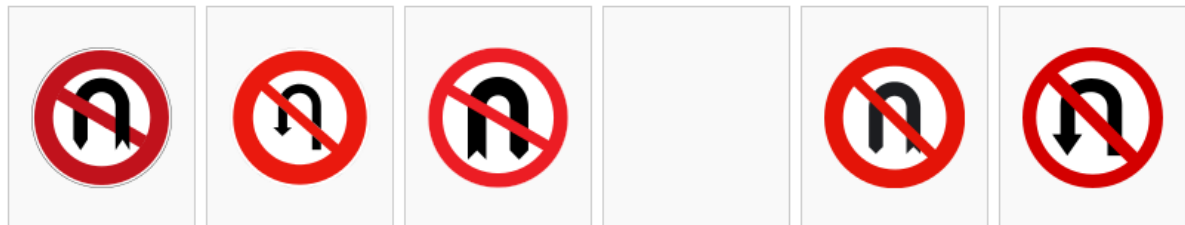
Accès interdit aux véhicules transportant des marchandises susceptibles de polluer les eaux

No vehicles carrying dangerous goods (nieużywany)

Divieto di transito ai veicoli che trasportano prodotti suscettibili di contaminare l'acqua

Entrada prohibida a vehículos que transporten productos contaminantes del agua.

Zakaz wjazdu z towarami mogącymi skazić wodę



Wendeverbot

Interdiction de faire demi-tour sur la route suivie jusqu'à la prochaine intersection

No U-turns

Divieto di inversione (nieużywany od 1992 r.)<sup>[2]</sup>

Media vuelta prohibida

Zakaz zawracania



Eingeschränktes Halteverbot

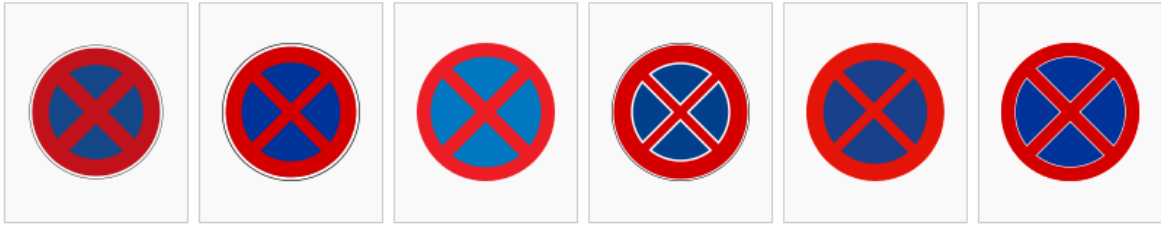
Stationnement interdit

No parking

Divieto di sosta

Estacionamiento prohibido

Zakaz postoju



Park- und Haltverbot

Arrêt et stationnement interdits

No stopping (clearway)

Divieto di fermata

Parada y estacionamiento prohibidos

Zakaz zatrzymywania się



Zoll

Douane

Customs (nieużywany)

Alt-Dogana

Aduana

Stój – kontrola celna



Ende sämtlicher Streckenverbote

Fin de toutes les interdictions précédemment signalées, imposées aux véhicules en mouvement

Derestriction (nieużywany)

Via libera

Fin de restricciones impuestas

Koniec zakazów



Vorgeschriebene Fahrtrichtung – hier rechts

Obligation de tourner à droite avant le panneau

Turn right

Direzione obbligatoria a destra

Nahitaezko noranzkoa

Nakaz jazdy w prawo przed znakiem



Vorgeschriebene Fahrtrichtung – rechts



Direction obligatoire à la prochaine intersection: à droite



Turn right ahead



Preavviso di direzione obbligatoria a destra



Nahitaezko noranzkoa



Nakaz jazdy w prawo za znakiem



Vorgeschriebene Fahrtrichtung – rechts vorbeil



Contournement obligatoire par la droite



Keep left



Passaggio obbligatorio a destra



Nahitaezko pasagunea



Nakaz jazdy z prawej strony znaku



Kreisverkehr



Carrefour à sens giratoire



Mini-roundabout (roundabout circulation: give way to vehicles from the immediate right)



Rotatoria



Rotonda



Ruch okrężny



Vorrang vor dem Gegenverkehr



Priorité avec le passage à la circulation venant en sens inverse



Traffic has priority over oncoming vehicles



Dintto di precedenza nei sensi unici alternati



Prioridad respecto al sentido contrario



Pierwszeństwo na zwężonym odcinku jezdni



Fußgängerübergang    Passage piéton    Pedestrian (zebra) crossing ahead    Attraversamento pedonale    Situación de un paso para peatones    Przejście dla pieszych



Parkplatz    Parking    Parking place    Parcheggio    Estacionamiento    Parking



Beginn eines verkehrsberuhigten Zone    Entrée d'une zone de rencontre    Start of a designated home zone    Zona residenziale    Calle residencial    Strefa zamieszkania



Tunnel    Entrée d'un tunnel    Tunnel ahead    Traforo    Túnel    Tunel



Autobahn    Autoroute    Motorway    Autostrada    Autopista    Autostrada



Kraftfahrstraße    Route à chaussées séparées    Dual carriageway    Strada riservata ai veicoli a motore    Autovía    Droga ekspresowa



Rys. 7.99. Porównanie wybranych znaków drogowych w sześciu największych krajach Unii Europejskiej

### 7.10. Źródła

1. <http://www.travlang.com/signs/>
2. [http://german.about.com/library/blauto\\_traf.htm](http://german.about.com/library/blauto_traf.htm)
3. <https://www.gov.uk/traffic-sign-images>

## **8. Przeprowadzenie analizy dotyczącej zagranicznych przepisów i warunków technicznych jakim powinny odpowiadać elementy infrastruktury drogowej stosowanej w organizacji ruchu drogowego, w tym podręczników o charakterze instrukcji, wytycznych i zaleceń, a także przykładów dobrych praktyk; dotyczy to przede wszystkim krajów o wyższym poziomie bezpieczeństwa ruchu drogowego niż notowany w Polsce**

### **8.1. Znaki o zmiennej treści**

#### **8.1.1. Wprowadzenie**

Analiza doświadczeń związanych z organizacją ruchu drogowego, funkcjonujących w państwach o wyższym niż w Polsce poziomie bezpieczeństwa ruchu drogowego (brd) jest istotnym elementem służącym dalszej syntezie, wyznaczaniu priorytetów oraz proponowaniu rozwiązań sprzyjających wzrostowi poziomu brd. W obowiązujących w Polsce regulacjach prawnych występuje oczywisty deficyt przepisów dotyczących Systemów Zarządzania Ruchem (SZR) a zwłaszcza stosowalności znaków o zmiennej treści. Istnieje autentyczna potrzeba identyfikacji obszarów wymagających poprawy, diagnozy przyczyn i określenia harmonogramu działań o odpowiednim stopniu ważności. Analiza uwzględnia rozwiązania systemowe, parametry techniczne wykorzystywanych materiałów i urządzeń infrastruktury drogowej stosowanych w wybranych krajach europejskich oraz zbadanie czynników wpływających na niezawodność systemów zarządzania ruchem, w tym w szczególności na wybrane standardy oraz aspekt antropotechniczny rozważanych zagadnień, który w dotychczasowych przepisach został zmarginalizowany. Ze względu na funkcję celu opracowania, jaką jest długookresowa poprawa brd, wzięto pod uwagę kompatybilność społeczną zasad, rozwiązań technicznych i technologicznych przy wyborze analizowanego materiału.

Przedstawiona analiza „dobrych praktyk” uwzględnia rozwiązania w Polsce nieistniejące, które posiadają szereg korzystnych cech sprzyjających poprawie brd. Jednocześnie po zastosowaniu przytoczonych rozwiązań nie można wykluczyć przejściowych zjawisk negatywnych towarzyszących wdrażaniu poszczególnych elementów SZR związanych np. z przyzwyczajeniami kierujących albo z większymi niż dotychczas kosztami wdrożenia. „Dobre praktyki” stosowane w różnych krajach czasami rozwiązują podobne problemy w odmienny sposób, co jest związane z różnicami w charakterze ruchu lub innymi nawykami kierujących. Do dalszych rozważań przyjęto tylko te elementy, które mogą potencjalnie przynieść najbardziej korzystne rezultaty przy wdrażaniu w Polsce biorąc pod uwagę potrzebę zachowania kompatybilności społecznej proponowanych rozwiązań.

Zważając na stopień zaawansowania rozwiązań stosowanych w czterech wybranych krajach można stwierdzić, iż najbardziej rozwinięte systemy zarządzania ruchem stosowane są w Niemczech i Austrii. „Dobre praktyki” stosowane w Anglii i Szwecji są tożsame z rozwiązaniami stosowanymi w Niemczech i Austrii. Z tego względu w większość niniejszego opracowania poświęcono analizie materiałów niemieckich i austriackich. Uwzględniono w nim także dokument opublikowany przez zespół powołany przez Komisję Europejską w ramach projektu EasyWay ([www.easyway-its.eu](http://www.easyway-its.eu)).

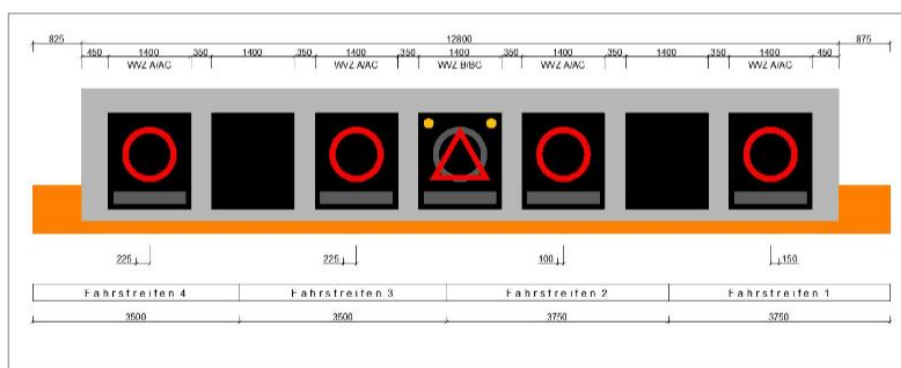
W treści kolejnych zagadnień będzie występowała pewna niekonsekwencja w numeracji kolejnych akapitów wynikająca z konieczności omawiania dokumentów zagranicznych o określonej numeracji lokalnej.

### 8.1.1.1. Dokumenty austriackie

#### Verkehrsbeeinflussungsanlagen (VBA) Technische Richtlinie (800.551.1000)

Dokument określa zasady wdrażania SZR opartych o znaki o zmiennej treści (ZZT). Do „dobrych praktyk” można zaliczyć.

1. W rozdziale 2 znajduje się definicja tablic o zmiennej treści z podziałem na dwie grupy, tablice całkowicie programowalne oraz programowalne w ograniczonym zakresie. Taka klasyfikacja ułatwia kwestie projektowania i uzgadniania dokumentacji.
2. W rozdziale 2 znajdują się definicje znaków o zmiennej treści wykorzystujących technologię graniastopów.
3. W rozdziale 3 znajdują się zasady projektowania drogowych systemów telematyki drogowej. Część ta dotyczy zagadnień elektrycznych oraz transmisji danych. Aspekty te wykraczają poza ramy opracowania, ale są istotne z punktu widzenia funkcjonalności SZR.
4. W rozdziale 3.13.1.2.2. podano jednolite zasady umieszczania znaków sterujących ruchem na pasach (SRP-A oraz SRP-B) wraz z tabliczkami na konstrukcji wsporczej nad jezdnią (rysunek 8.1). Przyjęcie takiego podejścia determinuje jednolity wygląd znaków ZZT na terenie całej Polski, co ma korzystny wpływ na efektywność odbioru przekazów informacyjnych przez kierujących. Warto zaznaczyć, że jest to cecha sprzyjająca również podniesieniu konkurencyjności na rynku.

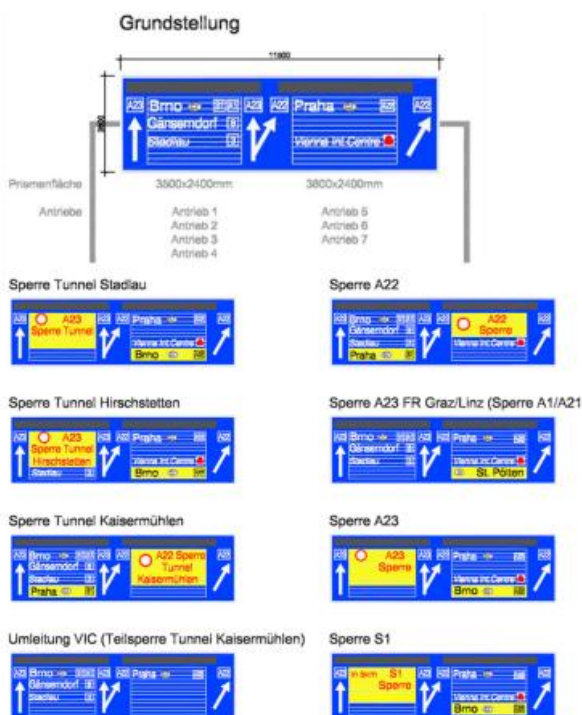


Rys. 8.1. Umieszczanie znaków SRP na konstrukcji wsporczej (rysunek 9 s. 24)

5. W rozdziale 3.13.1.2.3. podano standardowe wymiary czcionek i znaków drogowych o zmiennej treści zgodnych z zharmonizowaną specyfikacją techniczną EN 12966. Ujednolicenie wymiarów ma na celu zwiększenie skuteczności oddziaływania na uczestników ruchu.
6. W zakresie wymagań dotyczących użytkowania w tunelach zastosowanie ma inny dokument Tunnel-Betriebs-und Sicherheitstechnik PLaPB BuS.
7. W rozdziale 3.13.1.2.4. wskazuje się na to, że znaki o zmiennej treści, jako urządzenia techniczne, odpowiedzialne są za emitowanie prawnie wiążących znaków drogowych zgodnych z odpowiednią ustawą. Polskie prawo wymaga takiej regulacji i doprecyzowania stopnia istotności znaków i sygnałów drogowych emitowanych przez ZZT.
8. W rozdziale 3.13.1.3. podano zasady stosowania tablic o zmiennej treści (TZT) w zakresie umieszczania oraz stosowalności zharmonizowanych specyfikacji technicznych.
9. Rozdział 3.13.2 w całości traktuje o warunkach technicznych dotyczących wykonywania ZZT. Kompatybilne wymagania zostały zaproponowane w zadaniu 17 w zakresie znaków ZZT.



10. Rozdział 3.13.2.2. wprowadza wymagania w zakresie parametrów charakterystyki optycznej, które z punktu widzenia celu stosowania znaków ZZT stanowią bardzo wysoki priorytet. W rozdziale powołano zharmonizowaną specyfikację techniczną EN-12966 wskazując konkretne klasy parametrów charakterystyki optycznej jako konieczne. Wskazano również potrzebę złożenia wraz z ofertą wykonawcy SZR odpowiednich dokumentów technicznych dotyczących znaków ZZT w celu potwierdzenia spełnienia obowiązującego minimum wymagań. Jest to warunek sine qua non (warunek konieczny) z punktu widzenia dopuszczenia oferty do danego postępowania przetargowego. W Polsce taka praktyka funkcjonuje w bardzo ograniczonym zakresie, do czego efektów należy stosowanie urządzeń wykorzystujących niedojrzałe, często nieodpowiednie technologie.
11. W rozdziale 3.13.2.3. podano m.in. wymagania dla maksymalnej wartości prądu zasilającego diody LED. Taka praktyka jest pożądana w regulacjach polskich w zakresie zmodyfikowanym do aktualnych oraz prognozowanych parametrów diod LED.
12. W rozdziale 3.13.2.3. podano wymagania dotyczące okresowej kontroli diod LED.
13. W rozdziale 3.13.2.7 przedstawiono wymagania dla tablic kierunkowych o zmiennej treści (Rysunek 8.2). Obecnie w przepisach polskich nie istnieją żadne wytyczne w tym zakresie.



Rys. 8.2. Tablice kierunkowe o zmiennej treści (rysunek 10, str. 32)

14. Rozdział 3.1.3.4.1.2. informuje o wymaganiach dotyczących maksymalnych odległości pomiędzy pikselami w zależności od rodzaju znaku ZZT. Z oczywistych względów kompatybilne wymaganie będzie korzystne w polskich przepisach.
15. W rozdziale 3.14.1.2. wskazano na potrzebę odpowiedniego umieszczenia ZZT w zależności od uwarunkowań lokalnych, np. geometrii drogi. Jest to istotne z punktu widzenia celu, jakiemu ZZT mają służyć, zwłaszcza ze względu na widoczność i czytelność.
16. W rozdziale 3.14.2. przedstawiono szereg wymagań dotyczących konstrukcji wsporczych przełazowych. Dotychczasowy brak jakichkolwiek jednolitych wymagań w prawie polskim skutkuje niefrasobliwą dowolnością w tworzeniu takich konstrukcji nawet w ciągu tych samych szlaków drogowych. Ponadto w części tej określone zostały zasady fizycznej dostępności służb serwisowych (rozdział 3.14.2.6) do konstrukcji wsporczych i znaków ZZT.
17. Rozdział 3.14.2.2. traktuje o wymogu jednolitego wyglądu wszystkich konstrukcji wsporczych na terenie dróg krajowych Austrii.

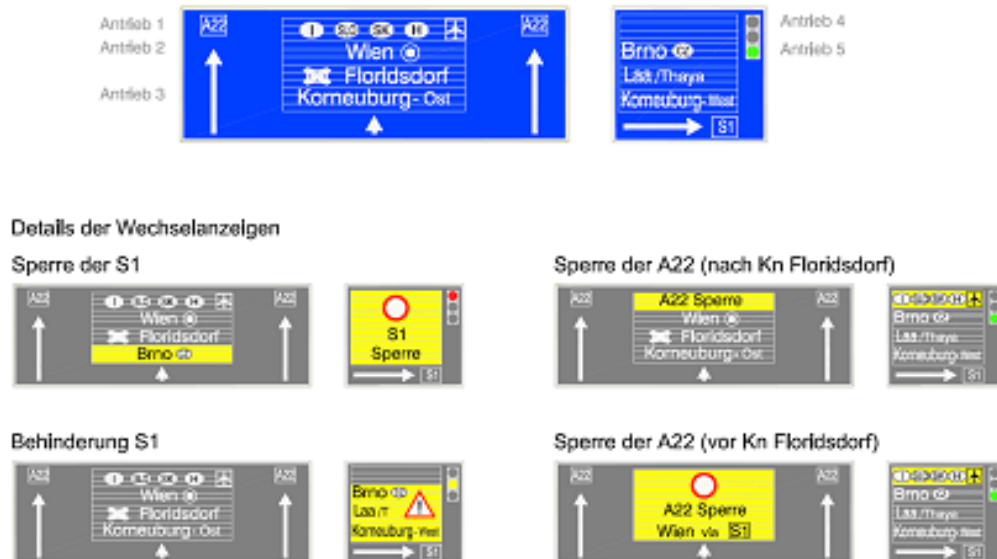
18. W 3.14.2.4. określono m.in. minimalne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji wsporczych oraz wprowadzono obowiązek fotograficznej dokumentacji prowadzonych robót.
19. W rozdziale 3.14.2.7. przedstawiono wymagania dotyczące kolorystyki konstrukcji wsporczych.
20. Rozdział 3.22.1.1. wprowadza obowiązek stosowania jednakowego protokołu komunikacyjnego we wszystkich znakach ZZT. Brak takiej regulacji w polskich przepisach skutkuje dużymi problemami w zastępowalności znaków ZZT oraz sprzyja tworzeniu sytuacji monopolistycznych.
21. „Dobrą praktyką” jest również fakt, że niniejszy dokument podlega sukcesywnie uaktualnianiu w miarę zdobywania nowych doświadczeń. Ostatnia modyfikacja miała miejsce w 2013 roku.

### **Standardisierung für Anzeige - und Aufstellrichtungen von Verkehrsbeeinflussungsanlagen (PLaVT 461.101.10)**

1. W rozdziale 2 podano definicje pojęć używanych w dalszej części dokumentu.
2. Rozdział 2.2 dotyczy kryteriów wyboru konkretnych rozwiązań technicznych, które muszą obejmować analizę techniczną ich trwałości, nakładów na konserwację i eksploatację (koszty energii elektrycznej) oraz kosztów wdrożenia. Wymaga się od wykonawcy podania tych parametrów. W polskiej praktyce kompatybilna analiza w ogóle nie występuje, tworząc przestrzeń do implementacji rozwiązań tańszych, wyłącznie jeżeli chodzi o koszty nabycie. Wnioski, do jakich doszedł zespół badawczy wskazują, że takie podejście w dłuższym okresie czasu w sposób nieuzasadniony generuje znacznie większe koszty niż zastosowanie rozwiązań dojrzałych oraz zrównoważonych pod względem kryteriów ekonomicznych.
3. W dalszej części rozdziału 2.2. znajdują się wymagania techniczne dotyczące techniki znaków o zmiennej treści opartych o diody LED oraz graniastosłupy.
4. W rozdziale 3.2. podano wymagania dotyczące umieszczania znaków ZZT.
5. W rozdziale 3.3. zaprezentowano wymagania dotyczące charakterystyki optycznej znaków LED ze wskazaniem, na jakich kategoriach dróg stosuje się odpowiednie kombinacje klas. Taka praktyka jest celowa do zastosowania w przepisach polskich.
6. W rozdziale 3.5 przedstawiono standardowe rozwiązanie dotyczące znaków o zmiennej treści LCS (SRP) ze wskazaniem na minimalne wymagania odnośnie funkcjonalności (rysunek 1.2.6.1). W 3.5.1. oraz 3.5.2. podano zakres obowiązywania poszczególnych znaków.
7. W rozdziale 3.5.4. podano wymagania dla symboli wtórnych stosowanych pod znakami Line Control Sign (LCS jest akronimem z j. angielskiego, to odpowiednik SRP).
8. Na rysunku 4 na str. 35 podano przykładowe rozwiązania znaków wykorzystujących technologie graniastosłupów, które są dobrym rozwiązaniem stosowanym w SZR.
9. W rozdziale 3.6 podano wymagania odnośnie dokumentowania klas parametrów charakterystyki optycznej znaków o zmiennej treści ze szczególnym uwzględnieniem konieczności dostarczenia wszelkich informacji koniecznych do serwisowania sprzętu włączając w to wiedzę związaną z diagnostyką oraz procedurami uruchamiania i wyłączania urządzeń.



10. W rozdziale 4 znajdują się wymagania odnośnie tablic o zmiennej treści (TZT). Wymaganie dotyczy: konstrukcji powierzchni obrazowej, obudów, właściwości charakterystyki optycznej, wymiarów pisma oraz zasad budowy wiadomości tekstowych.
11. Rozdział 5 poświęcony jest tablicom kierunkowym o zmiennej treści, gdzie podano zasady ich konstrukcji, stosowanie w praktyce tablic kierunkowych addytywnych oraz substytucyjnych. Na rysunku 8.5 przedstawiono przykładowe rozwiązania.



Rys. 8.5. Przykładowe rozwiązania tablic kierunkowych o zmiennej treści (rys. 6, str. 44)

## Verkehrstechnische Grundsätze zur Planung von Verkehrstelematikanlagen (PLaVT 461.101.10)

### 1. Rozdział 2

- W punkcie 2.1. oraz 2.3 wskazano, że wykorzystywanie informacji pochodzących z indywidualnych urządzeń nawigujących ma charakter dobrowolny, nieformalny i nie jest wiążące prawnie dla kierujących. Usługi tego rodzaju nie mogą zastępować obowiązujących prawnie elementów SZR. Systemy nawigacji indywidualnej nie zapewniają korzyści, jakie wynikają z zastosowania elementów SZR takich jak poprawa brd, harmonizacja ruchu itp. W punkcie 2.2. podkreślono, że SZR przekazują informacje wiążące prawnie oraz charakteryzuje je dostępność dla wszystkich uczestników ruchu,
- W punkcie 2.2. znajduje się wymaganie automatycznej pracy SZR w oparciu o algorytmy, która może być wspomagana poprzez procedury specjalne oraz sterowanie przez operatora,
- W punkcie 2.3. znajduje się wymaganie, aby właściwy urząd gromadził dane występujących utrudnieniach i zdarzeniach drogowych sieci drogowej. Natomiast jednostka administracyjna jest zobowiązana do podejmowania działań zapewniających utrzymanie odpowiedniego poziomu brd,
- Systemy zarządzania ruchem pozwalają na lepsze wywiązywanie się z powierzonych obowiązków i zadań jednostkom administracji drogowej.



5. Rozdział 6

- a) W tym rozdziale zostały opisane kryteria dotyczące celów, jakie mają być realizowane przez SZR w zakresie brd, przepustowości, jakości ruchu oraz oddziaływania na środowisko,
- b) Przedstawiono „twarde” kryteria stosowalności różnych rodzajów SZR w trzech zasadniczych obszarach: jakości parametrów ruchu, bezpieczeństwa ruchu drogowego oraz czynników atmosferycznych,
- c) Przedstawiono przejrzysty algorytm w postaci tabeli pozwalający na ocenę potrzeby budowy SZR. Na rysunku 8.7 pokazano jedną z tabel,
- d) Przy ocenie potrzeb budowy SZR bierze się pod uwagę perspektywę 20 lat,
- e) Obliczanie poszczególnych wskaźników jakości ruchu oparte jest o metodę HCM 2000,
- f) Kryteria stosowalności są ściśle zdefiniowane i zostały oparte na wskaźnikach krajowych,
- g) W celu oceny efektywności proponowanych rozwiązań korzysta się z odpowiednich modeli ruchu implementując te najkorzystniejsze, wyłonione w skutek zaplanowanego, sparametryzowanego procesu.

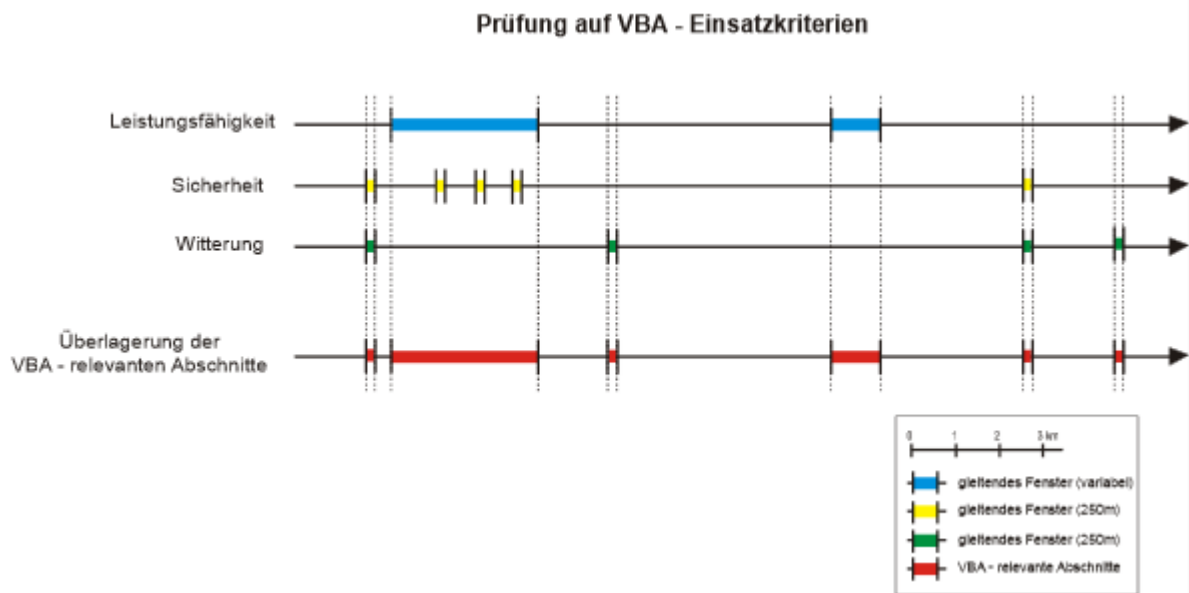
6. Rozdział 7

- a) W tym rozdziale podano kryteria i zasady projektowanie SZR dla dej grupy osobno. Na rysunku 8.8 przedstawiono przykładowy diagram pomocny przy projektowaniu SZR,
- b) Ponadto zasady projektowanie tras alternatywnych. Przykładowy diagram przedstawiono na rys. 8.9.

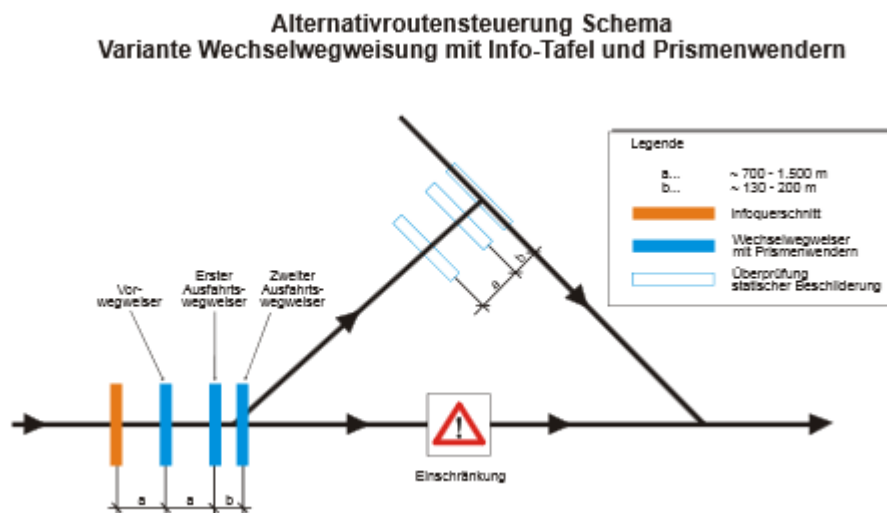
Analysezeitpunkt	Prognosezeitpunkt	Prüfung	Maßnahme
Leistungsfähigkeit Ausreichend	Leistungsfähigkeit ausreichend	Leistungsfähigkeit	keine SBA erforderlich
Leistungsfähigkeit Ausreichend	Leistungsfähigkeit ohne SBA überschritten, aber durch SBA ausreichend	Leistungsfähigkeit + techn. Machbarkeit, + NKU	SBA
Leistungsfähigkeit ausreichend oder überschritten	Leistungsfähigkeit überschritten, keine Querschnittsverbreiterung möglich	Leistungsfähigkeit + techn. Machbarkeit, + NKU	SBA
Leistungsfähigkeit ausreichend oder überschritten	Leistungsfähigkeit auch mit SBA überschritten, Querschnittsverbreiterung möglich	Leistungsfähigkeit + techn. Machbarkeit, + NKU	NKU entscheidet ob: 1) Querschnittsverbreiterung mit Errichtung SBA verschieben (Ausbaupunkt definieren) 2) oder nur Querschnittsverbreiterung

Tabelle 6-1: Maßnahmenschema bei Streckenleistungsfähigkeitsprüfung

Rys. 8.7. Schemat działań weryfikujący zasadność budowy SZR



Rys. 8.8. Diagram do projektowania SZR (rys. 7-1, str. 56)



Rys. 8.9. Schemat trasy alternatywnej (str. 69, rys 7-7)

- c) Określono zasady lokalizowania konstrukcji wsporczych ze znakami ZZT w ciągu dróg ekspresowych i autostrad w zależności od występowania miejsca niebezpiecznego oraz rodzaju utrudnienia. Dla systemów zarządzania na odcinku została przygotowana odpowiednia formuła w celu wyliczania liczby lokalizacji ze znakami o zmiennej treści,
  - d) Podkreśla się, aby przy projektowaniu zapewnić odpowiedni dostęp służb serwisowych do konstrukcji wsporczych wraz z możliwością parkowania samochodów w sposób niekolidujący z ruchem na jezdni głównej,
  - e) Określono zasady umieszczania czujników pomiarowych w ciągu dróg.
7. Rozdział 8
- a) W tym rozdziale opisano wyposażenie obiektów tunelowych w SZR.
8. Rozdział 9
- a) W tym rozdziale przedstawiono kilka przykładowych budżetów realizacji (kosztorysów inwestorskich) SZR z uwzględnieniem różnych kategorii kosztów,

- b) Przewidywane budżety określają pozycje na finansowanie utrzymania wdrożonych SZR na poziomie 5% kosztów inwestycyjnych rocznie tak samo jak na planowanie,
- c) Przyjmuje się, że okres funkcjonowania SZR powinien wynosić ok. 15 lat,
- d) Przewidując implementację SZR dokonuje się analizy ekonomicznej inwestycji uwzględniając szereg czynników. Przykładowy diagram komponentów przedstawiono na rysunku 8.10 Wszystkie komponenty są wyceniane na bazie obowiązującej w chwili dokonywania analizy.



Rys. 8.10. Diagram komponentów (str. 81, rys. 9-1)

- e) Model biznesowy przewiduje możliwość sprzedaży danych pozyskanych z SZR,
- f) W szczególności analizuje się dane makroekonomiczne związane z:
- zmniejszeniem skutków oraz liczby zdarzeń drogowych,
  - redukcją emisji zanieczyszczeń oraz hałasu,
  - redukcją kosztów eksploatacji pojazdów,
  - oszczędnością czasu dojazdu (kierunkowskazy o zmiennej treści, zwiększenie średniej prędkości przejazdu, obniżenie ryzyka zatorów).
- g) Analizowany okres wynosi 15 lat z założeniem liniowego wzrostu wskaźnika motoryzacji.

### 8.1.1.2. Dokumenty niemieckie

#### Hinweise für Steuerungsmodelle von Wechselverkehrszeichenanlagen in Außerortsbereichen (FGSV 359)

1. W punkcie 2.3. wprowadzono definicję dynamicznego zarządzania ruchem.
2. W punkcie 2.4 przedstawiono zasadnicze elementy modelu ruchu.
3. W punkcie 4.1 przedstawiono wymagania dla modeli ruchu dla sieci. Opisano zasady i kryteria wytyczania tras alternatywnych. Określono również sposób oznakowania takich tras. Następnie zostały scharakteryzowane cele systemów zarządzania ruchem w sieci. Na zakończenie przedstawiono 2 metody oceny wielokryterialnej efektywności tras alternatywnych.
4. W punkcie 4.2. przedstawiono zasady i kryteria dla odcinkowych systemów zarządzania ruchem. Opisano 3 typy modeli dla takich systemów, funkcje celu oraz strukturę systemu sterowania. Następnie zaprezentowano kilka rozwiązań szczegółowych:
  - a) ostrzeżenie przed utrudnieniami,
  - b) ostrzeżenie przed zatorem,
  - c) harmonizację ruchu,



- d) udrożnienie pasa w celu umożliwienie wjazdu pojazdów z pasa włączenia,
  - e) ostrzeżenie przed mgłą,
  - f) ostrzeżenie przed nawałnym deszczem,
5. W punkcie 4.3. przedstawiono zasady wdrażania ruchu o zmiennym kierunku jazdy.
  6. W punkcie 4.4. opisano zasady i kryteria sterowania ruchem na węzłach. Opisano odpowiednie modele wraz z podaniem zasadniczych celów.
  7. W punkcie 5 przedstawiono ogólne zasady budowy modeli ruchu obejmujące:
    - a) dokumentację,
    - b) symulacje schematów,
    - c) analizę efektywności.
  8. Następnie przedstawiono analizę (modeli ruchu) kilku wybranych układów sieci drogowej na terenie Niemiec. W zależności od charakteru sieci zastosowano odpowiedni model ruchu.

### **Richtlinien für Wechselverkehrszeichenanlagen an Bundesfernstraßen (RWVA)**

1. Opracowanie zawiera obszerną listę definicji pojęć używanych w dalszej części.
2. W punkcie 2 dokonano opisu rocznych systemów zarządzania ruchem na drogach federalnych. Poszczególne systemy uzupełnione są ilustracjami.
3. Opracowanie zawiera bardzo jasne i konkretne kryteria stosowalności SZR w tym kryterium akceptowalności przez kierujących.
4. Systemy zarządzania ruchem w sieci oparte są o odpowiednie modele matematyczne.
5. Przedstawiono zasady umieszczania ZZT w zależności od sytuacji drogowej.
6. W punkcie 4.4 znajdują się wytyczne dotyczące utrzymania SZR zawierające realne z punktu widzenia celu wymagania wobec służb serwisowych.
7. Dodatki do opracowania zawierają szkice sytuacji drogowych.















#### **8.1.1.3. Dokumenty europejskie**

##### **Variable Message Signs (VMS) Harmonisation, Principles Of VMS Messages Design**

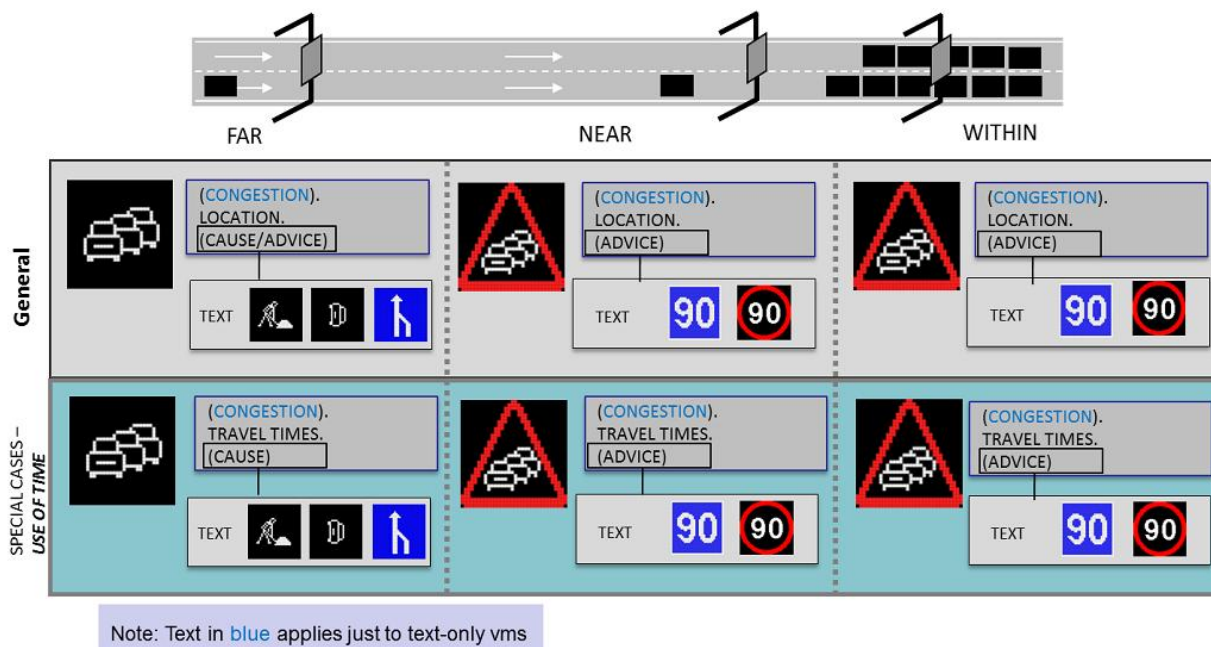
To dokument wydany w j. angielskim przez EasyWay, która jest inicjatywą powołaną przez Komisję Europejską DG MOVE. Opracowanie zawiera szereg bardzo interesujących zasad, które powinny być stosowane na terenie UE.

1. Zasada 1.1. Variable Message Signes (VMS – Znaki o Zmiennej Treści, akronim polski: ZZT) należy wykorzystywać jedynie do zarządzania przy zdarzeniach tymczasowych.
2. Zasada 1.2. VMS należy wykorzystywać jedynie do wyświetlania informacji związanych z drogą/ruchem drogowym. Wyjątkiem może być wyświetlanie kropki lub czasu w celu potwierdzenia, że VMS jest sprawny.
3. Zasada 1.3. Wiadomości związane z akcjami nie powinny zawierać piktogramów, a tekst powinien być wyśrodkowany w celu klarownego odróżnienia od wiadomości o wyższym priorytecie, jeśli są wyświetlane równocześnie.
4. Zasada 1.4. Wiadomości związane z akcjami posiadają niski priorytet i jako takie powinny być nadpisywane, kiedy wymaga tego wiadomość wyższej rangi.
5. Zasada 1.5. Wiadomości związane z akcjami nie powinny być wyświetlane na VMS bezpośrednio po wyświetleniu ważnego komunikatu drogowego.
6. Zasada 1.6. Wiadomości związane z akcjami powinny być opatrzone pewnymi restrykcjami: niewyświetlaniem w sytuacjach niebezpiecznych (np. niska widoczność) oraz ograniczeniem czasowym.
7. Zasada 1.7. Wiadomości związane z akcjami zawsze powinny dotyczyć danej kampanii bezpieczeństwa na drodze oraz nie powinno się ich wyświetlać, o ile nie są częścią szerszej strategii komunikacji.
8. Zasada 1.8. W celu utrzymania bezpiecznej czytelności, VMS na drogach szybkiego ruchu (np. >100 km/h) nie powinny wyświetlać więcej niż 4 jednostek informacji na wiadomość.
9. Zasada 1.9. Znaczenie znaków drogowych nie powinno być powtarzane w tekście obok znaku, ponieważ rozprasza to kierowców. Wyjątek stanowi sytuacja, w której chce się nauczyć kierowców nowego obrazu znaku drogowego.
10. Zasada 1.10. Należy unikać naprzemiennych zmian wiadomości na VMS, ponieważ stanowi to potencjalne źródło rozproszenia uwagi kierowców.
11. Zasada 1.11. Pulsujące światła powinny być używane jedynie w sytuacjach krytycznych oraz w ograniczonej liczbie sytuacji drogowych z powodów bezpieczeństwa.
12. Zasada 1.12. Na VMS należy unikać stosowania efektów mrugania i przesuwania.
13. Zasada 2.1. Znak drogowy powinien stanowić główny element przekazu informacyjnego wszędzie tam, gdzie jest to możliwe.
14. Zasada 2.2. Znaki drogowe zorientowane na konsekwencję powinny mieć wyższy priorytet od tych zorientowanych na powód.
15. Zasada 2.3. Określone znaki drogowe powinny mieć priorytet nad ogólnymi.
16. Zasada 2.4. W wiadomościach VMS istnieje hierarchia funkcji: najpierw regulujące, później ostrzegające, następnie informacyjne. Znaki drogowe należy dobierać wg tego schematu.
17. Zasada 3.1. Jednostki informacyjne (ang. IU) powinny być umieszczone na VMS wg zalecanej kolejności, która jest uzależniona od rodzaju wiadomości, np. IU 1 – Główne wydarzenie, IU 2 – Lokalizacja, IU 3 – Porada, IU 4 – Powód wydarzenia.
18. Zasada 3.2. Dla przyczyn i wydarzeń, które są równoczesne, element informacyjny opisujący przyczynę i wspierający główny piktogram powinien być umieszczony na początku obszaru tekstowego, jako część IU1. Dla przyczyn i wydarzeń, które następują po sobie, element informacyjny opisujący przyczynę należy umieścić, jako IU3.
19. Zasada 3.3. Jeśli mają zastosowanie, długości (odległość) należy umieścić w IU1 w celu zintegrowania piktogramu oraz dodatkowych informacji (do takich przypadków zalicza się możliwość wyświetlenia długości tuż pod piktogramem).
20. Zasada 3.4. Elementy graficzne należy wykorzystywać, kiedy to tylko możliwe (np. piktogramy, symbole).
21. Zasada 3.5. Używać należy jedynie symboli i skrótów, które są dobrze rozpoznawalne na całym świecie

22. Zasada 4.1. Znaków ostrzegania przed niebezpieczeństwem należy używać na znakach VMS w celu ostrzeżenia o pobliskich zagrożeniach (np. między 0 a 5 km, czyli 0 do 2,5 minuty jadąc 120 km/h).
23. Zasada 4.2. Piktogramy informujące o niebezpieczeństwie (np. bez czerwonego trójkąta) powinny być wykorzystywane w znakach VMS do informowania o niebezpiecznych wydarzeniach, które mają miejsce daleko (np. powyżej 5 km, czyli ponad 2,5 minut jazdy z prędkością 120 km/h).
24. Zasada 4.3. Wskazanie określonej odległości do zdarzenia lub jego lokalizacji powinno mieć miejsce jedynie na znakach raportujących o niebezpieczeństwie (np. wyświetlonych na długo przed miejscem zdarzenia).
25. Zasada 4.4. Zestaw sformułowań lokalizacji powinien być dostosowany do wymogów natury ruchu drogowego i zdarzeń związanych z pogodą .
26. Zasada 4.5. Jeśli nieosiągalna jest rzetelna informacja o czasie dojazdu, należy rozważyć wyświetlenie bardziej ogólnych informacji (np. 30 minut, 45 minut, godzina, etc.).
27. Zasada 4.6. Czasy podróży powinny być ustalane zgodnie z podstawowymi jednostkami informacyjnymi i strukturami.
28. Zasada 4.7. Informacja w wiadomości pierwotnej powinna być wyświetlona zgodnie z następującą kolejnością: IU 1 – czas odniesienia; IU 2 – lokalizacja – sytuacja; IU 3 – wydarzenie; IU 4 – Porada lub dodatkowe informacje.
29. Zasada 5.1. Wiadomości wyświetlone na regulacyjnych VMS powinny być wykorzystywane tylko, kiedy mogą zająć przynajmniej dwa warunki (adekwatność funkcjonalna i ilościowa. Skalę zgodności można podnieść poprzez kolejne podstawowe kryterium – egzekwowanie.
30. Zasada 5.2. Tam, gdzie to możliwe, znaki regulujące powinny być wykorzystywane bez dodatkowych tekstów.
31. Zasada 6.1. Piktogramy na znakach VMS typu Piktogram-Tekst-Piktogram i Piktogram-Piktogram-Tekst powinny należeć umieszczać według następujących dwóch kryteriów:
32. Piktogramy są umieszczone zgodnie z priorytetem: pierwszy – piktogramy obowiązkowe, drugi – piktogramy ostrzegające o niebezpieczeństwie, trzeci – piktogramy o zgłoszonych zagrożeniach, 4ty – piktogramy z innymi informacjami.
33. Piktogram o najwyższym priorytecie umieszcza się po lewej stronie tekstu. Jest to pierwszy piktogram od lewej w ułożeniu znaku VMS Piktogram-Tekst-Piktogram, oraz drugi od lewej w przypadku znaku VMS typu Piktogram-Piktogram-Tekst.
34. W dodatku 3 zaprezentowano zasady stosowania znaków wczesnego ostrzegania jako uzupełnienie znaków ostrzegawczych.
35. W tym samym dodatku podano zasady rozmieszczania informacji na powierzchni obrazowej znaków w zależności od jego konstrukcji.
36. W dodatku WP przedstawiono typowe dla SZRO rozwiązania rozmieszczenia konstrukcji wsporczych ze znakami.
37. W dodatku 5 przedstawiono zasadę obliczania maksymalnej liczby jednostek informacji, jaka może być emitowana przez znak o zmiennej treści w zależności o efektywnego czasu obserwacji przez kierującego.
38. W tym samym rozdziale przedstawiono zasadę dotyczącą konstruowania komunikatów tekstowych na tablicach o zmiennej treści.
39. Przedstawiono również poglądowy schemat dotyczący zasad umieszczania różnych rodzajów informacji w zależności od odległości od miejsca, w którym występuje niebezpieczeństwo.

		Recommended pictogram	Alternative	Possible second pictogram
<b>3</b>	<b>RECOMMENDED REROUTING</b>			
3.1	Explicit rerouting due to congestion	 or 	text + 	---
3.2	Explicit rerouting due to road works	 or 	text + 	---
3.3	Explicit rerouting due to accident		text + 	---
3.4	Explicit rerouting due to wind	 or 	text + 	---
3.5	Explicit rerouting due to snow-ice	 or 	text + 	---

Rys. 8.11. Znaki wczesnego ostrzeżenia



Rys. 8.12. Rozmieszczenie znaków o zmiennej treści w ciągu drogi

## 8.2. Sygnalizacja świetlna

Podczas analiz dokumentów zagranicznych skupiono się na wyróżnieniu „dobrych praktyk” – zapisów dokumentów zagranicznych, które nie występują w polskich przepisach, a mają pozytywny wpływ na bezpieczeństwo ruchu, poprawę warunków ruchu, ułatwiają projektowanie bądź eksploatację sygnalizacji świetlnej bądź obniżają koszty budowy, projektowania czy też eksploatacji sygnalizacji świetlnej.

Analiza uwzględniła rozwiązania niestosowane w Polsce, które posiadają cechy pozytywne, co nie oznacza, że nie stwierdzono w niektórych rozwiązaniach również cech negatywnych, związanych m. in. z kosztami realizacji bądź przyzwyczajeniami uczestników ruchu. „Dobre praktyki” stosowane w poszczególnych krajach niejednokrotnie określają odmienne rozwiązania różnych problemów. Podczas dalszych etapów prac „dobre praktyki” będą analizowane pod kątem możliwości i zasadności zastosowania w nowych polskich warunkach technicznych i zostaną zastosowane wyłącznie wybrane spośród przedstawionego poniżej zestawienia.

### 8.2.1. Dokumenty angielskie

#### Traffic Signs Manual, Chapter 3. Regulatory Signs

Rozdział 18 tego dokumentu dotyczy sygnalizacji na pasach o zmiennym kierunku ruchu:

- w dokumencie tym określono maksymalną wysokość montażu sygnalizatorów (9 m) nad jezdnią – jest to istotne, ze względu na ich widoczność,
- zapisano obowiązek stosowania sygnalizatorów nad pasami ruchu, dla których kierunek nie jest zmieniany – daje to jednolitą informację dla kierujących o przeznaczeniu poszczególnych pasów ruchu,
- ponieważ sygnalizacja określająca sposób korzystania z pasa ruchu jest rozwiązaniem rzadko spotykanym przewidziano dodatkowy znak – tablicę przypominającą kierującym znaczenie sygnałów wyświetlanych przez sygnalizatory,

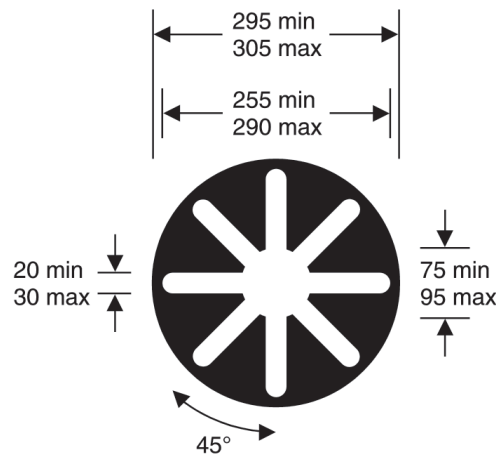


Rys. 8.13. Symbol znaku „tablica przypominająca kierującym znaczenie sygnałów wyświetlanych przez sygnalizatory”

## The Traffic Signs Regulations and General Directions 2002

Dokument określa przepisy związane ze stosowaniem znaków i sygnałów drogowych. W rozdziale 5 opisano zagadnienia związane z sygnalizacją świetlną, rozdziały 8-10 zawierają rysunki z urządzeniami sygnalizacji świetlnej:

- w dokumencie powołano się na normę EN 12368:2000 określającą wymagania dla sygnalizatorów świetlnych,
- dokument przewiduje wyświetlenie „zielonej strzałki” podczas sygnału zielonego ogólnego w okresie, w którym jazda w kierunku wskazanym strzałką jest bezkolizyjna (w pozostałych relacjach ruch odbywa się na zasadach ogólnych),
- zastosowano sygnalizator dla kierujących tramwajami, który wyświetla wszystkie sygnały w jednej komorze – rozwiązanie powoduje, że sygnalizator taki jest mniejszy, dzięki czemu łatwiejsze jest jego umieszczenie na maszcie sygnalizacyjnym wraz z innymi sygnalizatorami. Wadą takiego rozwiązania jest większe skomplikowanie budowy komory sygnalizacyjnej oraz konieczność dostosowania sterowników sygnalizacji świetlnej do takiego rozwiązania,



Rys. 8.14. Symbol sygnalizatora dla kierujących tramwajami

- przewidziano oddzielne sygnalizatory dla jeźdźców – pozytywnie należy ocenić uwzględnienie potrzeb takich uczestników ruchu, jednak w warunkach polskich liczba jeźdźców jest na tyle niewielka, że nie wydaje się zasadne stosowanie oddzielnej sygnalizacji świetlnej dla nich,
- przewidziano sygnalizator jednokomorowy z czerwoną sylwetką pieszego do zastosowania przy mostach zwodzonych – rozwiązanie to (jak również jednokomorowy sygnalizator z symbolem roweru) mogłoby mieć zastosowanie w przypadku przejazdów kolejowych,



4006

Light signal at level crossing for pedestrians

Rys. 8.15. Symbol sygnalizatora dla pieszych przy mostach zwodzonych

- dla sygnalizacji przenośnej (tymczasowej w okresie robót) jest dopuszczona inna skrajnia pionowa montażu sygnalizatorów – rozwiązanie to należy ocenić pozytywnie wyłącznie w przypadku sygnalizatorów ustawionych poza ciągami pieszymi,
- określona jest maksymalna wysokość montażu sygnalizatorów (9 m), co ma wpływ na ich widoczność,
- dopuszczono stosowanie dwóch komór dodatkowych ze strzałkami przy sygnalizatorze świetlnym z jednej strony, co pozwala na przekazanie kierującym dokładniejszej informacji o możliwości bezkolizyjnego ruchu,
- przewidziano montaż dodatkowej komory do sterowania ruchem tramwaj w sygnalizatorze dla pojazdów, co obniża koszty i zmniejsza rozmiary sygnalizatora – rozwiązanie wydaje się niemożliwe do zastosowania w Polsce ze względu na 2 do 4 komór w sygnalizatorach tramwajowych zamiast 1.

### Consultation on the draft Traffic Signs Regulations and General Directions 2015

Dokument stanowi projekt zmian w wyżej wymienionych przepisach. Niektóre z planowanych zmian zostały ocenione jako dobre praktyki, warte do uwzględnienia podczas prac nad nowymi warunkami technicznymi:

- zastosowanie sygnalizatorów trójkomorowych do sterowania ruchem rowerowym,
- wprowadzenie dodatkowej tablicy przy sygnalizacji na przejazdach kolejowych, przypominającej o możliwości najeżdżenia kolejnego pociągu,
- negatywnie należy ocenić wprowadzenie liczników czasu w sygnalizacji świetlnej, jednak ich zastosowanie w projekcie zmian zostało ograniczone tylko i wyłącznie do przejść dla pieszych (z zapisów nie wynika, czy będzie to urządzenie stosowane do odliczania czasu do końca sygnału czerwonego czy zielonego),
- w przypadku stosowania sygnalizatorów pomocniczych (połączonych z przyciskiem) symbol (sylwetka) pieszego i roweru powinny być skierowane w kierunku przejścia dla pieszych, dla którego jest wyświetlany sygnał – rozwiązania z sygnalizatorami pomocniczymi nie są w praktyce stosowane w Polsce, jednak należy zwrócić uwagę, że w przypadku ich stosowania w pasie dzielącym powinny jednoznacznie odnosić się do poszczególnych przejść dla pieszych,

- dokument dopuszcza niższe klasy sygnalizatorów dla strumieni rowerzystów (być może zasadne wydaje się zastosowanie takich wymagań również dla pieszych),
- liberalizacja zasad ustawiania sygnalizacji tymczasowej – rozwiązanie takie pozwoliłoby na bardziej elastyczne etapowanie robót drogowych, jednak wymaga odpowiednio wykwalifikowanej kadry inżynierskiej pracującej na budowie,
- opisano wymagania dla sterowników sygnalizacji świetlnej za pomocą normy BS EN 12675:2001, a dodatkowo dla instalacji sygnalizacji świetlnej za pomocą normy BS EN 50556:2011.

### **The design of pedestrian crossings**

Dokument zawiera w rozdziałach 5-8 wytyczne dotyczące projektowania przejść dla pieszych z sygnalizacją świetlną:

- stosowanie sygnalizatorów na wysięgnikach w sytuacjach, w których jest ograniczona widoczność sygnalizatorów (np. przez drzewa),
- w przypadku przejść dla pieszych położonych w odległości poniżej 100 m od skrzyżowania należy włączyć przejście w algorytm sterowania na tym skrzyżowaniu.

### **8.2.2. Dokumenty szwedzkie**

#### **Vägmärkesförordning**

Dokument zawiera znaczenie sygnałów stosowanych na drogach. Dokument ten nie dotyczy projektowania sygnalizacji świetlnej – stanowi odpowiednik polskiego Rozporządzenia w sprawie znaków i sygnałów drogowych:

- zastosowanie trzykomorowych sygnalizatorów dla rowerzystów,
- w sygnalizacji dla kierujących pojazdami transportu publicznego wyróżniono sygnał informujący o mającej nastąpić zmianie sygnału na zezwalający,
- wśród sygnałów określających korzystanie z pasa ruchu wyróżniono sygnalizator nakazujący zjechanie na lewy bądź prawy pas ruchu.

#### **Vägar och gators utformning Trafiksignaler**

Dokument reguluje projektowanie sygnalizacji świetlnej – odpowiednik polskiego załącznika nr 3 aktualnie obowiązujących warunków technicznych:

- w dokumencie opisano, jakie kwalifikacje powinien posiadać projektant sygnalizacji świetlnej,
- dobrze opisana definicja „konfliktu podstawowego” i „konfliktu wtórnego” i wymagań dla strumieni ruchu stanowiących „konflikt wtórny”,
- zalecenie konsultacji z zarządem drogi oraz inwentaryzacji instalacji sygnalizacji świetlnej w terenie,
- zastosowanie trzykomorowych sygnalizatorów dla rowerzystów,
- w sygnalizacji dla kierujących pojazdami transportu publicznego wyróżniono sygnał informujący o mającej nastąpić zmianie sygnału na zezwalający,



- dokładny opis funkcji stosowanych w algorytmach sygnalizacji świetlnej – jego zastosowanie w warunkach polskich jest utrudnione ze względu na zastosowanie innego zapisu algorytmów,
- zastosowanie różnych długości sygnału żółtego – 3 s dla rowerzystów, 4 s dla prędkości 50 km/h, 5 s dla prędkości do 70 km/h,
- opisano cel stosowania koordynacji oraz sposoby jej wyznaczania.
- wprowadzono ograniczenie maksymalnej długości cyklu programu sygnalizacji świetlnej,
- w przypadku przejścia dla pieszych grupy sygnałowe dla pojazdów po obydwu stronach przejścia powinny rozpoczynać i kończyć sygnał zielony w tym samym momencie,
- zalecenie wspólnej obsługi rowerzystów i pieszych – zgłoszenie pieszego powinno zawsze powodować wyświetlenie sygnału zielonego w grupie rowerowej, w drugą stronę jest to zalecane, jeśli pozwalają na to ograniczenia czasowe,
- wyposażenie przejść dla pieszych w urządzenia do obsługi małych dzieci – specjalne karty – umożliwiające uzyskanie dłuższego czasu sygnału zielonego na przejściu dla pieszych – rozwiązanie kosztowne, jego wprowadzenie w warunkach polskich może być utrudnione,
- podział priorytetów w sygnalizacji świetlnej na metody pasywne i aktywne.
- opisano zasady sterowania ruchem na skrzyżowaniu położonym w sąsiedztwie przejazdu kolejowego. Zapisano wymóg wydzielania pasów prowadzących na przejazd kolejowy. Opisano również zasady kompensacji dla grup sygnałowych zablokowanych podczas przejazdu pociągu,
- opisano sposób konfiguracji układu detekcji do wykrywania zatoru,
- ograniczenie stosowania priorytetu bezwarunkowego tylko do określonych sytuacji (m. in. przejazd kolejowy, zamknięcie tunelu, wyjazd pojazdów uprzywilejowanych),
- określono funkcje stosowane podczas projektowania priorytetu dla transportu publicznego,
- zalecono unikanie niewydzielonych pasów do skrętu w lewo w przypadku prędkości dopuszczalnej na drodze przekraczającej 50 km/h,
- obowiązek stosowania sygnalizatora kierunkowego w przypadku dwóch pasów do skrętu prowadzonych na przejście dla pieszych,
- wymóg stosowania sygnalizatora do skrętu w lewo przy prędkości dopuszczalnej przekraczającej 50 km/h,
- stosowanie „sterowania wlotami” w przypadku występowania na wlocie pasów mieszanych do jazdy na wprost i skrętu w lewo,
- zastosowanie sygnalizatora z „zieloną strzałką” wyposażonego również w komorę sygnału żółtego ze strzałką,
- dopuszczenie stosowania wydzielonych skrętów w prawo pozbawionych sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniach sterowanych,
- przy prędkościach dopuszczalnych 70 km/h w warunkach pozamiejskich należy stosować minimum 2 sygnalizatory w grupie sygnałowej,
- dopuszczono lokalizację sygnalizatorów dla pojazdów za przejściem dla pieszych.
- dopuszczono stosowanie przycisków dla rowerzystów,
- określono większą odległość masztów sygnalizacyjnych z przyciskiem dla rowerzystów od jezdni – powinna ona zapewniać możliwość zgłoszenia bez konieczności zjeżdżania przednim kołem na jezdnię,
- zalecono jednoczesne wyświetlenie sygnału zielonego na wszystkich przejściach dla pieszych znajdujących się w jednym ciągu,

- zapisano obowiązek stosowania detektorów dla pieszych i rowerzystów na wyspach dzielących,
- szczególną uwagę zwrócono na właściwe rozmieszczenie sygnalizatorów i funkcjonowanie sygnalizacji świetlnej zapewniające jednoznaczne i prawidłowe rozumienie sygnałów przez pieszych,
- dopuszczono zmianę parametrów sterowania oraz sterowanie ręczne przez pracowników centrum sterowania ruchem,
- opisano szczegółowo zawartość projektu sygnalizacji świetlnej – zarówno części ruchowej, jak również projektu instalacji elektrycznej,
- opisano zakres informacji przedstawiany na planach sytuacyjnych w projekcie,
- zalecono przedstawienie w projekcie istotnych detali (np. lokalizacja sygnalizatora względem krawężnika),
- określono inny zakres dokumentacji projektowej dla przebudowy sygnalizacji świetlnej,
- zwrócono uwagę na problem zapisu warunków czasowych dla strumieni kolizyjnych o dopuszczalnym jednoczesnym zezwoleniu na ruch – są one zapisywane w tablicy czasów międzyzielonych, zasadne jest uwzględnienie przedstawienia tych wartości, jednak tablica minimalnych czasów międzyzielonych nie wydaje się być najlepszym miejscem na ich przedstawienie,
- zalecono eliminację ruchu rowerowego przy stosowaniu sygnalizacji wahadłowej,
- określono cel stosowania sterowania pasami włączenia na drogę ruchu szybkiego,
- zastosowano dodatkowy znak drogowy informujący o możliwości przejechania tylko jednego pojazdu na sygnale zielonym na wjeździe na drogę szybkiego ruchu.

### **Teknisk handbok, Del 7 - Trafiksignaler**

Dokument opisuje wymagania techniczne dla instalacji sygnalizacji świetlnej. Jest dokumentem regionalnym, stosowanym przez Biuro Ruchu miasta Sztokholm. Niektóre zapisy są bardzo szczegółowe, niemniej część z nich kwalifikuje się do zastosowania w tworzonych „warunkach technicznych”:

- rozdzielono dokumentację projektową na część ruchową oraz część elektryczną, określono jednostki odpowiedzialne za poszczególne części dokumentacji,
- wprowadzono zapis o możliwości komisyjnego odbioru sygnalizacji świetlnej, nie określono jednak szczegółowo uprawnień takiej komisji,
- wprowadzono obowiązek stosowania sygnalizacji akustycznej (dla niewidomych), pominięto jednak kwestie np. odległości sygnalizatorów od budynków,
- określono maksymalną długość cyklu programu sygnalizacji świetlnej,
- wprowadzono zapis o stosowaniu „stałych wzbudzeń” przycisków dla pieszych w obszarach miejskich w ciągu dnia (godziny 6:00-20:00) dla poprawy warunków ruchu pieszych,
- szczegółowo opisano zakres dokumentacji projektowej sygnalizacji świetlnej w branży elektrycznej,
- narzucono obowiązek stosowania zapasów kablowych przy masztach sygnalizacji świetlnej,

- zakazano umieszczania na masztach sygnalizacji świetlnej koszy na śmieci (zasadne wydaje się rozszerzenie tego zakazu na inne obiekty – np. ulotki, reklamy – z wyłączeniem opraw oświetleniowych, znaków drogowych oraz sieci trakcyjnej),
- określono zakresy badań instalacji sygnalizacji świetlnej – detektorów jak również zakres badań sygnalizacji świetlnej po przebudowie.

### 8.2.3. Dokumenty austriackie

#### RVS 05.04.21 Verkehrsleitsysteme

Dokument opisuje zagadnienia związane ze sterowaniem pasami ruchu o zmiennym kierunku (zmiennym przeznaczeniu):

- dopuszczono możliwość stosowania sygnalizatorów do zamykania pasa ruchu w celu stworzenia tymczasowego pasa ruchu dla autobusów,
- odstępy czasowe pomiędzy przełączeniami powinny być odpowiednio duże,
- kryterium stosowania pasów o zmiennym kierunku ruchu są znaczne różnice w natężeniu ruchu (rozkładzie kierunkowym) w różnych okresach,
- w przypadku stosowania pasów ruchu o zmiennym kierunku konieczne jest zapewnienie większej przepustowości przyległych odcinków dróg,
- sposób przełączania kierunku powinien być dokładnie opisany – dopuszczono zastosowanie do tego celu wykresu droga-czas,
- określono minimalny czas trwania sygnału na 5 s ze względu na możliwości percepcji kierującego i właściwe rozpoznanie sygnału,
- opisano zasady lokalizacji sygnalizatorów nad pasami ruchu – powinny się znajdować w osi pasa. Opisano również sposób rozmieszczenia komór w sygnalizatorze,
- przewidziano zastosowanie różnych rozmiarów sygnalizatorów – większe na autostradach,
- dopuszczono stosowanie uproszczonych sygnalizatorów jednokomorowych nad pasami o stałym kierunku jazdy,
- określono minimalną i maksymalną odległość pomiędzy sygnalizatorami – zaproponowane odległości są zbyt duże w stosunku do potrzeb sterowania w warunkach miejskich,
- określono minimalną odległość sygnalizacji sterującej ruchem na pasach o zmiennym kierunku od skrzyżowania,
- wskazano na obowiązek opracowania algorytmu sterowania, przy czym dopuszczono ręczną zmianę kierunku ruchu na pasie,
- opisano szczegółowe warunki, jakie powinny być spełnione przy sterowaniu pasami o zmiennym kierunku ruchu (głównie związane z bezpieczeństwem),
- zapisano obowiązek rejestracji wskazań sygnalizacji.

### **RVS 05.04.31 Einsatzkriterien**

Dokument opisuje kryteria stosowania sygnalizacji świetlnej:

- określono górną granicę prędkości, przy której stosowana jest sygnalizacja świetlna (70 km/h),
- określono dolną granicę prędkości, przy której stosowana jest sygnalizacja świetlna (30 km/h),
- wyróżniono kryteria wskazujące na potrzebę budowy sygnalizacji świetlnej wynikające z geometrii skrzyżowania,
- uwzględniono kryterium natężenia ruchu (warunków ruchu) na drodze podporządkowanej – uwzględniono różne manewry wykonywane przez pojazdy i graniczne odstępy czasu niezbędne do wykonania tych manewrów,
- zapisano, że sygnalizację stosuje się, gdy tramwaje nie mają pierwszeństwa w stosunku do innych pojazdów,
- opisano kryteria stosowania sygnalizacji ostrzegawczej w okresie mniejszego natężenia ruchu.

### **RVS 05.04.32 Planen von Verkehrslichtsignalanlagen**

Dokument opisuje zagadnienia związane z projektowaniem sygnalizacji świetlnej, w tym uwzględnieniem wymagań bezpieczeństwa dla programów sygnalizacji świetlnej:

- konieczność obliczenia wskaźników warunków ruchu w projekcie sygnalizacji świetlnej, a nie tylko przepustowości,
- podkreślono priorytet zapewnienia bezpieczeństwa uczestnikom ruchu podczas projektowania sygnalizacji świetlnej,
- wskazano na potrzebę uwzględniania polityki komunikacyjnej podczas projektowania sygnalizacji świetlnej,
- zwrócono uwagę, że dopuszczenie konfliktowości poszczególnych strumieni wynika z innych aktów prawnych – dokument nie reguluje kwestii pierwszeństwa strumieni kolizyjnych o dopuszczalnym jednoczesnym zezwoleniu na ruch,
- zakazano sterowania z wykorzystaniem tzw. „podfazy wyprzedzającej” – nie można wyświetlić sygnału zezwalającego dla strumienia mającego pierwszeństwo nad jakimkolwiek strumieniem otrzymującym sygnał zielony,
- szczegółowo opisano zasady stosowania kolizyjnego i bezkolizyjnego skrętu w lewo,
- dopuszczono stosowanie tzw. „podfazy” do skrętu w lewo na końcu okresu sygnału zezwalającego,
- zalecono, aby podfaza nie przekraczała 6-10 sekund, w przypadku potrzeby zastosowania dłuższej podfazy zasadne jest rozważenie zastosowania sygnalizatora kierunkowego,
- w obliczeniach czasów międzyzielonych należy uwzględnić opuszczanie skrzyżowania przez pojazdy wykonujące kolizyjny manewr skrętu w lewo,
- dopuszczono stosowanie „zielonej strzałki” podczas podfazy przeznaczonej do skrętu w lewo łącznie z sygnałem zielonym,
- wpisano wymóg stosowania sygnalizatora kierunkowego przy dwóch pasach do skrętu w prawo,
- dopuszczono stosowanie „zielonej strzałki” podczas podfazy przeznaczonej do skrętu w prawo łącznie z sygnałem zielonym,

- dopuszczenie stosowania wydzielonych wyspą skrętów w prawo bez sygnalizacji świetlnej, ale zawsze powinno być w takim przypadku odebrane pierwszeństwo dla takiego strumienia ruchu,
- zalecono stosowanie sygnalizacji dwufazowej, jeśli jest to możliwe (uwzględnienie natężenia ruchu i bezpieczeństwa),
- zalecono tworzenie programów sygnalizacji świetlnej w sposób zapewniający minimalizację czasu traconego w cyklu,
- wprowadzono zalecenia dotyczące kolejności faz ruchu w programie sygnalizacji świetlnej,
- określono pojęcie przejścia międzyfazowego, zapisano zasady ingerencji w przejścia międzyfazowe podczas sterowania ruchem,
- określono dłuższe sygnały żółte 3 s dla prędkości do 60 km/h, 4 s dla prędkości 70 km/h.
- dopuszczono stosowanie w obrębie skrzyżowania jednej długości sygnału żółtego, nawet przy różnych prędkościach na wlotach,
- dopuszczono stosowanie krótszego sygnału żółtego dla relacji skrętnych.
- narzucono obowiązek obliczenia wszystkich czasów międzyzielonych dla par strumieni kolizyjnych należących do grup konfliktowych i wybranie czasów największych,
- podczas obliczania minimalnych czasów międzyzielonych uwzględniono podejście obszarowe, zapewniające większe bezpieczeństwo – dłuższe czasy międzyzielone, ale zachowano mierzenie dróg dojazdu i ewakuacji w osi pasa ruchu,
- dopuszczono niestosowanie sygnału żółtego w przypadku startu zatrzymanego pojazdu transportu publicznego (z przystanku),
- określono różne wartości czasów przejazdu, uwzględnianych zamiast czasu sygnału żółtego dla transportu publicznego, zależne od prędkości (od 3 s do 9 s),
- w obliczeniach czasów międzyzielonych uwzględniana jest długość roweru (2 m),
- dopuszczono stosowanie rzeczywistej długości tramwaju kursującego w danej sieci komunikacyjnej w obliczeniach czasów międzyzielonych,
- podano wartości obniżonych prędkości ewakuacji dla pojazdów skręcających (wartości zależne od promienia toru jazdy),
- podano prędkości do obliczeń czasów międzyzielonych dla rowerzystów,
- określono zasady wydłużania czasów międzyzielonych powyżej wartości obliczonej,
- zapisano obowiązek weryfikacji czasów międzyzielonych w terenie, po wybudowaniu sygnalizacji świetlnej,
- określono inny minimalny czas trwania sygnału zielonego dla drogi podporządkowanej i dla drogi z pierwszeństwem (15 s),
- minimalny sygnał zielony dla pieszych jest krótszy niż w warunkach polskich i powinien pozwolić na przebycie połowy szerokości jezdni,
- zapisano obowiązek wcześniejszego wyświetlenia sygnału zielonego na przejściu dla pieszych w stosunku do nadjeżdżających pojazdów,
- określono maksymalne czasy trwania cyklu,
- określono szczegółowe wymagania dotyczące obliczeń przepustowości – wydają się być zbyt szczegółowe, ale zasadne jest uwzględnienie części przedstawionych wymagań,
- wpisano obowiązek określenia warunków czasowych i logicznych oraz zasad postępowania algorytmu w przypadku awarii detektora,
- wyróżniono różne metody sterowania ruchem – fazami i grupami sygnałowymi,
- zapisano zalecenia odnośnie formy algorytmu sterowania ruchem,
- narzucono obowiązek kontroli algorytmu sterowania ruchem przez wdrożeniem w terenie za pomocą oprogramowania,

- zalecano realizację koordynacji transportu publicznego wspólnie z transportem indywidualnym,
- opisano zasadę funkcjonowania służby tramwajowej,
- w przypadku służby autobusowej nie zakazano możliwości jednoczesnego ruchu autobusów i sąsiadującego strumienia pojazdów,
- opisano szczególne wymagania w zakresie detekcji tramwajów,
- zapisano konieczność uwzględnienia zamknięcia drzwi przez pojazdy transportu publicznego,
- zapisano konieczność wykrywania różnych cech pojazdów transportu publicznego jak np. kierunek lub numer linii,
- określono maksymalny czas oczekiwania pieszego na sygnał zezwalający,
- wprowadzono ograniczenia długości cykli w sygnalizacji wahadłowej.

### **RVS 05.04.33 Verkehrslichtsignalanlagen: Ausführung, Abnahme, Betrieb, Instandhaltung**

Dokument reguluje kwestie wykonania, odbioru, eksploatacji i utrzymania sygnalizacji świetlnej:

- zalecono stosowanie dwóch sygnalizatorów dla każdej grupy sygnałowej – być może jest to wymóg wynikający z okresu stosowania sygnalizatorów żarówkowych, może być ewentualnie zastosowany jako zalecenie,
- określono większe niż w polskich przepisach minimalne odległości, z jakich powinien być widoczny sygnalizator,
- zapisano, że sygnały przeznaczone dla pojazdów skręcających powinny być umieszczane z tej strony jezdni, w którą następuje skręt,
- sygnalizatory dla rowerzystów o średnicy Ø200 mm mają symbole naniesione na soczewki, z kolei sygnalizatory Ø100 mm mają symbole nad sygnalizatorem,
- dla pojazdów transportu publicznego wymagania w zakresie widoczności sygnalizatorów określono za pomocą czasu,
- opis sterowników sygnalizacji świetlnej został sporządzony za pomocą norm,
- przewidziano stosowanie przycisków dla rowerzystów,
- sporządzono wykaz znaków, które mogą być umieszczane na masztach sygnalizacyjnych,
- określono okresy pomiędzy czynnościami przeglądowymi i konserwacyjnymi,
- wpisano konieczność zapewnienia konserwatora dla urządzeń sygnalizacji świetlnej,
- kontrole sygnalizacji świetlnej powinny mieć charakter wrywkowy – nie narzucono nakazu systematycznej kontroli.

### **RVS 05.04.34 Verkehrslichtsignalanlagen: Abnahme- und Prüfprotokoll**

Dokument określa zasady kontroli urządzeń sygnalizacji świetlnej:

- warunkiem odbioru sygnalizacji świetlnej jest przekazanie kompletnej dokumentacji,
- opisano kwalifikacje osób dokonujących kontroli i odbioru urządzeń sygnalizacji świetlnej,
- umieszczono wzór protokołu kontroli sygnalizacji (brak odpowiednika w polskich przepisach), jednak wydaje się on być niefunkcjonalnym ze względu na następujące cechy:
  - brak odniesienia do kolejnych elementów systemu – maszty, sygnalizatory, przyciski itd.),
  - brak uwzględnienia w protokole kolejności badań – oględziny, pomiary, praca ostrzegawcza, praca cykliczna, praca zależna od ruchu, praca w koordynacji, komunikacja z centrum sterowania i nadzoru sygnalizacji świetlnych.

### **RVS 05.04.35 Verkehrslichtsignalanlagen: Evaluierung von Verkehrslichtsignalanlagen**

Dokument reguluje zagadnienia związane z oceną systemów sygnalizacji świetlnej:

- przewidziano dokonywanie sprawdzenia, czy sygnalizacja świetlna jest potrzebna i przewidziano możliwość jej likwidacji.
- opisane są kryteria, według których sygnalizacja jest oceniana.
- zapisano, że formularze stanowią materiał pomocniczy do pracy specjalistów w zakresie sygnalizacji świetlnej.

### **3.7. RVS 05.04.36 Verkehrslichtsignalanlagen: VLSA Plansymbole**

Dokument określa symbole stosowane na planach sytuacyjnych w projektach sygnalizacji świetlnej:

- przewidziano większe skale (1:200 i 1:250), co pozwala na większą czytelność niektórych rysunków,
- określono obowiązek sporządzania projektów sygnalizacji świetlnych w układzie współrzędnych,
- zobowiązano do przedstawiania elementów o dużych rozmiarach (fundamenty, szafy, studnie) w skali,
- zastosowany symbol ekranu kontrastowego jest czytelniejszy niż polski,
- przedstawiono symbole odpowiedników sygnalizatorów S-4 i S-7.

## 8.2.4. Dokumenty niemieckie

### FGSV 256 Hinweise zur Signalisierung des Radverkehrs (HSRa)

Dokument zawiera wytyczne dotyczące sygnalizacji świetlnej dla ruchu rowerowego:

- zapisano, że ruch rowerowy na skrzyżowaniu powinien się odbywać zgodnie z zasadami ruchu prawostronnego,
- rozmieszczenie i znaczenie sygnalizatorów dla rowerzystów musi być czytelne i zrozumiałe dla rowerzysty – niespełnienie tej zasady może powodować większe zagrożenie niż przy braku uwzględnienia rowerzystów w sygnalizacji,
- wymieniono kryteria, przy spełnieniu których zasadne jest stosowanie odrębnych sygnalizatorów dla rowerzystów,
- określono sposób funkcjonowania służy rowerowej,
- dopuszczono rozwiązanie, w którym rowerzyści otrzymują skrócony sygnał, aby umożliwić skręt samochodów,
- w przypadku zatrzymania kierunku głównego w związku z zatorami na dalszym odcinku należy pozostawić sygnał zielony dla rowerzystów,
- przewidziano zastosowanie sygnalizatorów trójkomorowych dla rowerzystów,
- opisano zasady stosowania różnych rozwiązań dróg rowerowych,
- dobrze rozwiązano rozmieszczenie sygnalizatorów dla rowerzystów przy „pośrednim skręcie w lewo”,
- dopuszczono wyłączenie rowerzysty z ruchu na jezdni w obrębie skrzyżowania bez objęcia go sygnalizacją świetlną,
- określono długość służy dla rowerów (4-5 m długości),
- wprowadzono dodatkowy znak – miejsce oczekiwania pojazdów przed służą,
- określono minimalne wymiary powierzchni zatrzymania rowerzystów w pasie dzielącym (minimalna szerokość 2,5 m),
- zalecenie umożliwienia przekraczania obu jezdni przez rowerzystów bez postoju,
- dopuszczenie stosowania mniejszych sygnalizatorów dla rowerzystów Ø100 mm,
- uwzględniono zmniejszenie prędkości ewakuacji na wzniesieniach i zwiększenie prędkości dojazdu na spadkach,
- zalecono uwzględnienie ewakuacji rowerzystów skręcających w lewo (skręt kolizyjny) w czasie międzyzielonym,
- wprowadzono zasadę wcześniejszego rozpoczęcia sygnału zielonego dla rowerzystów niż dla pojazdów,
- podano prędkości do projektowania koordynacji dla rowerzystów,
- określono, że koordynacja dla rowerzystów jest możliwa tylko przy odległości poniżej 200 m pomiędzy skrzyżowaniami,
- dopuszczono stosowanie przycisków dla rowerzystów.



## **FGSV 321 Richtlinien für Lichtsignalanlagen (RiLSA) – Lichtzeichenanlagen für den Straßenverkehr**

- zawarto stwierdzenie, że projekt sygnalizacji świetlnej ma charakter interdyscyplinarny i jest powiązany z układem drogowym, zasilaniem, instalacją elektryczną, organizacją ruchu,
- wśród kryteriów budowy sygnalizacji należy uwzględnić tylko wypadki, których można uniknąć przez zastosowanie sygnalizacji świetlnej,
- poprawa warunków ruchu jest czynnikiem wskazującym na potrzebę budowy sygnalizacji świetlnej,
- podczas projektowania sygnalizacji świetlnej należy uwzględnić wymagania związane z ochroną środowiska,
- przewidziano zastosowanie trzykomorowych sygnalizatorów dla rowerzystów,
- dopuszczono rozpoczęcie wyświetlania sygnału zielonego dla pieszych w czasie, gdy wyświetlany jest sygnał zielony ogólny dla pojazdów skręcających na przejście pod warunkiem zastosowania sygnalizatorów ostrzegawczych (żółte migające) od strony nadjeżdżających pojazdów,
- przy skręcie z więcej niż jednego pasa należy traktować ten skręt jako kolizyjny z przejściem dla pieszych,
- należy uwzględnić w czasach międzyzielonych ewakuację pojazdów realizujących kolizyjny skręt w lewo,
- przewidziano zastosowanie dodatkowego, jednokomorowego sygnalizatora za skrzyżowaniem, informującego o zatrzymaniu strumienia przeciwbieżnego,
- przewidziano zastosowanie „zielonej strzałki” do sygnalizowania możliwości bezkolizyjnego skrętu w lewo,
- zalecenie stosowania sygnalizatorów ostrzegawczych dla pojazdów skręcających w prawo przed przejściem dla pieszych,
- dopuszczenie stosowania kolizyjnej „zielonej strzałki”,
- opisano kryteria związane z bezpieczeństwem, które wykluczają możliwość stosowania „zielonej strzałki”,
- funkcjonowanie przejść dla pieszych, na których piesi nie mają pierwszeństwa,
- dopuszczenie stosowania przejść dla pieszych z wygaszonymi sygnalizatorami, które posiadają możliwość wzbudzenia przez pieszego i zatrzymania pojazdów,
- określono dodatkowe kryteria uznawania za kolizyjne strumieni pojazdów skręcających z pieszymi,
- określono zalecaną długość minimalnego sygnału zielonego na przejściu dla pieszych jako pozwalającą dojście do środka drugiego pasa drugiej jezdni (przy przejściu przez wiele jezdni),
- opisano zasady projektowania przejść dla pieszych typu „holenderskiego” (przejście progresywne),
- wprowadzono zalecenie, aby osoby oczekujące na przejście przez jezdnię mogły wsiąść do tramwaju zatrzymanego na przystanku,
- dopuszczono stosowanie fazy tylko z ruchem pieszych,
- podczas prowadzenia obliczeń czasów międzyzielonych dla grup kołowych sterujących pasem dla rowerzystów należy uwzględnić prędkości ewakuacji rowerzystów,
- określono sytuacje, w których wymagane jest stosowanie sygnalizatorów trzykomorowych dla rowerzystów,
- opisano kryteria doboru faz ruchu oraz kryteria wyboru sekwencji faz,
- zróżnicowano czas trwania sygnału żółtego (od 3 do 5 s),

- przy nietypowych sekwencjach należy stosować najdłuższy czas sygnału żółtego (5 s),
- przewidziano różne długości sygnału żółtego dla tramwaj, od 4 do 8 s, w zależności od dopuszczalnej prędkości,
- dopuszczono rezygnację z sygnału żółtego dla tramwaj przy małej prędkości (20 km/h) oraz przy ruszaniu pojazdu z przystanku,
- wprowadzono możliwość zastosowania sygnału „zamknij drzwi” w sygnalizacji dla tramwaj stojących na przystankach,
- dla rowerzystów przewidziano krótsze sygnały żółte (2 s) niż dla pozostałych uczestników ruchu,
- zobowiązano do uwzględnienia krawędzi torów jazdy (zamiast osi) przy ostrych kątach przecięcia strumieni,
- określono mniejsze prędkości ewakuacji dla pojazdów skręcających (zależne od promienia toru jazdy),
- w przypadku tramwaju zezwolono na rezygnację z sygnału żółtego na podstawie detekcji,
- dla pojazdów zatrzymanych na przystanku przewidziano obliczenia czasu ewakuacji ze startu zatrzymanego,
- określono prędkość ewakuacji dla rowerzystów, dopuszczając jej zmniejszenie,
- określono prędkość dojazdu rowerzystów, większą niż prędkość ewakuacji,
- zobowiązano do kontroli czasów międzyzielonych w terenie po uruchomieniu sygnalizacji świetlnej i ewentualnej korekty programów sterowania ruchem,
- wprowadzono ograniczenie minimalnej i maksymalnej długości cyklu programu sygnalizacji,
- wprowadzono ograniczenie minimalnego czasu sygnału czerwonego,
- minimalna długość sygnału zielonego wynosi 5 s i jest niezależna od rodzaju sterowania,
- przy przebudowie sygnalizacji świetlne dopuszczono odstępstwa od wymagań technicznych wynikające z istniejących na skrzyżowaniu warunków lokalnych,
- określono długość odcinka za skrzyżowaniem, na którym nie powinna się zmniejszać liczba pasów,
- w przypadku braku wydzielienia skrętu w lewo, a konieczności realizacji tego manewru należy stosować sterowanie wlotami,
- długości wydzielonych pasów ruchu powinny być określone za pomocą kwantyla rzędu 0,95 długości kolejek,
- określono minimalną długość śluzy tramwajowej,
- określono kryteria wydzielania pasa do zawracania,
- w przypadku azylu o szerokości poniżej 4 m narzucono obowiązek umieszczania sygnalizatorów w jednej linii, dla zmniejszenia ryzyka nieprawidłowego przypisania sygnalizatorów do przejść dla pieszych,
- przy szerokości przejścia dla pieszych powyżej 8 m narzucono konieczność stosowania drugiego sygnalizatora,
- przewidziano inną sekwencję sygnałów dla śluzy tramwajowej (ciemny – żółty – czerwony – ciemny),
- opisano odległości odsunięcia linii zatrzymania ze względu na realizację manewrów skrętu przez pojazdy o dużych wymiarach. Zalecono stosowanie w takim przypadku schodkowej linii zatrzymania,
- znaki regulujące pierwszeństwo powinny być umieszczane na masztach sygnalizatorów,
- określono zasady rozmieszczania detektorów o różnych funkcjach,
- opisano zasadę funkcjonowania detektora służącego do wykrywania zatoru,

- opisano konieczność uwzględnienia transportu publicznego w koordynacji sygnalizacji świetlnej,
- powołano się na akty normatywne w zakresie zapisu algorytmów sterowania. Akty te regulują zapis algorytmów w formie diagramów (schematów blokowych),
- zapis tabelaryczny dopuszczony wyłącznie w uzasadnionych przypadkach,
- opisano procedury związane ze zmianą programów sygnalizacji oraz zmianą planów sygnalizacji świetlnej,
- nie uwzględniono czasu dojazdu przy obliczaniu czasów międzyzielonych dla sygnalizacji wahadłowych,
- drogę ewakuacji w sygnalizacji wahadłowej określono jako odległość pomiędzy liniami zatrzymania (bądź sygnalizatorami w razie braku tych linii),
- zalecono niższe prędkości ewakuacji na wahadłach od prędkości dopuszczalnych,
- określono maksymalną prędkość ewakuacji w przypadku występowania pojazdów rolniczych oraz w przypadku złego stanu nawierzchni (30 km/h),
- czas międzyzielony w sygnalizacji wahadłowej należy skontrolować w terenie i wprowadzić ewentualne korekty,
- dla sygnalizacji wahadłowych przewidziano inną maksymalną długość cyklu, przyjęto również mniejszą wartość natężenia nasycenia,
- dopuszczono nieobejmowanie sygnalizacją wjazdów indywidualnych, zlokalizowanych na długości wahadła,
- zalecono prowadzenie dróg jednokierunkowych, w kierunku „od wahadła” dla wyeliminowania dodatkowych wlotów na wahadło,
- określono zasady rozmieszczania sygnalizatorów sterujących pasami ruchu względem skrzyżowania, widoczna jest zasada stosowania na skrzyżowaniu większej liczby pasów niż na odcinku międzywęzłowym z pasem o zmiennym kierunku ruchu,
- w przypadku pasów o zmiennym kierunku ruchu na skrzyżowaniu należy zastosować znaki F-11 (odpowiedniki) o zmiennej treści wraz z sygnalizatorami,
- należy również stosować znaki F-10/F-15 o odpowiedniej treści umieszczone obok jezdni,
- opisano sposób zmiany kierunku na pasie o zmiennym kierunku ruchu z zachowaniem zasad bezpieczeństwa,
- wskazano na konieczność opracowania scenariuszy sterowania pasami o zmiennym kierunku ruchu,
- dopuszczono do stosowania sygnalizacji świetlnej na wjazdach na drogi ruchu szybkiego,
- opisano zasady sterowania ruchem na wjazdach na drogi ruchu szybkiego – rozmieszczenie sygnalizatorów i detektorów oraz długości sygnałów,
- opisano wymagania dla sterowników sygnalizacji świetlnej oparte na normach DIN VDE oraz DIN EN,
- opisano zasady mówiące o rozmieszczaniu sygnalizatorów w aspekcie rozpoznawalności,
- opisano metody zapobiegania efektowi fantomowemu,
- określono miejsca stosowania sygnalizatorów o średnicy 100 mm, 200 mm oraz 300 mm,
- określono typowe zakresy napięć roboczych stosowane w obwodach sygnalizacji świetlnej,
- uzasadniono stosowanie czarnego symbolu na tle sygnałów świetlnych czerwonych i żółtych oraz zielonego symbolu świetlnego na czarnym tle,
- określono symbole stosowane w sygnalizatorach wibracyjnych,

- dopuszczono stosowania sygnalizatorów ostrzegawczych z różnymi symbolami, jak np. tramwaj, rower. Zasada tworzenia konstrukcji – czarny symbol na żółtym tle,
- określono wymagania dla długości daszków stosowanych w sygnalizatorach,
- określono stosunkowo proste, uniwersalne zasady rozmieszczania sygnalizatorów. Są one zdecydowanie bardziej liberalne niż w Polsce, co powoduje zmniejszenie zakresu przebudowy urządzeń podziemnych,
- przewidziano rozmieszczenie dodatkowych sygnalizatorów pomocniczych do skrętu w lewo,
- określono maksymalne odległości pomiędzy sygnalizatorami wskazującymi sposób korzystania z pasa ruchu,
- wprowadzono zasadę, że sygnalizatory muszą być rozmieszczone tak, aby nie było pomyłek wśród uczestników ruchu,
- zalecono unikanie konstrukcji bramowych ze względu na wpływ na estetykę miasta,
- zastosowano bardziej liberalne wymagania w zakresie skrajni – z jednej strony ułatwia to projektowanie, z drugiej strony wzrasta ryzyko uszkodzenia sygnalizatorów przez przejeżdżające pojazdy,
- opisano zasady odbioru sygnalizacji świetlnej,
- opisano określanie zasad nadzoru sygnałów za pomocą warunków wyłączenia sygnalizacji świetlnej,
- opisano procedury na okres wyłączenia sygnalizacji świetlnej,
- opisano czynniki do uwzględnienia podczas kontroli sygnalizacji świetlnej pod względem ruchowym.

## 8.3. Znaki pionowe

### 8.3.1. Wstęp

Podczas analiz dokumentów zagranicznych skupiono się na wyróżnieniu „dobrych praktyk” – czyli rozwiązań, które nie występują w Polsce, jednak mogą pozytywnie wpłynąć na poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego, dają pozytywny efekt ekonomiczny oraz są przyjazne dla uczestników ruchu.

Analiza uwzględnia rozwiązania niestosowane w Polsce, które posiadają cechy pozytywne, co nie oznacza, że nie stwierdzono w niektórych rozwiązaniach również cech negatywnych, związanych m. in. z kosztami realizacji bądź przyzwyczajeniami uczestników ruchu.

„Dobre praktyki” stosowane w poszczególnych krajach niejednokrotnie określają odmienne rozwiązania różnych problemów. Podczas dalszych etapów prac „dobre praktyki” będą analizowane pod kątem możliwości i zasadności zastosowania w nowych polskich warunkach technicznych i zostaną zastosowane wyłącznie wybrane spośród przedstawionego poniżej zestawienia.

### 8.3.2. Znaki pionowe z grupy B

#### 8.3.2.1. Dokumenty angielskie

##### **Traffic Signs Manual Chapter 3, rozdział 3, 5, 6**

W dokumencie opisano między innymi zasady stosowania znaków zakazu, w tym znaków zakazujących ruchu lub wjazdu wszelkich pojazdów, różnych rodzajów pojazdów, ruchu pojazdów o określonej masie lub rozmiarze oraz dotyczących zakazu postoju i załadunku, a także oznakowania wlotów podporządkowanych znakami *stop* i *ustąp pierwszeństwa*.

Znaki zakazu wjazdu wszelkich pojazdów umieszcza się na ogół tam, na ulicach, gdzie bawią się dzieci lub ulicach „targowych”, dla których nawet ruch rowerowy stwarza zagrożenie. Pod każdym z tych znaków należy stosować tabliczki z podaniem przyczyny i okresu obowiązywania zakazu.

Do najczęściej stosowanych znaków zakazu ruchu różnych rodzajów pojazdów stosowany jest znak zakaz ruchu pojazdów silnikowych. Znak często stosowany jest z powodów środowiskowych oraz tam, gdzie pojazdy silnikowe zagrażałyby pieszym.



Rys. 8.16. Symbol znaku “Zakaz ruchu pojazdów silnikowych”

Znaki zakazu ruchu pojazdów o określonej masie lub rozmiarze stosuje się z powodów środowiskowych oraz nośności obiektów inżynierskich, a także wymiarów skrajni drogi lub obiektu inżynierskiego. W miejscach, gdzie zastosowano znaki z powodów środowiskowych stosuje się odstępstwa pozwalające na dojazd do posesji lub gruntów.

W przypadku zastosowania znaków ograniczających szerokość, wysokość lub masę, ważnym jest, żeby droga alternatywna była dobrze oznakowana na całej swojej długości. W tym celu stosuje się znaki „wczesnego ostrzeżenia” wskazującego trasę np. dla pojazdów dostawczych, (Rysunek 8.17).



Rys. 8.17. Symbol znaku wczesnego ostrzeżenia informującego o ograniczeniu na wprost z trasa alternatywna w lewo (znak na drodze głównej)

Znaki zakazu postoju i załadunku: realizowany jest przy pomocy dwóch linii ciągłych równoległych do krawędzi jezdni lub drogi dla pieszych. W miejscach, gdzie zastosowano oznakowanie poziome można zastosować odstępstwa, stosując samodzielne tabliczki barwy żółtej z odpowiednim napisem.



Rys. 8.18. Symbol znaku zakazującego postoju od maja do września przez całą dobę.

Znak *Stop* powinien być reglamentowany i stosowany wyjątkowo, tam gdzie nie niespełnione są warunki trójkąta widoczności, nie dotyczy to przypadków skrzyżowań z liniami kolejowymi i tramwajowymi.

Znak *Stop* jest praktycznie identyczny ze znakiem stosowanym w Polsce:



Rys. 8.19. Symbol znaku „Stop”.

Przepisy zakazują stosowania znaku *Stop* i *Ustąp pierwszeństwa* na wszystkich wlotach skrzyżowań. Pod znakami można instalować tabliczkę z napisem informującym, że droga poprzeczna jest dwujezdniowa.



Rys. 8.20. Symbol tabliczki z napisem informującym, że droga poprzeczna jest dwujezdniowa.

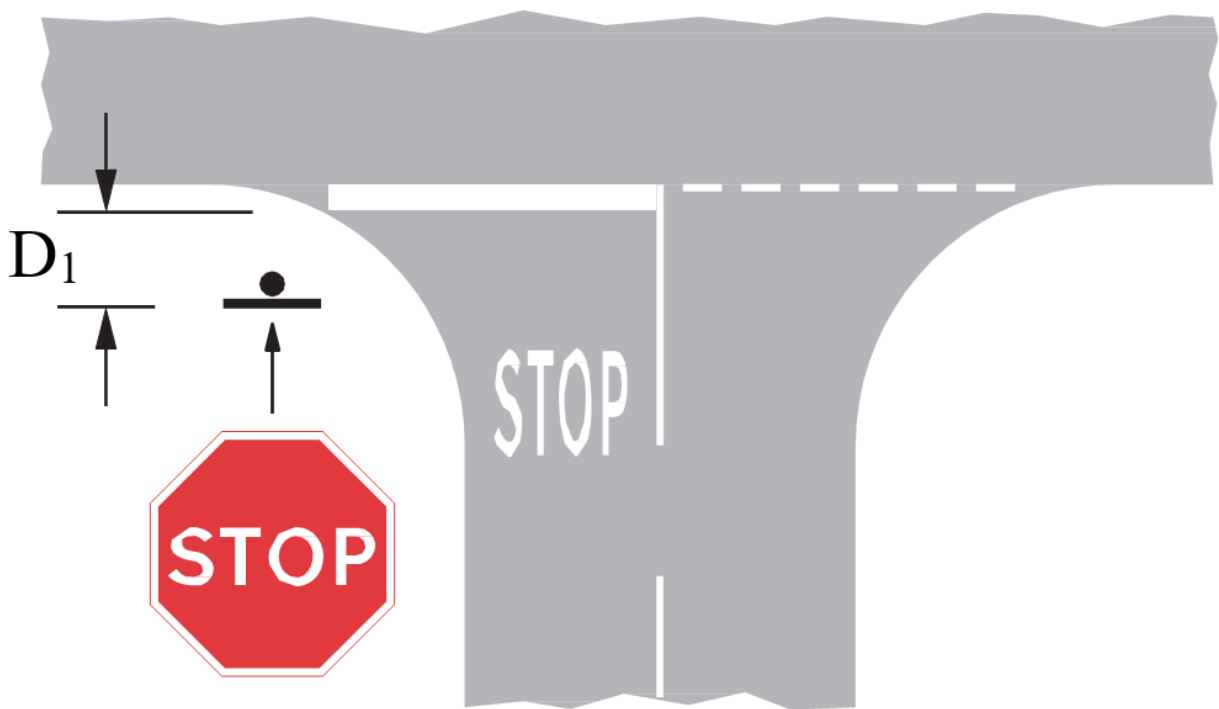
Znak *Ustąp pierwszeństwa* jest odmienny od stosowanego w Polsce: na znaku zastosowano napis oraz tło znaków ostrzegawczych jest barwy białej



Rys. 8.21. Symbol znaku „Ustąp pierwszeństwa”.

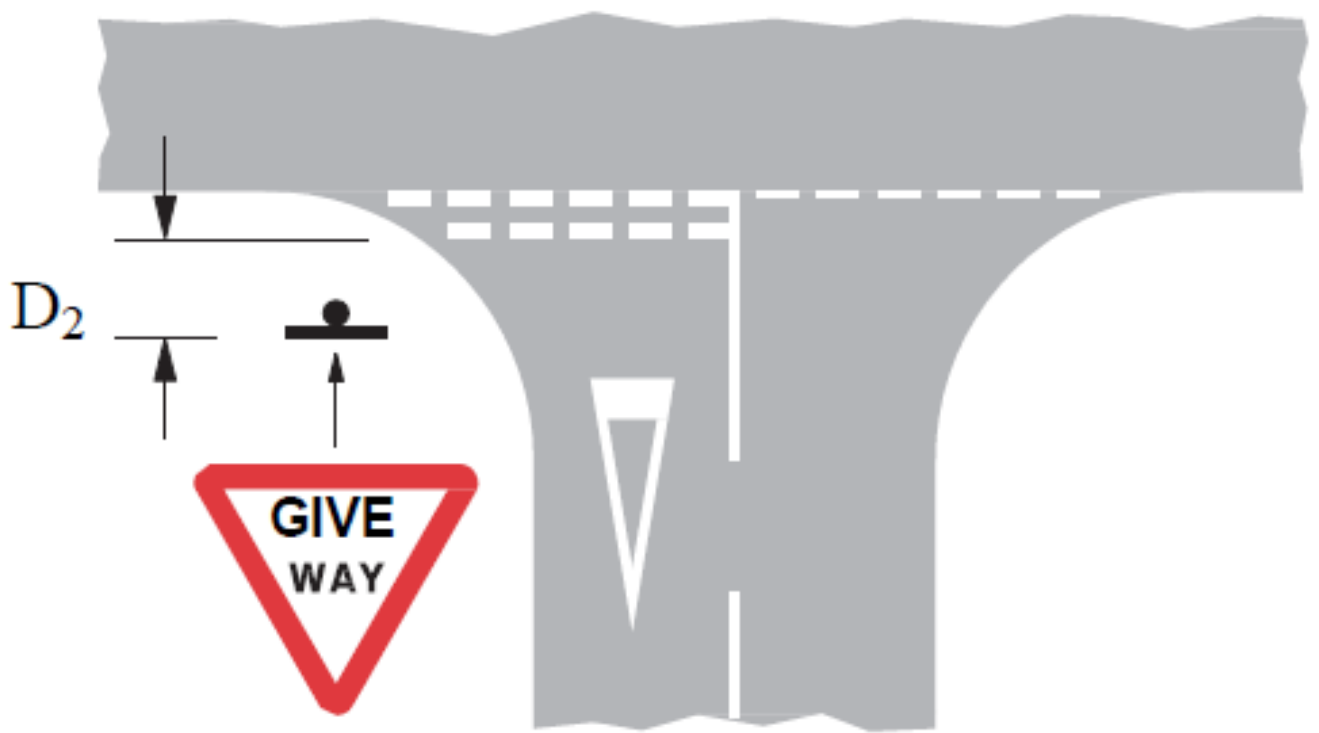
Podobnie jak w przypadku znaku *Stop*, pod znakiem można instalować tabliczkę z napisem informującym, że droga poprzeczna jest dwujezdniowa.

Przykłady lokalizacji znaku *Stop* i *Ustąp pierwszeństwa* przedstawiono na rysunku 8.22.



$D_1 = 1,5 \text{ m, max. } 6,0 \text{ m}$





$D_2 = 1,5 \text{ m, max. } 6,0 \text{ m}$

Rys. 8.22. Przykłady lokalizacji znaku *Stop* i *Ustąp pierwszeństwa*

### 8.3.3. Znaki pionowe z grupy C

#### 8.3.3.1. Dokumenty austriackie

##### RVS 05.01.11 Verkehrsleitsysteme

W dokumencie opisano zasady produkcji, rozmieszczenia i montażu pionowych znaków drogowych

##### RVS 05.01.12 Verkehrsleitsysteme

W dokumencie opisano zasady produkcji, rozmieszczenia i montażu pionowych znaków drogowych poza autostradami i drogami ekspresowymi.

#### 8.3.3.2. Dokumenty angielskie

##### TrafficSignsManual, Chapter 3. Regulatory Signs

Instrukcja znaków drogowych, rozdział 3, Opisano znaki regulujące ruch, tzn. znaki nakazu i tabliczki do nich.

##### The-official-highway-code-with-annexes-uk-en-12-04\_spis\_engpol

Dokument ten, to oficjalny angielski kodeks drogowy, opisujący stosowane znaki nakazu.

#### 8.3.3.3. Dokumenty szwedzkie

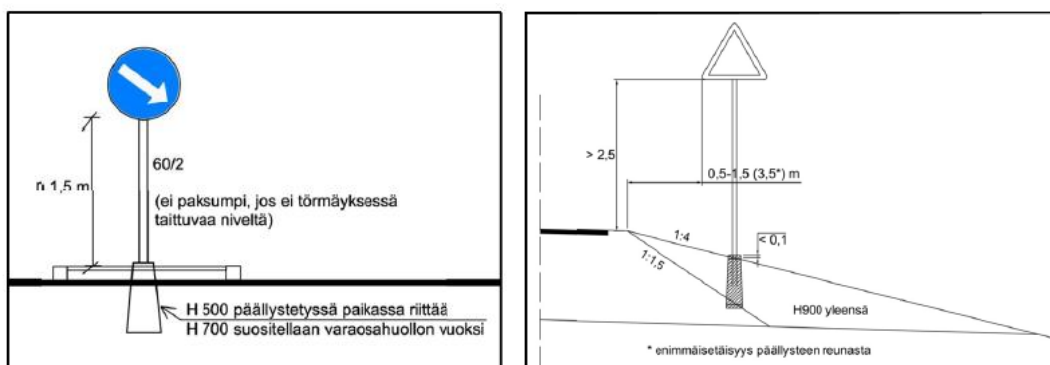
##### Svensk författningssamling

Szwedzkie rozporządzenie o znakach pionowych, w którym opisano znaki nakazu oraz zasady ich stosowania.

#### 8.3.3.4. Dokumenty fińskie

##### Liikennemerkkien rakenne ja pystytys - Znaki drogowe i budowa strukturalna

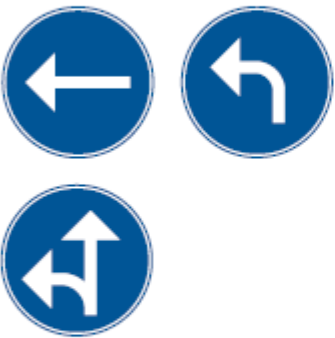

W dokumencie omówiono zasady stosowania oznakowania pionowego – w tym znaków nakazu. Wskazano między innymi na sposób montażu znaków i zasady ich sytuowania.



Rys. 8.23. Sposób montażu znaków i zasady ich sytuowania w Finlandii

10 § Päbudsmärken är följande.

SFS 2007:90

Märke	Närmare föreskrifter
<p>D1 Päbjuden körriktning</p> 	<p>Märket anger att fordon endast får föras förbi märket i pilens eller, där två pilar finns, i endera pilens riktning. Symbolen är anpassad efter förhållandena på platsen.</p>
<p>D2 Päbjuden körbana</p> 	<p>Märkena anger att fordon endast får föras förbi märket i pilens eller, där två pilar finns, i endera pilens riktning. Symbolen är anpassad efter förhållandena på platsen.</p>

Rys. 8.24. Fragment dokumentu regulującego zasady stosowania znaków drogowych w Finlandii

### 8.3.4. Znaki uzupełniające F

#### 8.3.4.1. Dokumenty austriackie

##### RVS 05.01.11 Verkehrsleitsysteme

W dokumencie opisano zasady produkcji, rozmieszczenia i montażu pionowych znaków drogowych.

## RVS 05.01.12 Verkehrsleitsysteme

W dokumencie opisano zasady produkcji, rozmieszczenia i montażu pionowych znaków drogowych poza autostradami i drogami ekspresowymi.

### 8.3.4.2. Dokumenty szwedzkie

#### Svensk författningssamling

Szwedzkie rozporządzenie o znakach pionowych, w którym opisano znaki uzupełniające oraz zasady ich stosowania.

F21 Körfältsindelning före korsning



Märket visar lämpligt körfält för fortsatt färd. Märket är anpassat till förhållandena på platsen.  
Avvikelse från färg får inte ske.

F22 Riksmärke



Märket anger gräns mot annat EU-land.  
Avvikelse från färg får inte ske.

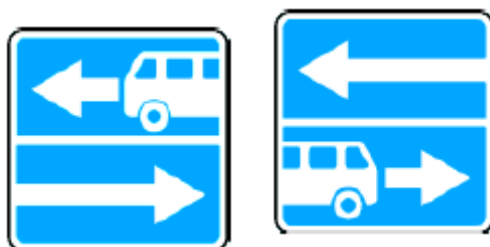
Rys. 8.25. Fragment dokumentu regulującego zasady stosowania znaków drogowych w Szwecji

### 8.3.4.3. Dokumenty rosyjskie

#### Технические средства организации дорожного движения - ЗНАКИ ДОРОЖНЫЕ

Instrukcja podająca ogólne zasady techniczne dotyczące organizowania ruchu drogowego. Zwraca uwagę sposób oznakowywania pasów ruchu przeznaczonych dla transportu publicznego:

- przed skrzyżowaniem:



Rys. 8.26. sposób oznakowywania pasów ruchu przeznaczonych dla transportu publicznego przed skrzyżowaniem w Rosji

- za skrzyżowaniem:



Rys. 8.27. sposób oznakowywania pasów ruchu przeznaczonych dla transportu publicznego za skrzyżowaniem w Rosji

Odpowiedniki naszych znaków F-10 oraz F-11:



Rys. 8.28. Odpowiedniki polskich znaków „F-10” i „F-11” w Rosji

## 8.4. Zasady oznakowania tymczasowego

### 8.4.1. Dokumenty angielskie

#### **Traffic Signs Manual, Chapter 7**

Dokument ten dotyczy znaków drogowych. W dokumencie tym zawarto:

- zasady ogólne projektowania znaków drogowych,
- szczegółowe wytyczne projektowania znaków drogowych,
- projekty niektórych znaków tymczasowych.

#### **Traffic Signs Manual, Chapter 8 part 1**

Dokument ten dotyczy organizowania ruchu drogowego podczas prowadzonych prac drogowych. W dokumencie tym ustalono:

- zasady ogólne dotyczące projektu tymczasowej organizacji ruchu, ustalono role i odpowiedzialności uczestników procesu planowania i realizacji robót oraz wytyczne projektowania,
- kryteria, jakim powinien odpowiadać projekt tymczasowej organizacji ruchu,
- zasady tymczasowego organizowania ruchu na drogach jednojezdniowych i dwujezdniowych.

## Traffic Signs Manual, Chapter 8 part 2

Dokument ten dotyczy organizowania ruchu drogowego podczas prowadzonych prac drogowych. W dokumencie tym uwzględniono:

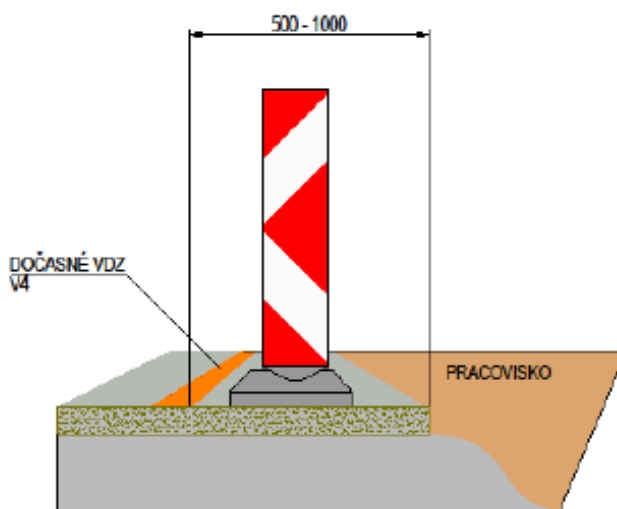
- kwestie operacyjne odnoszące się do różnych uczestników ruchu, ze szczególnym uwzględnieniem pieszych i rowerzystów,
- zasady usuwania i przywracania stałego oznakowania,
- problematykę prac prowadzonych po zmroku i w niekorzystnych warunkach pogodowych,
- zabezpieczenie uczestników ruchu, a także pracowników oraz maszyn wykorzystywanych w prowadzonych robotach,
- problematykę montażu, widoczności znaków oraz urządzeń brd, ich stabilność itp.
- mobilne techniki zamykania pasów ruchu oraz całych jezdni,
- problematykę przywracania stałej organizacji ruchu.

### 8.4.2. Dokumenty słowackie

#### Technické podmienky použitia dopravných značiek a dopravných zariadení na označovanie pracovných miest (2013)

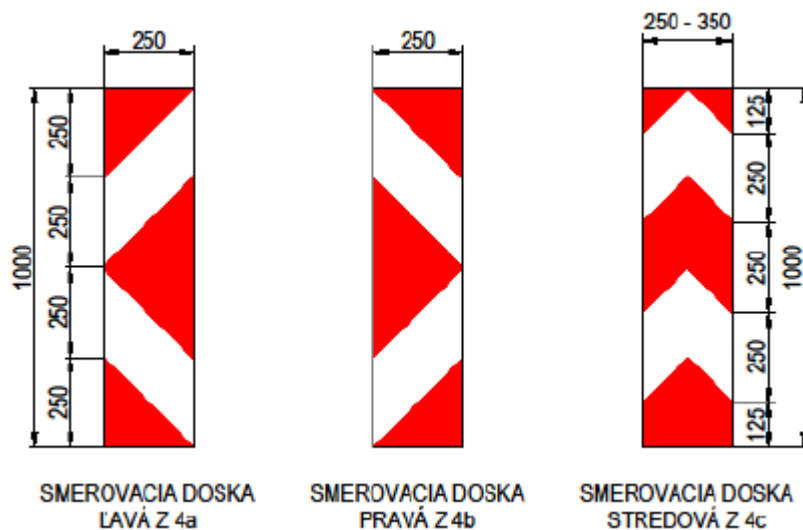
Dokument jest instrukcją oznakowania robót prowadzonych w pasie drogowym, Zawiera:

- ogólne zasady tymczasowej organizacji ruchu,
- znaki i urządzenia brd stosowane podczas prowadzenia robót drogowych,
- szczegółowe zasady sytuowania znaków i urządzeń brd podczas prowadzonych robót.



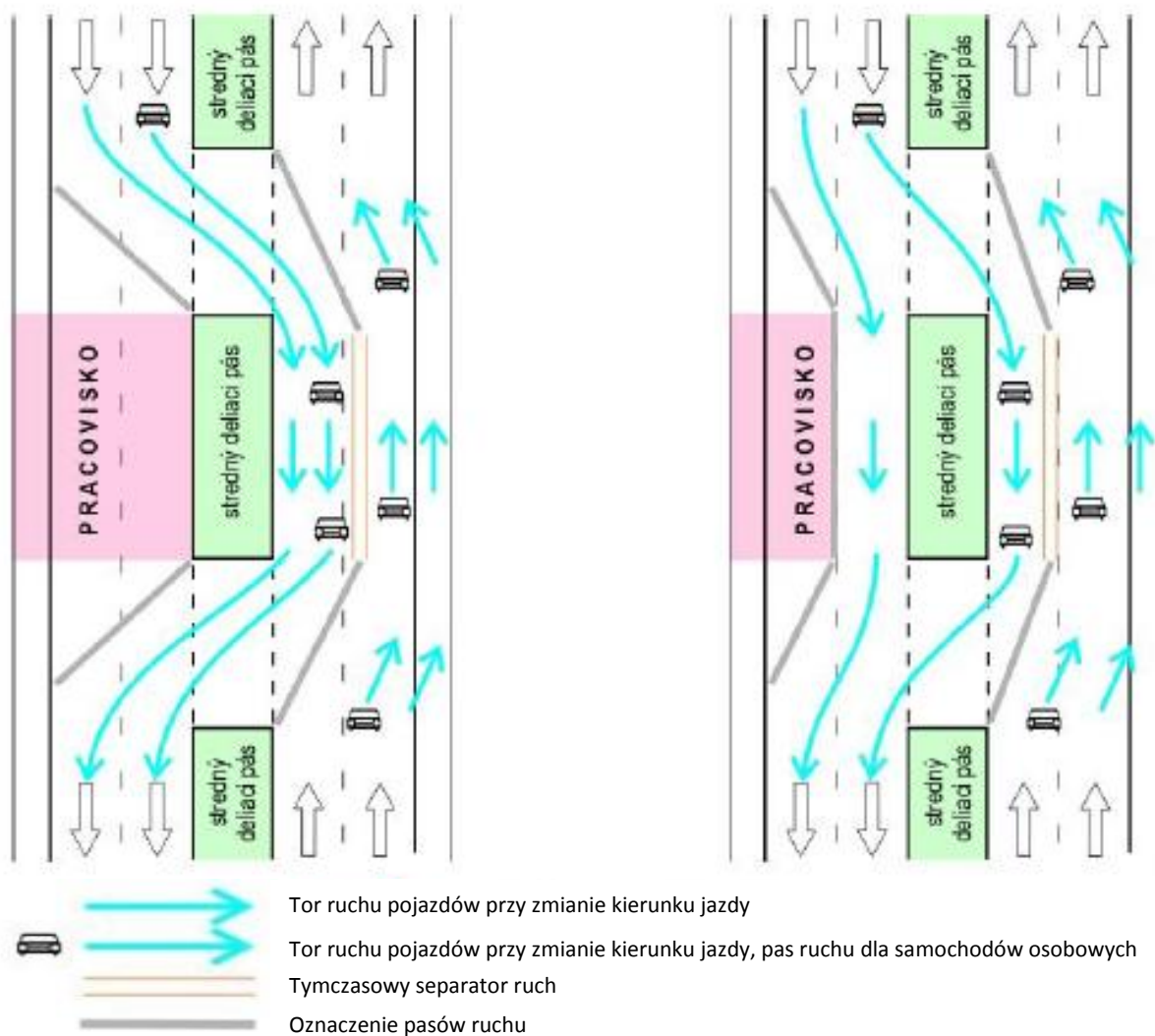
Rys. 8.29. Przykład sytuowania urządzenia brd na Słowacji

Inny wzór graficzny tablic



Rys. 8.30. Przykład urządzenia brd na Słowacji

Zasady wykorzystywania pobocza do czasowego prowadzenia ruchu.



Rys. 8.31. Zasady wykorzystywania pobocza do czasowego prowadzenia ruchu na Słowacji

Zasady organizowania objazdów i sposoby wprowadzania zmian do oznakowania kierunkowego.



Rys. 8.32. Przykład wprowadzenia zmian do oznakowania kierunkowego

### 8.4.3. Dokumenty austriackie

#### RVS 05.02.12 oznakowanie w sieci dróg krajowych

Dokument zawiera zasady oznakowania dróg krajowych – w tym prowadzenia objazdów.

Ustalono zasadę stosowania na objazdach oznakowania odblaskowego.

Zmieniane oznakowanie stałe może być demontowane, przekreślane lub zakryte. Materiały używane do zasłaniania lub zakrywania nie mogą emitować światła odbijanego.

Wprowadzono ogólnie obowiązujące znaki o objeździe.



Rys. 8.33. Znaki informując o objeździe w Austrii



Dopuszczono do stosowania znaki o objeździe zawierające nazwę miejscowości oraz symboli pojazdów, których objazd dotyczy.



Rys. 8.34. Znaki informując o objeździe zawierające nazwę miejscowości oraz symbole pojazdów, których objazd dotyczy w Austrii

Ustalono tzw. trwałe objazdy dla sieci dróg o dużym znaczeniu, wprowadzając ich oznakowanie znakami.



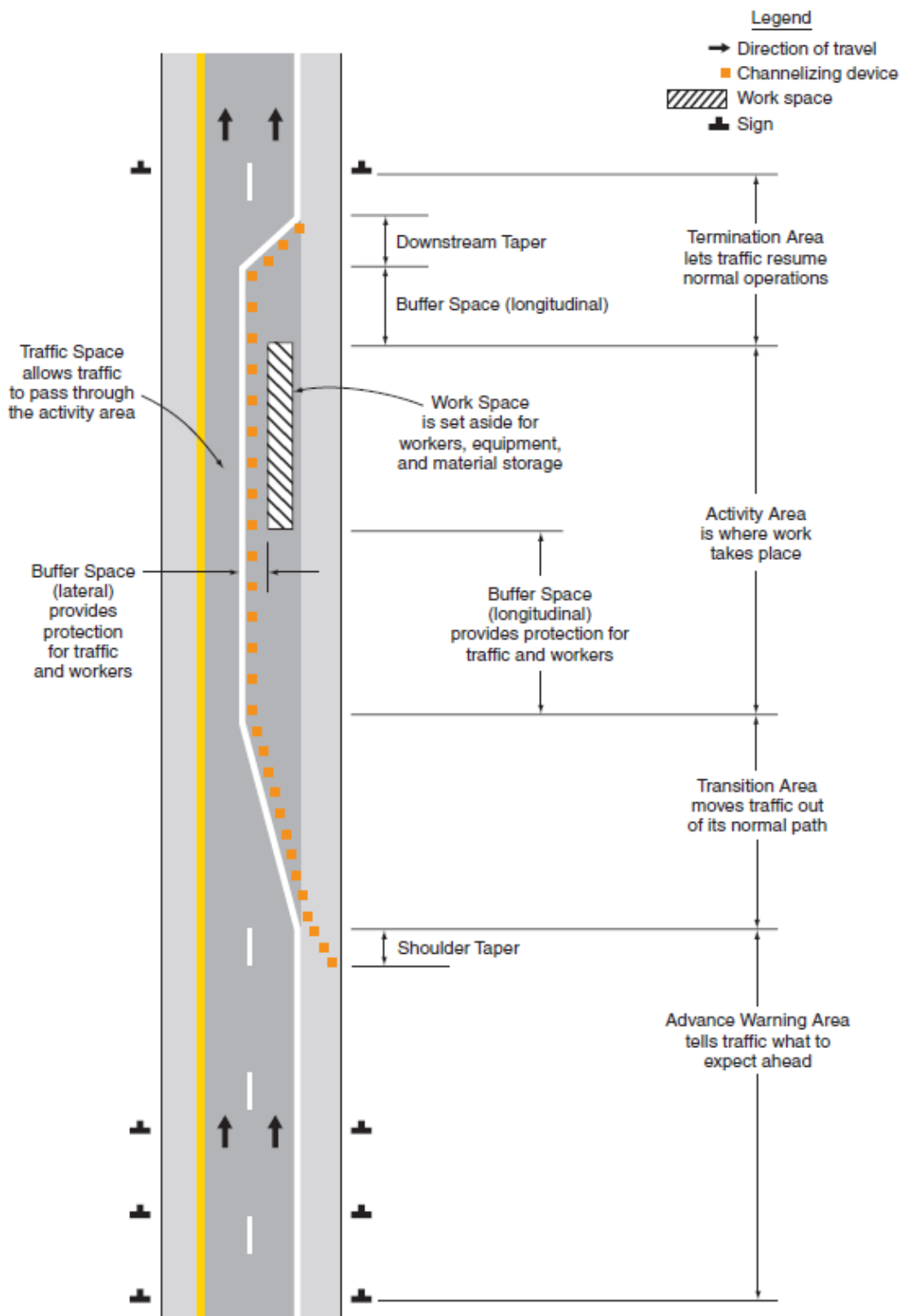
Rys. 8.35. Znaki informujące o trwałych objazdach dla sieci dróg o dużym znaczeniu w Austrii

#### 8.4.4. Dokumenty amerykańskie

##### **Chapter 6C. Temporary traffic control elements Section 6C. 01 Temporary Traffic Control Plans**

Dokument zawiera zasady organizowania tymczasowych zmian organizacji ruchu, podaje wzorcowe szkice sytuacyjne oraz znaki i urządzenia brd.

Podano zasadniczy podział rejonu robót drogowych na strefy.



Rys. 8.36. Podział rejonu robót drogowych na strefy w USA

Ustalono wymagane odległości sytuowania urządzeń w zależności od drogi i zagospodarowania.

**Table 6C-1. Recommended Advance Warning Sign Minimum Spacing**

Road Type	Distance Between Signs**		
	A	B	C
Urban (low speed)*	100 feet	100 feet	100 feet
Urban (high speed)*	350 feet	350 feet	350 feet
Rural	500 feet	500 feet	500 feet
Expressway / Freeway	1,000 feet	1,500 feet	2,640 feet

\* Speed category to be determined by the highway agency

\*\* The column headings A, B, and C are the dimensions shown in Figures 6H-1 through 6H-46. The A dimension is the distance from the transition or point of restriction to the first sign. The B dimension is the distance between the first and second signs. The C dimension is the distance between the second and third signs. (The "first sign" is the sign in a three-sign series that is closest to the TTC zone. The "third sign" is the sign that is furthest upstream from the TTC zone.)

**Table 6C-2. Stopping Sight Distance as a Function of Speed**

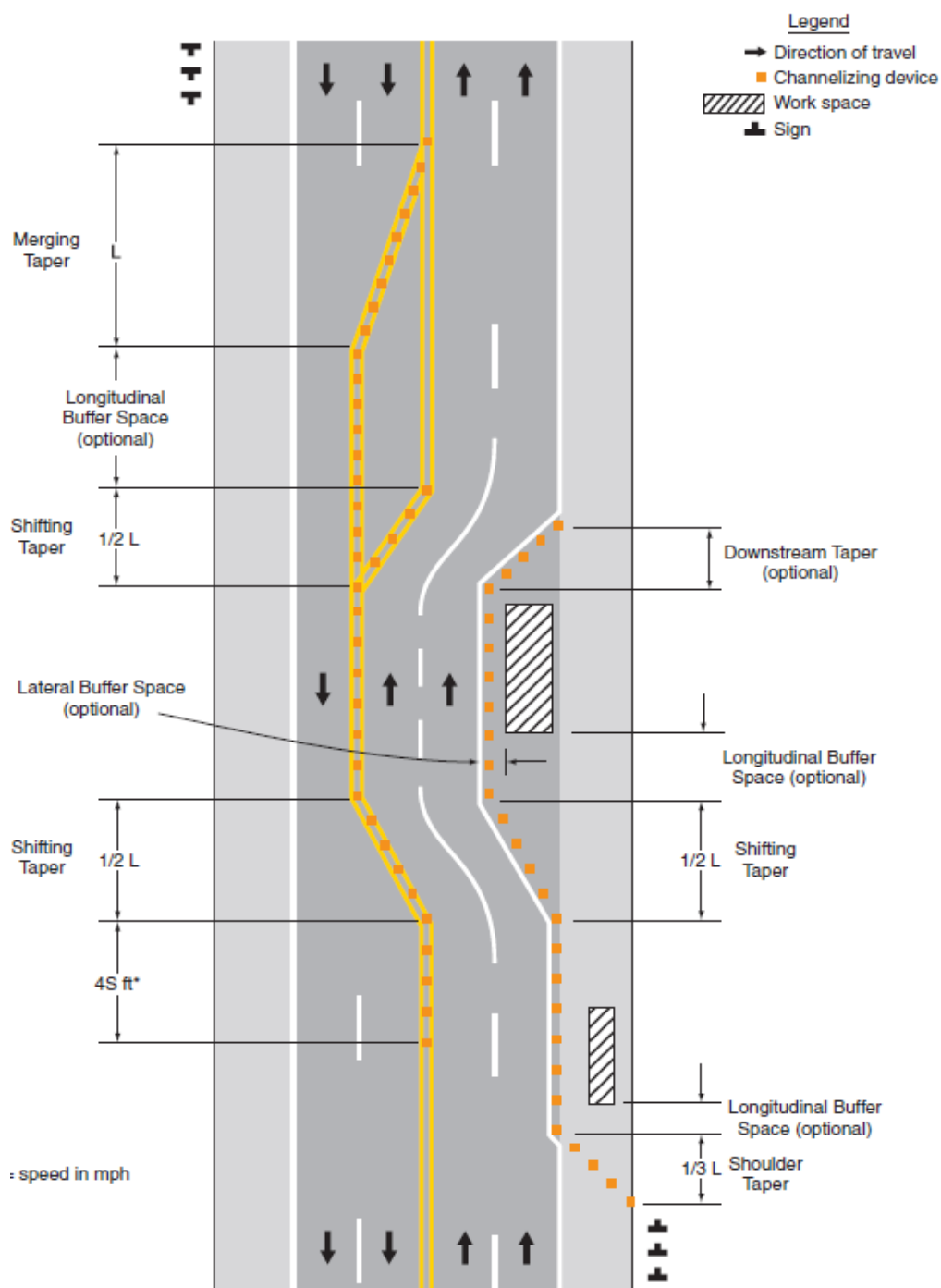
Speed*	Distance
20 mph	115 feet
25 mph	155 feet
30 mph	200 feet
35 mph	250 feet
40 mph	305 feet
45 mph	360 feet
50 mph	425 feet
55 mph	495 feet
60 mph	570 feet
65 mph	645 feet
70 mph	730 feet
75 mph	820 feet

\* Posted speed, off-peak 85th-percentile speed prior to work starting, or the anticipated operating speed

Rys. 8.37. Wymagane odległości sytuowania urządzeń w zależności od drogi i zagospodarowania w USA

Ustalono ogólne zasady skosowania pasów ruchu.

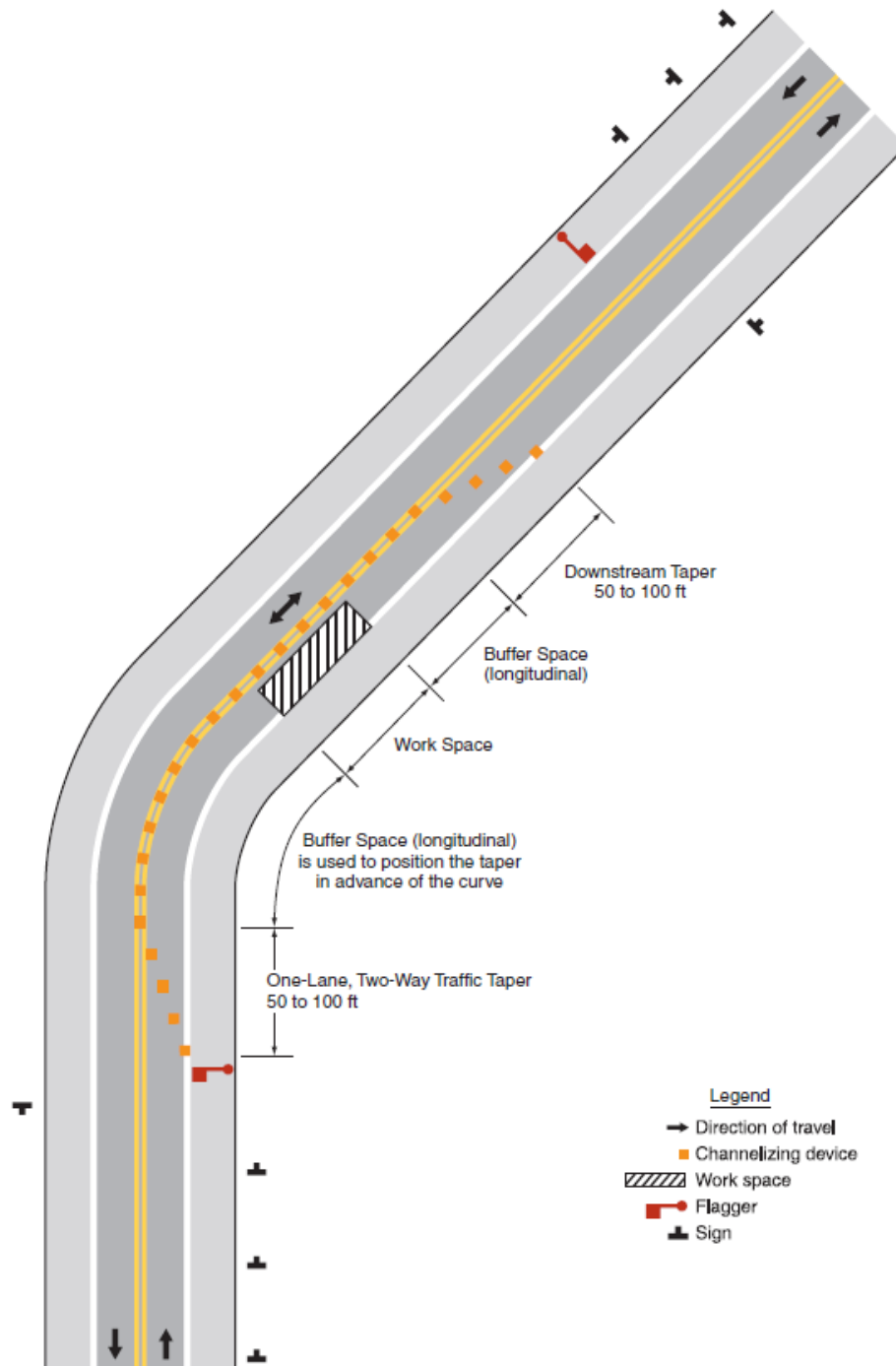
Figure 6C-2. Types of Tapers and Buffer Spaces



Rys. 8.38. Ogólne zasady skosowania pasów ruchu w USA

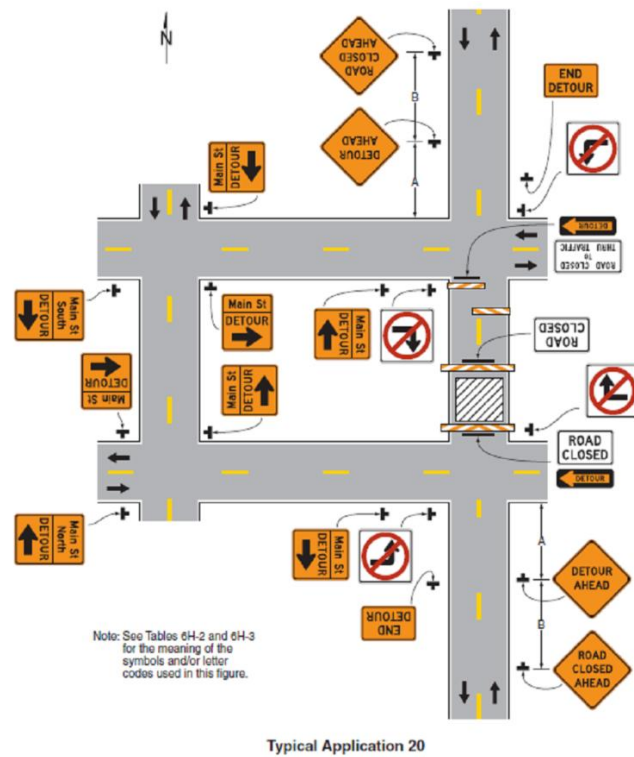
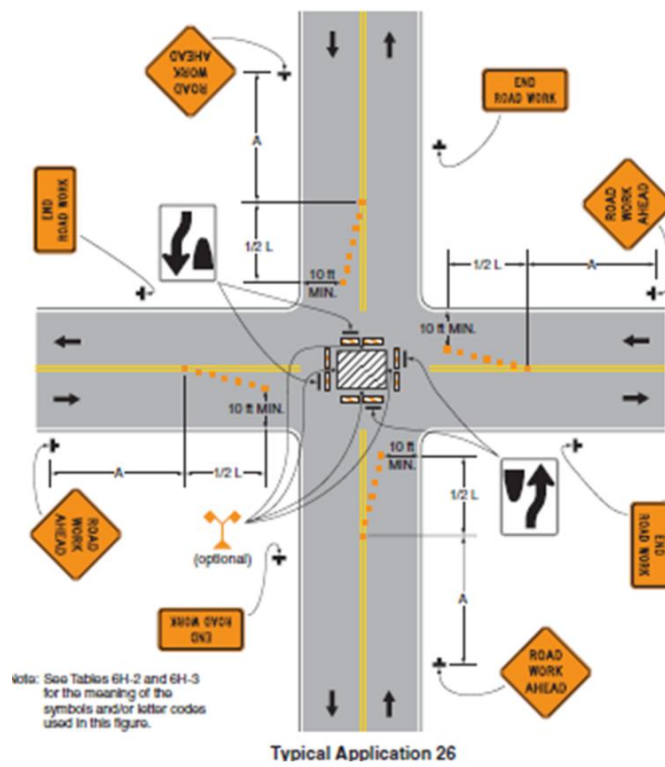
Zwrócono uwagę na istotne zasady zabezpieczenia robót prowadzonych w sąsiedztwie łuków poziomych.

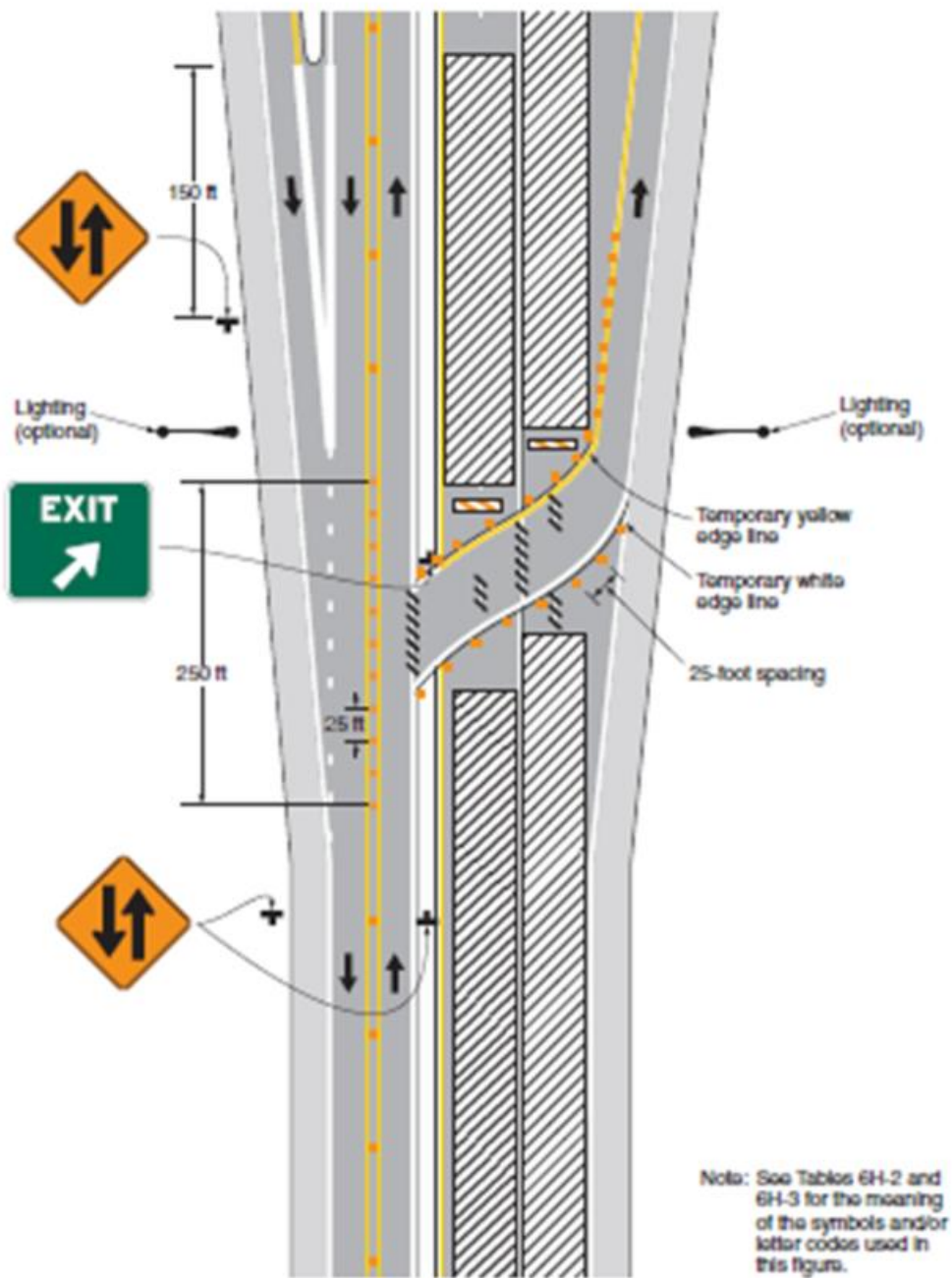
Figure 6C-3. Example of a One-Lane, Two-Way Traffic Taper



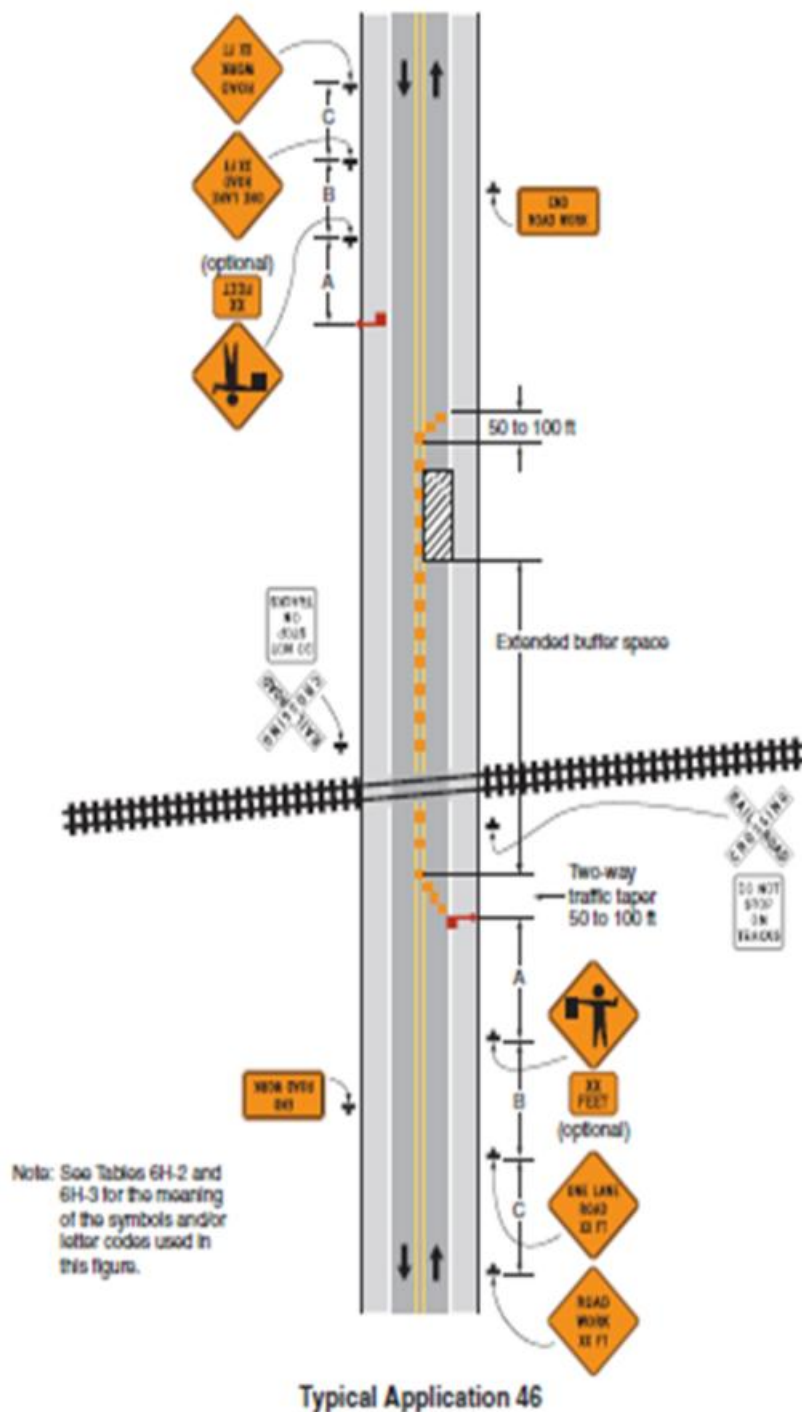
Rys. 8.39. Zasady zabezpieczenia robót prowadzonych w sąsiedztwie łuków poziomych w USA

Podano szereg wzorcowych (typowych) schematów tymczasowej organizacji ruchu.





Typical Application 41



Rys. 8.40. Schematy tymczasowej organizacji ruchu w USA

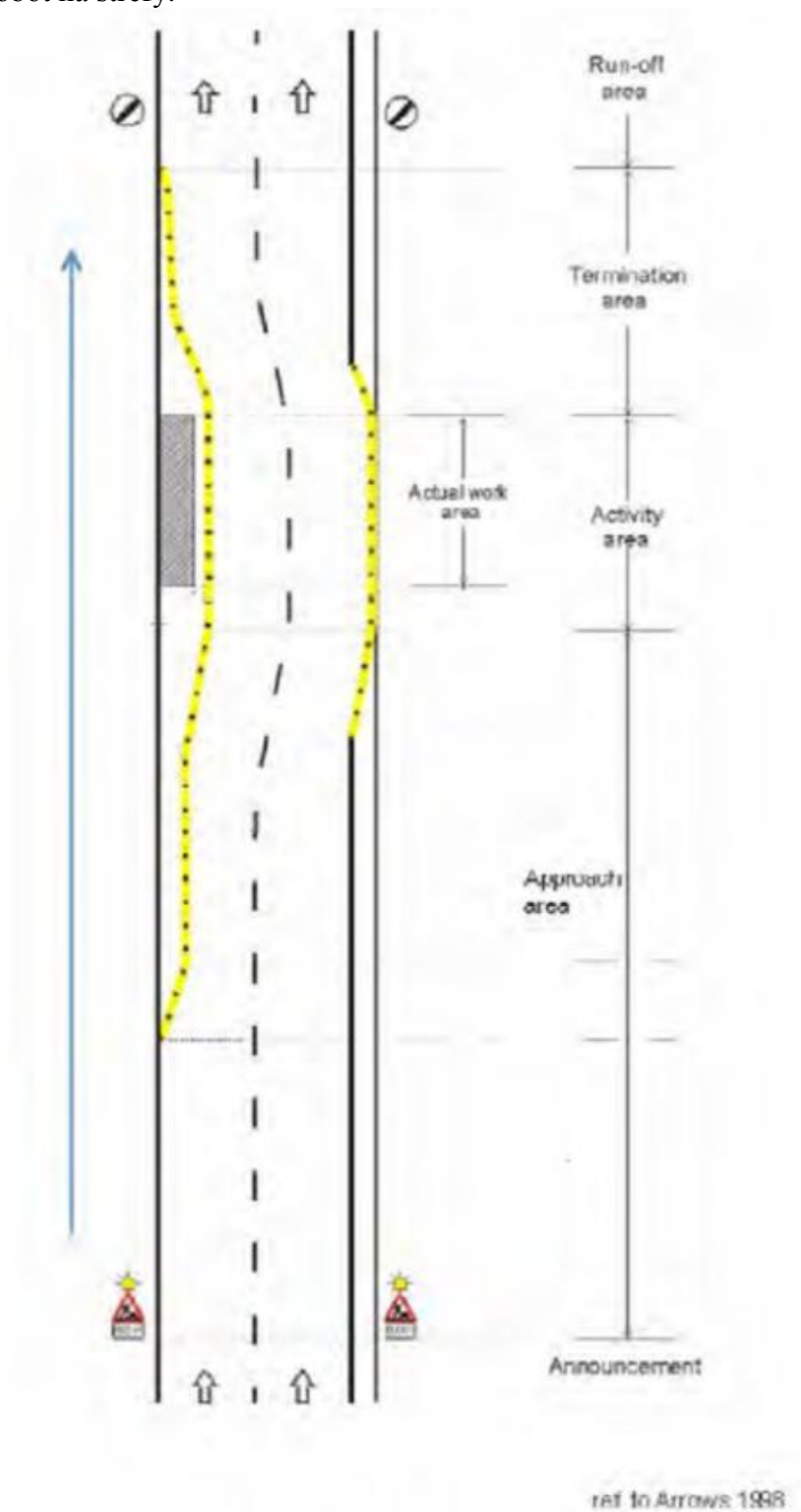
### 8.4.5. Dokumenty europejskie

#### **Towards Safer Work Zones A constructive vision of the performance of safety equipment for work zones deployed on TEN-T roads**

Dokument ten, to wytyczne Europejskiej Federacji Drogowej (ERF) dotyczące minimalnego poziomu bezpieczeństwa w strefach pracy na sieci TEN-T, dotyczące m.in. znaków, oznakowania i oświetlenia. Poniżej przedstawiono odpowiednie przykłady.



Podział rejonu robót na strefy.



Rys. 8.41. Podział rejonu robót na strefy


Podział dróg na ich rodzaje (typy).

### Road types

Type	Definition
Motorways Highways Dual carriageway roads	High volume, high speed, multi lane carriageways (Arrows type A)
Arrows typology	<p><b>Type A</b> includes motorways and dual carriageway expressways.</p> <p><b>Type B</b> includes rural primary roads - which are typically single carriageway roads, often expressways and functionally important at a national and/or international level.</p> <p><b>Type C</b> includes rural secondary roads, i.e. rural roads that are functionally less important than type B.</p> <p><b>Type D</b> includes urban main roads - which are typically multi-lane facilities (often arterials) with high volumes and a diverse traffic mix (which can include pedestrians, two-wheelers, and/or public transport vehicles).</p> <p><b>Type E</b> includes urban local roads, serving low traffic volumes</p>

Rys. 8.42. Podział dróg na ich rodzaje (typy)


### 3.3 Termination area: Belgium

		TERMINATION AREA											
		MOBILE WORK ZONE				SHORT TERM WORK ZONE				LONG TERM WORK ZONE			
		Motor-way	Primary Roads	Secondary Roads	Local Roads	Motor-way	Primary Roads	Secondary Roads	Local Roads	Motor-way	Primary Roads	Secondary Roads	Local Roads
Regulations	- National Decree regarding signalling of Road Works and obstacles on public roads (Arrêté ministériel relatif à la signalisation des chantiers et des obstacles sur la voie publique. [A.R. 21.05.1999])												
Signs													

Rys. 8.43. Wzorcowe przykłady oznakowania stref robót w Belgii

Opisy i przykłady oznakowania i urządzeń brd stosowane do zabezpieczenia rejonu robót.

#### 5.4. Vertical signs

Equipment: Vertical Signs	
<b>Definition</b>	These signs are used to warn and inform the drivers about the presence of a work zone area as well as about its effects on their route choice, lane choice, speed and other parameters of their behaviour.
<b>Function</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Regulatory (e.g. speed limit)</li> <li>- Warning (e.g. works ahead)</li> </ul>
<b>Solutions</b>	 <p>Traffic signs and panels</p>

#### 5.5. Temporary Markings

Equipment: Temporary Markings	
<b>Definition</b>	Traffic element to delineate vehicle paths other than the lanes normally used. Temporary markings are commonly used to create deviations and relocations, eventually narrowing normal road lanes guiding traffic flow..
<b>Function</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Warning</li> <li>- Guidance</li> <li>- Creation of physical separation</li> </ul>
<b>Solutions</b>	

Example:

	Equipment	Area	Standard	Specification	Long Term	Short Term	Mobile
SLOVAKIA	Temporary markings	Approach Activity Termination	STN 01 8020 EN 1436	Colour (W, Y1, Y2)	Orange EN 1436		NA
			STN 01 8020 EN 1436	Width	125 mm		
			STN 01 8020 EN 1436	Luminance Qd, β	Q1, B1		
			STN 01 8020 EN 1436	Retroreflectivity RL	R3		
			STN 01 8020 EN 1436	Retroreflectivity RW, RR	RW1, RR1		
			STN 01 8020 EN 1436	Durability	6 months		
			TD	Material	Preformed tape or paint		
STN 01 8020 EN 1436	Anti-skid	S1					

Normative references	STN 01 8020: National standard on Traffic signs on roads EN 1436: Road marking materials — Road marking performance for road users
----------------------	---

Rys. 8.44. Opisy i przykłady oznakowania i urządzeń brd stosowanych do zabezpieczenia rejonu robót

#### 8.4.6. Dokumenty rosyjskie

##### Технические средства организации дорожного движения - ЗНАКИ ДОРОЖНЫЕ

Instrukcja podająca ogólne zasady techniczne dotyczące organizowania ruchu drogowego.

Odpowiedniki naszych znaków F-21 wskazują sposób zorganizowania ruchu na dalszej części jezdni:



Rys. 8.45. Sposób zorganizowania ruchu na dalszej części jezdni w Rosji

#### 8.4.7. Dokumenty niemieckie

##### Merkblatt über Rahmenbedingungen für erforderliche Fachkenntnisse zur Verkehrssicherung von Arbeitsstellen an Straßen (M VAS 99)

W dokumencie ujęto podstawowe informacje na temat wiedzy wymaganej w zakresie zabezpieczenia ruchu drogowego w miejscach prowadzonych robót drogowych. Opisano ramowe wymagania i program szkoleniowy.

#### 8.5. Zestawienie „najlepszych praktyk” oraz rozwiązań stosowanych w różnych krajach dla podniesienia bezpieczeństwa na przejazdach kolejowych

Niżej opisano przykłady szczególnych rozwiązań służących poprawie bezpieczeństwa na jednopoziomowych skrzyżowaniach dróg kołowych z torami kolejowymi, czyli na przejazdach kolejowych. Rozwiązania te nie są stosowane powszechnie, jako wyposażenie standardowe. Poszczególne z nich wprowadzono tylko w jednym lub w kilku krajach, na wszystkich przejazdach o zbliżonych parametrach funkcjonalnych i ruchowych lub tylko w niektórych, wybranych miejscach, niejednokrotnie jako instalacja eksperymentalna. Opisy uporządkowano funkcjonalnie w 4 grupach obejmujących:

1. Oznakowanie pionowe.
2. Sygnalizację świetlną i akustyczną.
3. Ukształtowanie drogi i znaki poziome, zapory, urządzenia dodatkowe, rozwiązania organizacyjne.
4. Elementy informacyjne.

Należy jednak podkreślić, że niektóre z opisanych rozwiązań mogłyby być zakwalifikowane do więcej niż jednej z powyższych grup. W tym przypadku uwzględniono je tylko w jednej, arbitralnie wybranej grupie. W kilku miejscach odniesiono się do obowiązujących porozumień międzynarodowych, w szczególności do Konwencji wiedeńskiej o ruchu drogowym i/lub do Konwencji genewskiej o znakach i sygnałach drogowych. W dalszej treści odniesienia te są oznaczane skrótowo jako dotyczące „konwencji”.

## **8.5.1. Rozwiązania związane z oznakowaniem przejazdów znakami drogowymi**

### **8.5.1.1. Krzyż Św. Andrzeja**

Ten znak drogowy jest stosowany praktycznie we wszystkich krajach, lecz pomimo wzoru ustalonego w „konwencji” jego wygląd jest w praktyce bardzo zróżnicowany. Znak ten występuje prawie wszędzie w dwóch wersjach:

- z pojedynczymi ramionami, do stosowania na skrzyżowaniach z liniami kolejowymi jednotorowymi,
- z dwoma ramionami, stosowany na skrzyżowaniach dróg z liniami kolejowymi dwutorowymi lub z większą liczbą torów.

Wyjątkiem są tu Niemcy, gdzie nie ma wersji znaku z podwójnymi ramionami. Zróżnicowane są zasady stosowania tego znaku, przy czym w wielu krajach nie jest on ustawiany na przejazdach wyposażonych w aktywne urządzenia zabezpieczające (sygnalizacje świetlne i/lub zapory). Poza tymi dwoma rodzajami znaku „konwencja” przewiduje również dwie możliwości jego układu ramion, tj., częściej stosowanej wersji w układzie poziomym oraz wersji w układzie pionowym. Ponadto możliwe jest malowanie w kolorach: czerwonym i białym lub czerwonym i żółtym, przy czym wersja wybrana w danym kraju jest zwykle obowiązująca na jego całym terytorium, jednak w niektórych krajach stosowane są alternatywnie oba zestawy kolorów malowania, wybierane dla lepszej widoczności znaku w konkretnej lokalizacji.

Przykładowo, wzór całkowicie lub prawie w pełni zgodny z ustalonym w „konwencji” jest aktualnie stosowany w Austrii, Republice Czeskiej, Finlandii, Grecji, na Węgrzech, we Włoszech, w Rosji i Białorusi, Słowacji, Hiszpanii, Szwajcarii i Ukrainie (ale w Austrii i we Włoszech układ ramion znaku dla linii dwu- i wielotorowych nie jest zgodny z „konwencją”), natomiast jest on zdecydowanie inny, niezgodny z „konwencją” w Belgii, Danii, Francji, Niemczech, Holandii, Norwegii, Polsce, Szwecji i Wielkiej Brytanii.

Za „dobrą praktykę” odnośnie znaku „krzyż Św. Andrzeja” należy uznać stosowanie go przed przejazdami tak wyposażonymi w urządzenia zabezpieczające, że jego istotnym przeznaczeniem jest przekazanie kierującemu pojazdem drogowym:

- po pierwsze – informacji o zbliżaniu się do skrzyżowania z linią kolejową, a więc szczególnie dotyczy to przejazdów niewyposażonych w inne, poza znakami drogowymi, urządzenia zabezpieczające,
- po drugie – informacji o liczbie torów jakie będą przekraczane, gdyż ma to wpływ zarówno na czas pokonywania skrzyżowania, jak i na konieczność upewnienia się, czy pojazd szynowy nadjeżdża tylko z jednej strony co musi być uwzględnione przez kierującego, a więc istotne jest stosowanie przed wszystkimi przejazdami, które nie są wyposażone w zapory.

„Dobra praktyką” jest także przewidzenie wśród wzorów znaków dostępnych do stosowania w danym kraju zarówno wersji poziomej jak i pionowej tego znaku dając projektantowi możliwość wyboru opcji optymalnej pod względem spełniania takich kryteriów, jak dostępne miejsce, ryzyko uszkodzeń czy ograniczanie widoczności. Taką możliwość przewidziano np. w Norwegii. Większą elastyczność zapewnia także pozostawienie możliwości wyboru odnośnie pary kolorów znaku, tj. czerwono-białego lub czerwono-żółtego. Należy przy tym zwrócić uwagę na fakt, że w poszczególnych krajach nie ma zachowanej korelacji między kolorami stosowanymi na znakach ostrzegawczych a kolorami znaków stosowanych na przejazdach (dla „krzyży Św. Andrzeja” i słupków zbliżania), natomiast w krajach, gdzie zdecydowano o stosowaniu koloru żółtego na tych znakach, kolor żółty jest stosowany także na zaporach (razem z czerwonym). Zastosowanie koloru żółtego w miejsce białego poprawia widoczność znaku nie tylko na tle śniegu, lecz w określonych warunkach ustawienia i oświetlenia również na tle nieba. Kolor żółty wydaje się też lepszym rozwiązaniem przy wprowadzaniu materiału odblaskowego dla tła znaków. Nie ma przy tym wyraźnego związku między wyborem koloru a np. długością okresu zalegania śniegu w poszczególnych krajach. Dobrym rozwiązaniem wydaje się dążenie do ujednoczenia oznakowania na przejazdach w skali międzynarodowej, zwłaszcza europejskiej. Dotyczy to w szczególności wprowadzania wzoru „krzyży Św. Andrzeja” zgodnego z „konwencją”.

#### **8.5.1.2. Słupki wskaźnikowe zbliżania do przejazdu**

Wśród „dobrych praktyk” dotyczących słupków wskaźnikowych (w Polsce – znaków od G-1a do G-1f), oznaczających zbliżanie się do przejazdu kolejowego, można wymienić:

- uwzględnienie faktu, że dolna część obrazu znaku może być zasłonięta roślinnością lub śniegiem, w związku z tym wprowadzana jest asymetria w pionowym układzie rysunku w taki sposób, że część pola, na której umieszczone są odpowiednio jeden, dwa lub trzy pasy czerwone, położona jest w górnej części znaku,
- w skrajnym przypadku, w Irlandii Północnej, umieszczenie tych znaków na słupkach, na takiej wysokości, że dolna krawędź wskaźnika znajduje się na podobnej wysokości jak dolna krawędź jakiegokolwiek innego znaku drogowego,
- wprowadzenie indywidualnego oświetlenia znaku w postaci lampy umieszczonej na słupku znaku, powyżej niego, skierowanej tylko na ten znak (w niektórych rozwiązaniach z wykorzystaniem zasilania ogniwami fotowoltaicznymi),
- podobnie jak w przypadku „krzyży Św. Andrzeja” – stosowanie białego lub żółtego koloru tła tych znaków.

#### **8.5.1.3. Znak ostrzegawczy „przejazd kolejowy bez zapór”**

W dyskusjach prowadzonych w różnych gremiach międzynarodowych zajmujących się problematyką znaków drogowych oraz bezpieczeństwem na przejazdach kolejowych można napotkać coraz częściej rozważania dotyczące zmiany wzoru znaku ostrzegającego o zbliżaniu się do przejazdu kolejowego bez zapór. Tendencja ta obserwowana jest przede wszystkim w Europie i dotyczy odejścia od stosowania symbolu lokomotywy parowej na rzecz innego rysunku łatwego do rozpoznania jako pojazd szynowy. Najczęściej wymieniane są poniższe uzasadnienia proponowanej zmiany:

- zmniejszenie rozpoznawalności symbolu wśród młodszych uczestników ruchu w związku z praktycznie całkowitym zastąpieniem trakcji parowej w normalnej eksploatacji kolei przez pojazdy spalinowe i elektryczne,

- nawet w przypadku rozpoznania parowozu, słabsze jest oddziaływanie tego symbolu jako ostrzegającego przed dużym zagrożeniem, gdyż albo jest on kojarzony ze zwykle wolno poruszającymi się kolejami turystycznymi, spotykanymi dość rzadko i w niewielu konkretnych lokalizacjach, albo jako dziecinna zabawka bądź pojazd z filmów rysunkowych i westernów, nie budząc obaw o wystąpienie kolizji przy przekraczaniu linii kolejowej i o skutki takiej kolizji.

Pierwszym krajem, który zastąpił symbol parowozu rysunkiem szybkiego pociągu pasażerskiego na znaku drogowym ostrzegającym przed zbliżaniem się do przejazdu kolejowego bez zapór są Niemcy. Należy ponadto zwrócić uwagę, że w zestawie piktogramów znormalizowanych w skali międzynarodowej, ujętych w karcie Międzynarodowego Związku Kolei (UIC) nr 413 jest także rysunek współczesnego pociągu pasażerskiego, a nie symbol parowozu. Piktogram ten jest szeroko stosowany na zewnątrz i wewnątrz obiektów, szczególnie na lotniskach – do wskazywania kierunku do stacji kolejowej, a na dworcach kolejowych – kierunku do peronów.

#### **8.5.1.4. Zastosowanie znaków o zmiennej treści**

Przykładem „dobrej praktyki” wykorzystania znaków o zmiennej treści jest rozwiązanie zastosowane we Francji, w okolicy Vierzon, w pobliżu przejazdu kolejowego wyposażonego w system samoczynnej sygnalizacji przejazdowej z półzaporami, znajdującego się na drodze o względnie dużym natężeniu ruchu, której profil poziomy (łuk drogi) oraz dość często występujące zamglenia powodują ograniczenie widoczności odcinka zbliżania się do przejazdu. W rozwiązaniu tym wykorzystano znak o zmiennej treści pokazany na rysunku 8.46, zlokalizowany w przybliżeniu w dwukrotnie większej odległości niż wymagana odległość ustawienia znaku, „przejazd kolejowy z zaporami” (w Polsce – znak A-9). W stanie oczekiwania, gdy do przejazdu nie zbliża się pociąg, znak ten pozostaje ciemny. Z chwilą wykrycia pociągu i rozpoczęcia ostrzegania przez urządzenia sygnalizacji przejazdowej na tym znaku o zmiennej treści rozpoczyna się wyświetlanie obrazu znaku „przejazd kolejowy z zaporami”, dodatkowo uzupełnione wyświetlaniem podpisu „FERME” („Zamknięty”). Jako osobne rozwiązanie uzupełniające, które może być traktowane jako odrębna „dobra praktyka”, nad zwykłym znakiem pionowym „przejazd kolejowy z zaporami”, ustawionym w zwykłej odległości ostrzegania od przejazdu, umieszczona jest niewielka lampka ostrzegawcza załączana równocześnie z rozpoczęciem ostrzegania przez urządzenia sygnalizacji przejazdowej. Umożliwia to kierującym uzyskanie informacji że przejazd jest zamknięty z większej odległości niż wynikająca z bezpośredniej widoczności przejazdu, która jest ograniczona łukiem drogi oraz częstymi zamgleniami.

W związku ze znacznym ruchem drogowym w opisywanym powyżej miejscu, niejednokrotnie w czasie trwania ostrzegania, czyli zamknięcia przejazdu kolejowego, dochodzi tam do sytuacji, że kolejka zatrzymanych pojazdów, oczekujących na otwarciu przejazdu, zajmuje cały odcinek od przejazdu do miejsca ustawienia stałego znaku pionowego „przejazd kolejowy z zaporami”. W takiej sytuacji łuk drogi oraz częste zamglenia powodowały zagrożenie najechania na tą kolejkę zatrzymanych pojazdów przez kolejne nadjeżdżające pojazdy. W celu eliminacji tego zagrożenia, w opisywanym rozwiązaniu dodatkowo zainstalowano w jezdni, po jej prawej stronie (w prawym pasie jezdni, przeznaczonym do jazdy w kierunku przejazdu) na wysokości ustawienia stałego znaku pionowego „przejazd kolejowy z zaporami” pętlę indukcyjną służącą wykrywaniu pojazdów. Zadaniem tej pętli jest stwierdzenie, że kolejka pojazdów, które zatrzymały się w związku z zamkniętym przejazdem sięga do miejsca umieszczenia tej pętli. Gdy kolejka zatrzymanych pojazdów na tyle się wydłuży, na znaku

o zmiennej treści następuje zmiana z wyświetlania obrazu znaku „przejazd kolejowy z zaporami”(w Polsce – A-9) na obraz znaku „zator drogowy” (w Polsce – A-33).



Rys. 8.46. Zastosowanie znaku aktywnego przed przejazdem kolejowym (Francja);  
źródło: (zespół badawczy, 2015)

## 8.5.2. Rozwiązania dotyczące sygnalizacji świetlnej i akustycznej na przejazdach

### 8.5.2.1. Białe światło na przejazdach wyposażonych w samoczynną sygnalizację świetlną

Białe światło umieszczane jest na świetlnym sygnalizatorze przejazdowym łącznie z jednym światłem czerwonym (np. w Norwegii) lub, częściej, z dwoma światłami czerwonymi (np. w Finlandii, Irlandii, Wielkiej Brytanii i Irlandii Pn., Szwecji, Rep. Czeskiej i na Słowacji). Jest to zwykle światło migowe, co jest zgodne z „konwencją”. Przeznaczeniem światła czerwonego jest oczywiście ostrzeżenie o nadjeżdżającym pojeździe szynowym i zakazie wjazdu na przejazd. Zadaniem światła białego jest natomiast informowanie użytkowników drogi, że urządzenia sygnalizacji przejazdowej są sprawne i oczekują w stanie gotowości do wykrycia nadjeżdżającego pociągu i do uruchomienia ostrzeżenia. Sygnał w postaci białego światła oznacza, że w czasie jego wyświetlania przekraczanie skrzyżowania z linią kolejową jest bezpieczne. Wprawdzie zastosowanie światła białego w sygnalizacji przejazdowej w pewnym stopniu odpowiedzialność za bezpieczeństwo użytkowników drogi przenosi bezpośrednio – na urządzenia, a pośrednio – na zarząd kolei, jednak nie zwalnia ono kierujących pojazdami drogowymi z zachowania ostrożności i upewnienia się przed przekroczeniem torów, że nie nadjeżdża pojazd szynowy. Rozwiązanie to jest bezpieczne, gdyż urządzenia sygnalizacji przejazdowej są niezawodne spełniając wymagania poziomu bezpieczeństwa SIL-4 wg normy PN-EN 50129, co niestety znacząco wpływa na ich wysoki koszt. Bywa jednak dyskutowane, jak zastosowanie tego światła białego wpływa w rzeczywistości na bezpieczeństwo, gdyż może powodować zmniejszenie ostrożności kierujących pojazdami drogowymi, którzy widząc biały sygnał nie upewniają się równocześnie, że pokonywanie przejazdu kolejowego jest bezpieczne. Może to powodować w konsekwencji



zmniejszenie ostrożności kierujących na wszystkich jednopoziomowych skrzyżowaniach dróg z liniami kolejowymi, niezależnie od ich wyposażenia w urządzenia zabezpieczające. W opiniach użytkowników dróg i ekspertów najczęściej jednak rozwiązanie sygnalizacji przejazdowej z białym światłem uznawane jest za lepsze i za „dobrą praktykę”. Nie ma przy tym dostępnych danych statystycznych ani wyników badań, które wiarygodnie rozstrzygałyby ten problem. Konieczna pozostaje właściwa edukacja kierujących i zawarcie odpowiednich uregulowań w obowiązujących aktach prawnych.

### **8.5.2.2. Dwustronne świecenie sygnalizatora**

Spotykana jest taka konstrukcja sygnalizatora przejazdowego wyświetlającego światła czerwone, że są one widoczne z obu stron – zarówno od strony właściwej, w którą sygnalizator jest ustawiony, czyli w kierunku użytkowników drogi zbliżających się do przejazdu, jak i ze strony przeciwnej, czyli z za przejazdu. Zwiększa to liczbę sygnalizatorów i sygnałów ostrzegawczych możliwych do zaobserwowania przez kierujących pojazdami drogowymi. Rozwiązanie takie można uznać za „dobrą praktykę”. Należy jednak zwrócić uwagę, że konstrukcja sygnalizatora musi ograniczać możliwość przenikania światła zewnętrznego przez niego aby zapewnić wymagany kontrast między stanem włączonym i wyłączonym światła sygnalizatora zapewniając jednoznaczność nadawanego sygnału.

### **8.5.2.3. Niewygaszanie światła migowego w trakcie jego aktywności**

Niniejsza „dobra praktyka” dotyczy w zasadzie wyłącznie technicznej strony sterowania światłami sygnalizatorów wyświetlających sygnały migowe, przede wszystkim światel czerwonych, rzadziej innych, w tym światła białego stosowanego w sygnalizacjach przejazdowych. Jest więc cechą samych urządzeń samoczynnej sygnalizacji przejazdowej, a nie rozwiązań w zakresie regulacji przepisami o znakach i sygnałach drogowych. Dotyczy w zasadzie wyłącznie sygnalizatorów, w których wykorzystywane są tradycyjne, żarowe źródła światła (żarówki) i nie ma zastosowania w coraz częściej stosowanych sygnalizatorach LED. Istota tej praktyki polega na takim sterowaniu przepływem prądu w obwodzie uaktywnionego światła, że nie jest on przerywany w każdym cyklu migania światła, lecz jest ograniczany do takiego poziomu, aby w stanie zmniejszonej wartości przepływającego prądu nie było widoczne świecenie światła pomimo zachowania włókna żarówki w stanie rozgrzanym (w porze nocnej dopuszczalne jest obserwowalne świecenie w stanie uznawanym za ciemny, jednak całkowicie i jednoznacznie odróżnialne od stanu pełnego świecenia, a więc nadawany sygnał w pełni rozpoznawalny jako migowy). Zapewnia to znaczące wydłużenie żywotności żarówek. Rozwiązanie takie jest stosowane np. w Austrii. Od strony regulacji prawnych w zakresie znaków i sygnałów drogowych powinna być jedynie określona dla sygnałów migowych minimalna jasność świecenia sygnalizatora w stanie załączonym i maksymalna jasność świecenia w stanie „ciemnym” (wygaszonym lub w przedmiotowym rozwiązaniu – przygaszonym) oraz oczywiście częstotliwość migania i wypełnienie, czyli proporcja między czasem świecenia i czasem wygaszenia sygnału w jego stanie aktywnym.

#### **8.5.2.4. Stosowanie innych świateł na sygnalizatorach przejazdowych**

Na różnych forach międzynarodowych i krajowych w sprawie sygnalizacji świetlnej na przejazdach podejmowana bywa niejednokrotnie dyskusja, czy jest uzasadnione stosowanie specyficznego rozwiązania sygnalizacji, innego niż stosowane na wszystkich pozostałych skrzyżowaniach dróg, a więc sygnalizacji trójkolorowej z sygnałami ciągłymi, czerwonym, pomarańczowym i zielonym lub dwukolorowej – z czerwonym i zielonym. Jest sprawą dyskusyjną, czy takie rozwiązanie można uznać za „dobrą praktykę”, gdyż w zasadzie nie jest dotąd nigdzie wprowadzone, ponadto można rozważać, na ile taka sygnalizacja byłaby zgodna z „konwencją”. Zawarta tam regulacja wskazuje jedynie, gdzie mogą być stosowane światła czerwone migowe, pojedyncze lub podwójne (w tym właśnie na przejazdach kolejowych), jednak nie wyłącza wprost tych skrzyżowań z obszaru stosowania sygnalizatorów dwukolorowych, z ciągłymi światłami w kolorach czerwonym i zielonym oraz trójkolorowych, dodatkowo ze światłem pomarańczowym ciągłym. Argumenty za jednolitą sygnalizacją na skrzyżowaniach, niezależnie czy tylko drogowych, czy także drogowo-kolejowych dotyczy ułatwień w rozumieniu sygnału oraz uniknięciu spotykanej czasem takiej interpretacji sygnałów przez użytkowników dróg, że światło migowe, mimo że czerwone, oznacza tylko warunkowy, a nie bezwzględny nakaz zatrzymania pozostawiając kierującemu rozstrzygnięcie, czy musi się zatrzymać, czy tylko zachować zwiększoną ostrożność.

#### **8.5.2.5. Stosowanie dodatkowych sygnalizatorów**

Do specyficznych rozwiązań, które można zaliczyć do grupy „dobrych praktyk” należy stosowanie dodatkowych świateł ostrzegawczych, powtarzających wskazania sygnalizatorów przejazdowych, umieszczonych jednak w miejscu szczególnym, zapewniającym lepszą widoczność sygnału. Na rysunku 8.47 pokazano sygnalizator przejazdowy zawieszony na specjalnym wysięgniku, na wysokości kilku metrów nad drogą. Przedstawione rozwiązanie zastosowano we Francji, gdzie typowe sygnalizatory przejazdowe są jednokomorowe z jednym migowym światłem czerwonym. Powodem takiego umieszczenia sygnalizatora jest ukształtowanie pionowe i poziome drogi w pobliżu przejazdu, gdzie występuje równocześnie łuk poziomy i garb pionowy o wysokości 2-3 metrów w niewielkiej odległości od przejazdu, częściowo w strefie oznakowanej słupkami zbliżania. Jak można zauważyć, taki dodatkowy sygnalizator jest umieszczony tylko z jednej strony przejazdu, z której występuje ograniczenie widoczności.

Inne rozwiązanie, o podobnym przeznaczeniu, zastosowano w Szwecji, w okolicy portów morskich, gdzie występuje znaczny ruch dużych samochodów ciężarowych, bardzo często z kontenerami. Pojazdy takie zasłaniają widoczność sygnalizatorów przejazdowych innym użytkownikom drogi, gdy znajdują się w pobliżu przejazdu. Dla zapewnienia lepszej widoczności sygnału systemu sygnalizacji przejazdowej, dodatkowy sygnalizator umieszczono na bramce, na wysokości ponad 5 m nad drogą, jak pokazano na rysunku 8.48



Rys. 8.47. Dodatkowy sygnalizator przejazdu na wysięgniku (Francja); źródło (zespół badawczy, 2015)



Rys. 8.48. Dodatkowy sygnalizator przejazdu na bramce (Szwecja); źródło (zespół badawczy, 2015)

### **8.5.2.6. Inne sygnały świetlne na przejazdach**

Na przejazdach kolejowych, gdzie droga kołowa krzyżuje się z linią kolejową dwutorową lub o większej liczbie torów, szczególnie na przejazdach wyposażonych w samoczynną sygnalizację przejazdową bez zapór lub z półzaporami, pojawia się niebezpieczeństwo, że bezpośrednio po przejechaniu jednego pociągu nadjedzie drugi pociąg, zwykle z przeciwnej strony (choć niekoniecznie, bo większość linii kolejowych pozwala obecnie na jazdę pociągów po sąsiednich torach w tym samym kierunku, np. w celu wyprzedzenia pociągu wolniejszego przez szybszy). Użytkownicy dróg kołowych, szczególnie w Polsce, lecz także i w innych krajach, często nie odczekują czasu niezbędnego na wyłączenie sygnalizacji po przejechaniu pociągu. Rozpoczynają oni jazdę wjeżdżając na przejazd bezpośrednio po przejechaniu pierwszego pociągu nie licząc się z zagrożeniem, że może nadjeżdżać drugi pociąg, którego widoczność może być częściowo ograniczona przez pierwszy pociąg, a jego hałas utrudnia dodatkowo usłyszenie tego drugiego pociągu. Powstaje wówczas znaczne zmniejszenie bezpieczeństwa i zagrożenie doprowadzeniem do kolizji z pociągiem. Dla uniknięcia ryzyka lub przynajmniej jego zmniejszenia prowadzone są próby wprowadzenia dodatkowych urządzeń ostrzegawczych, począwszy od tablic informujących o takim zagrożeniu (np. Francja, Luksemburg) do rozwiązań bardziej złożonych, jak świecące strzałki pod sygnalizatorem, wskazujące kierunek (kierunki), z których należy spodziewać się nadjeżdżających pociągów (Japonia). Zdaniem specjalistów polskich, takie rozwiązanie nie musi się sprawdzić w warunkach krajowych i może dodatkowo spowodować zmniejszenie ostrożności wielu użytkowników dróg oraz ich zbytne poleganie na wskazaniu urządzeń, a także przenoszenie tej obniżonej uwagi na inne rodzaje przejazdów, szczególnie na przejazdy niewyposażone w aktywne urządzenia zabezpieczające.

### **8.5.2.7. Powiązanie z systemami ruchu ulicznego**

Zapewnienie bezpieczeństwa na przejazdach kolejowych, które są zlokalizowane w pobliżu skrzyżowań dróg kołowych, gdy odcinek drogi łączącej przejazd z tym skrzyżowaniem ma względnie niewielką długość, rzędu kilkudziesięciu metrów, sprawia szczególną trudność, gdy intensywność ruchu kołowego na skrzyżowaniu oraz obowiązujące na nim zasady pierwszeństwa utrudniają płynne opuszczanie przez pojazdy drogowe strefy niebezpiecznej przejazdu kolejowego. Rozwiązaniem tego problemu mogą być systemy sygnalizacji świetlnej zastosowane na tak położonym skrzyżowaniu, gdy ich cykl działania jest powiązany z ruchem kolejowym. Powiązanie powinno być zrealizowane w taki sposób, że pociąg zbliżający się do przejazdu powoduje przełączenie się sygnałów na skrzyżowaniu dróg otwierając płynny wjazd na to skrzyżowanie dla pojazdów jadących od przejazdu. Umożliwia to pojazdom drogowym opuszczenie strefy niebezpiecznej. Z informacji uzyskiwanych w ramach współpracy międzynarodowej specjalistów zajmujących się bezpieczeństwem na przejazdach kolejowych wynika, że w niektórych krajach stosowane są takie rozwiązania, brak jest jednak bardziej szczegółowych informacji na ten temat. Wynika to w szczególności z faktu, że w miarę możliwości unika się takich niebezpiecznych układów drogowych, ponadto systemy sygnalizacji drogowej i urządzenia sterowania ruchem kolejowym są zwykle specyficzne dla danego kraju, stąd ma miejsce względnie niewielka wymiana międzynarodowa urządzeń i ich danych technicznych. Wprowadzenie systemu sygnalizacji drogowej uzależnionej od ruchu kolejowego na pobliskim przejeździe należy włączyć do grupy „dobrych praktyk”.

### **8.5.2.8. Nowoczesna sygnalizacja akustyczna**

Starsze systemy przejazdowej sygnalizacji akustycznej konstruowano zwykle z wykorzystaniem dzwonów, mechanicznych – w przypadku dzwonów powiązanych z mechanizmem zapory, sygnalizujące jej opuszczanie oraz elektromechanicznych, w postaci sterowanego elektrycznie dzwonu lub dzwonka elektrycznego, stosowane na przejazdach samoczynnych zwykle w powiązaniu z urządzeniami ostrzegawczej sygnalizacji świetlnej, bez zapór lub z zaporami. Wadą tych systemów była ich uciążliwość dla otoczenia przez generowany hałas rozchodzący się na dużą odległość we wszystkich kierunkach od przejazdu. Z powodu zmiany relacji kosztów między urządzeniami mechanicznymi i elektromechanicznymi a urządzeniami elektronicznymi, przy ciągłym obniżaniu się kosztu tych ostatnich, na przejazdach kolejowych coraz częściej stosowane są w pełni elektroniczne systemy ostrzegania akustycznego. Zwykle wytwarzane przez nie sygnały akustyczne symulują dźwięki starszych urządzeń – dzwonów lub dzwonek. Dodatkową zaletą nowoczesnych urządzeń sygnalizacji akustycznej jest możliwość kształtowania kierunków rozchodzenia się generowanych przez nie sygnałów dźwiękowych. Ogranicza się w ten sposób niepożądany hałas rozchodzący się w kierunkach nieistotnych dla zapewniania bezpieczeństwa na przejeździe równocześnie zapewniając wymagane natężenie dźwięku nadawanego w kierunku pojazdów zbliżających się drogą kołową do przejazdu. Dotyczy to kształtowania kierunkowego generowanego sygnału ostrzegawczego zarówno w poziomie jak i w pionie. Stosowanie elektronicznych urządzeń ostrzegania akustycznego z ukształtowaną odpowiednio charakterystyką przestrzenną kierunków rozchodzenia się dźwięku należy zdecydowanie zaliczyć do grupy „dobrych praktyk” w systemach zabezpieczania przejazdów kolejowych.

### **8.5.2.9. Ostrzeganie dźwiękowe o kolejnych pociągach**

Problem ostrzegania o kolejnych pociągach zbliżających się do przejazdu kolejowego na linii dwu- lub wielotorowej poruszono powyżej. Jednym z możliwych rozwiązań systemu ostrzegania użytkowników drogi o takim zagrożeniu jest wykorzystanie urządzeń przejazdowej sygnalizacji akustycznej. Takie rozwiązanie stosowano w szczególności w Wielkiej Brytanii. Można je zaliczyć do grupy „dobrych praktyk”. Wprowadzono tam zmieniony ton sygnału dźwiękowego, jednak stwierdzono, że występuje ograniczona percepcja tych sygnałów przez użytkowników drogi. Częściowo może się to wiązać z odmiennym znaczeniem takich zmian dźwięku w urządzeniach ostrzegawczych na przejazdach niż w urządzeniach sygnalizacji na przejściach dla pieszych na skrzyżowaniach dróg, gdzie zmiana taka oznacza zakaz lub zezwolenie na przechodzenie. W ramach przeprowadzonych eksperymentów wprowadzono przekazywanie informacji o nadjeździe kolejnego pociągu w formie zapowiedzi tekstowej przekazywanej przez głośniki. Stwierdzono znacznie lepszą skuteczność takiego ostrzegania.

## **8.5.3. Ukształtowanie drogi i znaki poziome, zapory, urządzenia dodatkowe, rozwiązania organizacyjne**

### **8.5.3.1. Rozdzielenie pasów ruchu przed przejazdem**

Analizując zależność między liczbą wypadków na przejazdach kolejowych a ich wyposażeniem w urządzenia zabezpieczające można stwierdzić kilka prawidłowości występujących z niewielkimi rozbieżnościami praktycznie we wszystkich krajach. Zdecydowanie, największy stopień bezpieczeństwa zapewniają przejazdy wyposażone w zapory lub półzapory zamykające całą szerokość jezdni. Są one stosowane na

skrzyżowaniach z liniami kolejowymi o większym natężeniu ruchu (kolejowego i drogowego) i większych prędkościach jazdy pociągów, także wielotorowymi. Zwykle wyposażone są w powiązanie z systemem sterowania ruchem kolejowym w sposób zezwalający na jazdę pociągów tylko przy zamkniętych zaporach. Relatywnie rozwiązanie to zapewnia największe bezpieczeństwo pomimo tego, że najczęściej takie przejazdy są obsługiwane przez człowieka. Pozorna sprzeczność zasygnalizowana powyżej wynika z faktu, że w obliczeniach niezawodności człowieka jako elementu systemu związanego z bezpieczeństwem przyjmowana jest typowo wartość liczbowa  $10^{-3}$ , przy czym ta niezawodność ulega pogorszeniu w warunkach stresu. Natomiast wymagana niezawodność urządzeń związanych z bezpieczeństwem ruchu kolejowego, w tym urządzeń samoczynnej sygnalizacji przejazdowej, jest na poziomie  $10^{-9}$ , a więc wielokrotnie lepsza. Niestety, jak można przewidzieć, wypadki na przejazdach wyposażonych w zapory są zwykle najcięższe. Odwrotnie, bezwzględnie największa liczba wypadków ma miejsce na przejazdach i przejściach, które nie są wyposażone w aktywne urządzenia ostrzegawcze, a jedyną ochronę stanowią elementy oznakowania, w tym zwłaszcza odpowiednie znaki drogowe. Skutki wypadków na takich przejazdach są także groźne, jednak względnie mniejsze niż na lepiej wyposażonych, co wiąże się w szczególności z mniejszą prędkością jazdy pociągów na liniach, na których dopuszczalne jest stosowanie przejazdów niestrzeżonych.

Biorąc pod uwagę relację między liczbą wypadków a wyposażeniem przejazdów w urządzenia zabezpieczające oraz koszt ich instalacji i eksploatacji, w wyniku analiz oraz zgodnie ze zdaniem większości ekspertów można stwierdzić, że najbardziej skutecznym rodzajem aktywnych systemów sygnalizacji na przejazdach jest system samoczynnej sygnalizacji świetlnej z półzaporami. Drugim rodzajem w kolejności są natomiast przejazdowe samoczynne sygnalizacje świetlne bez zapór lub półzapór. Niestety w wielu krajach przy tym drugim rodzaju wyposażenia względna liczba wypadków, a zwłaszcza liczba ofiar, jest największa w odniesieniu do liczby tak wyposażonych przejazdów. Jest to spowodowane zapewne większym natężeniem ruchu kolejowego i drogowego oraz większymi dopuszczalnymi prędkościami pociągów w miejscach, gdzie jest dopuszczone stosowanie takich systemów zabezpieczających.

Przeszkodą w stosowaniu samoczynnych sygnalizacji przejazdowych i problemem obserwowanym w różnym stopniu nasilenia, praktycznie we wszystkich krajach, jest skrajnie niebezpieczne zachowanie niezdyscyplinowanych użytkowników dróg, którzy wjeżdżają na przejazd w trakcie ostrzegania przez urządzenia sygnalizacji świetlnej, a nawet wtedy, gdy już opuszczone są półzapory, objeżdżają je „slalomem”, często omijając inne pojazdy oczekujące na otwarcie przejazdu i korzystając z części jezdni przeznaczonej do jazdy w kierunku przeciwnym (od przejazdu). Zachowanie takie dotyczy również, choć w mniejszym stopniu, przejazdów wyposażonych jedynie w sygnalizację świetlną, gdzie niezdyscyplinowani kierowcy omijają oczekujące prawidłowo pojazdy lewą stroną jezdni. Rozwiązaniem zapobiegającym w znacznym stopniu przed podobnymi wykroczeniami, należącym do „dobrych praktyk”, jest fizyczne rozdzielenie części jezdni przeznaczonej do jazdy w przeciwnych kierunkach na odcinku od kilkudziesięciu do ponad 100 m od przejazdu. W zależności od konkretnego rozwiązania i dostępnego miejsca, rozdzielenie takie jest realizowane przy pomocy wąskiej wysepki z krawężnikami (Rysunek 8.49 – Dania), najlepiej odpowiednio wysokimi, czy zapory w postaci linek stalowych na wspornikach (spotykane np. w Szwecji). Separacja taka może, choć nie musi gdy nie ma po temu wystarczającego miejsca, obejmować także samą strefę skrzyżowania drogi z torami.

Dla poprawy bezpieczeństwa ruchu, na odcinku drogi przed przejazdem, zawężonym do jednego pasa ruchu w danym kierunku, powinno unikać się przeszkód uniemożliwiających w razie konieczności zjechać pojazdu na prawe pobocze, jednak dzięki odpowiednim wygrodzeniom, bez możliwości kontynuacji jazdy przez tory kolejowe.



Rys. 8.49. Separacja pasów ruchu przed przejazdem (Dania), źródło (zespół badawczy, 2015)

Bardzo dobrym uzupełnieniem powyższego rozwiązania jest system automatycznej rejestracji obrazu, uaktywniany na czas ostrzegania przez urządzenia sygnalizacji przejazdowej, który, przy odpowiednich uregulowaniach prawnych, pozwala na penalizację niewłaściwych zachowań niezdyktowanych użytkownikom dróg. Zastosowanie tak wykorzystywanej rejestracji obrazu na przejazdach wyposażonych w dowolny rodzaj aktywnych urządzeń zabezpieczających można również zaliczyć do grupy „dobrych praktyk”.

W przypadkach, gdy warunki lokalne pozwalają na zwiększenie szerokości przejazdu, „dobrą praktyką” stosowaną np. w Holandii i Danii jest wydzielenie na przejeździe osobnych pasów ruchu dla rowerów lub nawet odrębnie dla rowerów i pieszych oraz wyposażenie ich w zaporę zamykającą tylko te pasy ruchu, zwykle na całej ich szerokości, sterowane równocześnie z zaporami zamykającymi wjazd dla pozostałych pojazdów. Dotyczyć to może także przypadku, gdy normalny ruch kołowy jest wstrzymywany jedynie przy pomocy sygnalizacji świetlnej, bez zapor, a także w przypadku przejazdów z zaporami zamykającymi całą szerokość jezdni. Dla takich osobnych pasów ruchu celowe jest równoczesne stosowanie malowania opisanego poniżej.

### 8.5.3.2. Oznaczenie strefy niebezpiecznej znakami poziomymi

Do „dobrych praktyk” można zaliczyć stosowane np. w Holandii i Irlandii oznaczanie znakami poziomymi malowanymi na nawierzchni drogi w obrębie przejazdu kolejowego tych powierzchni, które znajdują się bezpośrednio pod obrysem skrajni taboru kolejowego. Pozostawianie jakiegokolwiek przeszkody, w szczególności pojazdów drogowych lub osób w tym oznaczonym obszarze grozi nieuniknioną kolizją z pojazdem szynowym. Oznaczenie strefy kolizyjnej ma znaczenie szczególnie przy dużym natężeniu ruchu drogowego i możliwych

sytuacjach, że ruch ten może utrudniać niezwłoczne opuszczenie przejazdu przed nadjechaniem pociągu. Pomimo podobnego malowania jak dla powierzchni wyłączonych z ruchu na drodze, oznaczenie to na przejeździe kolejowym informuje o zakazie zatrzymywania się i pozostawiania w tej strefie.

### **8.5.3.3. Pasy poprzeczne powodujące zmniejszanie prędkości jazdy**

Propozycją rekomendowaną przez niektórych psychologów transportu jest specjalne malowanie jezdni na pewnym odcinku zbliżania się do przejazdu. Pomysł polega na malowaniu poprzecznych pasów na całej szerokości jezdni przed przejazdem lub tylko na jej prawej, na pasie przeznaczonym do jazdy w kierunku przejazdu. Pasy te są umieszczone w taki sposób, że każdy kolejny pas bliższy przejazdu jest malowany w nieco mniejszej odległości niż odstęp między pasami poprzednimi. Takie malowanie w sposób podświadomy oddziałuje na kierujących pojazdami stwarzając wrażenie, że kierowany pojazd przyspiesza, na co większość kierowców reaguje zmniejszając rzeczywistą prędkość jazdy. Dzięki temu pojazdy drogowe pokonują przejazd ze zmniejszoną prędkością, co przyczynia się do poprawy bezpieczeństwa na przejeździe wydłużając czas na upewnienie się, że do przejazdu nie zbliża się pociąg i na ewentualne hamowanie pojazdu. Pomysł taki zastosowany w Izraelu, według doniesień autorów przekazywanych na różnych forach badawczych dotyczących bezpieczeństwa na przejazdach, odnosi dobry skutek. Podobne malowanie można spotkać np. na drogach szybkiego ruchu w Hiszpanii, gdzie takie malowanie, czasem dodatkowo powodujące słyszalną wibrację pojazdu, służy ostrzeganiu np. przed zbliżaniem się do odcinka o zmniejszonej dopuszczalnej prędkości jazdy. Polski zarządca infrastruktury kolejowej w ostatnim czasie planował również eksperymentalne zastosowanie tej „dobrej praktyki” w celu uzyskania opinii odnośnie jej skuteczności.

### **8.5.3.4. Płyty blokujące wjazd na przejazd**

Rozwiązaniem kontrowersyjnym, które ewentualnie można uwzględnić w grupie „dobrych praktyk” są wprowadzone na niektórych przejazdach w Rosji umieszczone na całej szerokości jezdni bezpośrednio przed przejazdem, w linii zapory, unoszone mechanicznie płyty, które uniemożliwiają pojazdom wjazd na przejazd. Płyty (kłapy) w stanie aktywnym są uniesione, a właściwie uchylone pod kątem ok. 45° na wysokość rzędu 30-50 cm. Uniesiona krawędź płyty skierowana jest w kierunku zbliżania się pojazdów do przejazdu, natomiast możliwe jest najechanie na płytę od strony przejazdu powodując jej opuszczenie się, co pozwala na opuszczenie strefy niebezpiecznej przejazdu przez pojazd, który pozostał tam po uruchomieniu ostrzegania i zamknięciu półzapór. Działanie takich urządzeń w praktyce można zobaczyć w serwisie internetowym YouTube jako obiekt o symbolu **kAd1zhr6twc**. Najechanie w kierunku toru kolejowego na uniesioną klapę powoduje nieuchronne uszkodzenie pojazdu drogowego, jednak właściwie całkowicie zapobiega jego wtargnięciu w strefę kolizyjną przejazdu. Trzeba zauważyć, że pomysł zastosowania takiego rozwiązania jest odrzucany przez większość europejskich ekspertów zajmujących się bezpieczeństwem na przejazdach kolejowych. Nie jest także wspierane przez Instytut Kolejnictwa jako możliwe do wprowadzenia w Polsce.

### **8.5.3.5. Kontrola obecności obiektów w strefie niebezpiecznej przejazdu**

Coraz częściej stosowanym w wielu krajach rozwiązaniem, które niewątpliwie należy zaliczyć do grupy „dobrych praktyk” jest wyposażanie przejazdu w system wykrywania obiektów



pozostających w strefie niebezpiecznej przejazdu, czyli praktycznie bezpośrednio na skrzyżowaniu drogi z torami w obszarze skrajni przejeżdżających pojazdów szynowych. Do stwierdzenia pozostawiania obiektów potencjalnie zagrażających wypadkiem na przejeździe stosowane są najczęściej radary Dopplera, ale spotykane są również np. systemy oparte na cyfrowym rozpoznawaniu obrazu z kamer skierowanych na tą strefę niebezpieczną. Sygnał z takich urządzeń jest wykorzystywany w systemach sterowania ruchem kolejowym uniemożliwiając, w razie wykrycia obiektu na przejeździe, wydania zezwolenia na jazdę pociągu albo wymuszając jego hamowanie. Sygnał z urządzeń wykrywania obiektów na przejeździe może być także wykorzystywany lokalnie do zablokowania możliwości zamknięcia zapór aby umożliwić opuszczenie przejazdu przez pojazd, który jest najczęściej wykrywaną „przeszkodą” w strefie niebezpiecznej przejazdu.

#### **8.5.3.6. Bramki ostrzegawcze o wysokości zawieszenia przewodów sieci trakcyjnej**

Przepisy dotyczące dopuszczenia pojazdów drogowych do ruchu praktycznie we wszystkich krajach zawierają ograniczenie dotyczące maksymalnej wysokości pojazdu z ładunkiem (w Polsce – 4 m), która typowo jest mniejsza niż najniższa spotykana wysokość zawieszenia przewodu jezdni kolejowej sieci trakcyjnej. Przewody trakcyjne są zawieszane na wysokości co najmniej 4,90 m nad jezdnią na przejeździe, a więc także powyżej wysokości, przy której konieczne jest ustawienie odpowiednich znaków drogowych (poniżej 4,50 m). W Polsce do tego celu służy znak B-16. Na zelektryfikowanych liniach kolejowych niez izolowany przewód trakcyjny jest pod napięciem, w zależności od systemu stosowanego w danym kraju, typowo od 1,5 kV prądu stałego do 25 kV prądu zmiennego (w Polsce jest to obecnie 3 kV prądu stałego). Stwarza to bezpośrednie zagrożenie w przypadku próby przejechania przez skrzyżowanie z taką linią pojazdu, którego konstrukcja lub ładunek mogłyby spowodować choćby kontakt z przewodem trakcyjnym lub jego zerwanie. Dla dodatkowego zabezpieczenia się przed takim zdarzeniem, w niektórych krajach (np. Belgia, Słowenia, Szwecja) stosowane są po obu stronach toru kolejowego przed przejazdem specjalne bramki, których górny, poziomy element jest zawieszony na wysokości odpowiadającej maksymalnej dopuszczalnej wysokości pojazdu, przy której nie dojdzie do kontaktu z kolejową siecią trakcyjną. Ten element poziomy zwykle wykonany jest w postaci tablicy zawierającej dodatkowe ostrzeżenie o groźbie porażenia prądem. Bramki stosowane są w danym kraju albo wszędzie, gdzie droga kołowa krzyżuje się ze zelektryfikowaną linią kolejową, albo tylko w miejscach, gdzie szczególnie często występuje zagrożenie jazdy pojazdów o ponadnormatywnej wysokości. Zastosowanie takich bramek, zwłaszcza w miejscach gdzie można spodziewać się szczególnego zagrożenia spowodowanego jazdą pojazdów, których wysokość konstrukcji lub umieszczenia ładunku jest zbyt duża należy zaliczyć do „dobrych praktyk” wyposażania przejazdów kolejowych. W niektórych krajach praktykowane jest obowiązkowe umieszczanie informacji dla użytkowników drogi o wysokości zawieszenia przewodów trakcyjnych.

#### **8.5.3.7. Zasady pierwszeństwa ruchu na skrzyżowaniach w pobliżu przejazdów**

Gdy przejazd kolejowy jest zlokalizowany w niedużej odległości od drogi kołowej, na której ruch drogowy jest intensywny, a droga prowadząca przez przejazd kolejowy łączy się lub krzyżuje z taką drogą, może występować niżej opisane zagrożenie bezpieczeństwa. Dotyczy to praktycznie wszystkich rodzajów przejazdów kolejowych, a szczególnie przejazdów wyposażonych w urządzenia sygnalizacji samoczynnej, uaktywnianej przez nadjeżdżające pociągi, jeśli odległość od przejazdu do najbliższego skrzyżowania dróg jest niewielka, a droga

prowadząca od przejazdu nie ma pierwszeństwa na tym skrzyżowaniu. Niewielka odległość oznacza, że łączna długość pojazdów, które przy występującym natężeniu ruchu mogą stworzyć kolejkę oczekującą na wjazd na skrzyżowanie może przekroczyć długość tej drogi łączącej, a więc spowodować zagrożenie związane z brakiem możliwości opuszczenia strefy niebezpiecznej przejazdu przez kierujących, którzy nie zastosowali się do zakazu wjazdu w obręb przejazdu, o ile nie ma za nim miejsca na kontynuowanie jazdy. W praktyce taka sytuacja występuje wszędzie, choć być może z różną częstością w poszczególnych krajach. W Polsce zdarza się w wielu miejscach i niestety dość często. Względnie często spotykane wprowadzanie skrzyżowań o ruchu okrężnym nie likwiduje istniejącego problemu, gdyż dobrze skutkuje jedynie do pewnej wartości natężenia ruchu kołowego i przy jego względnej równomierności. Nie można więc zaliczyć takiego rozwiązania do grupy „dobrych praktyk”. Skutecznym rozwiązaniem może być wspomniane w punkcie 2.7 zastosowanie na skrzyżowaniu dróg sygnalizacji świetlnej sterowanej sygnałami o zbliżaniu się pociągu, pochodzącymi z systemu kolejowego. Przy braku możliwości zastosowania takiego rozwiązania „dobrą praktyką” jest wprowadzenie takich zasad pierwszeństwa na skrzyżowaniu z najbliższą drogą, że pojazdy jadące od przejazdu kolejowego mają na nim pierwszeństwo.

#### **8.5.3.8. Dodatkowe zapory na zwiększonej wysokości**

Unikalnym rozwiązaniem, które także można zaliczyć do „dobrych praktyk”, chociaż rzeczywista potrzeba jego wykorzystania wydaje się dyskusyjna jest zastosowanie dodatkowych, drugich zapór umieszczonych na wysokości powiększonej do ok. 2 m równoległe do zapór znajdujących się na wysokości normalnej, opuszczane i podnoszone razem z nimi. Zapory takie stosowane są w Japonii, w obszarze zabudowanym przy gęstej zabudowie miejskiej, gdzie często spotyka się samochody ciężarowe i autobusy ze stanowiskiem kierowcy znajdującym się na dużej wysokości ponad drogą. Gdy taki pojazd zatrzymuje się przy samym przejeździe, kierowca nie widzi zapory będącej na normalnej wysokości. Wielokrotnie skutkowało to łamaniem zapory przez taki pojazd, więc wprowadzono rozwiązanie mające temu zapobiegać.

#### **8.5.3.9. Wyposażanie zapór w żaluzje**

Pomimo tego, że obowiązujące aktualnie w Polsce przepisy dopuszczają stosowanie tak zwanych „siatek wiszących” na zaporach przejazdowych, można zaobserwować systematyczne odchodzenie od tego rozwiązania. W związku z tym, biorąc pod uwagę doświadczenia innych krajów, np. Holandii, Francji czy Niemiec, a szczególnie Wielkiej Brytanii, do grupy „dobrych praktyk” można zaliczyć stosowanie tak wyposażonych zapór.

Stosowane są one szczególnie gdzie odnotowano już wypadki pieszych i/lub rowerzystów oraz na przejazdach o ich zwiększonym ruchu, w celu utrudnienia wkraczania w strefę niebezpieczną przejazdu w czasie, gdy zapory są opuszczone. Prawdopodobnie główną przyczyną unikania tego rozwiązania jest jego większy koszt, zarówno w ramach instalacji jak i eksploatacji oraz utrzymania urządzeń.

## **8.5.4. Wyposażenie informacyjne na przejazdach**

### **8.5.4.1. Informacja dla pojazdów specjalnych**

W celu poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego różnego rodzaju tablice informacyjne, a nawet znaki drogowe, stosowane są niejednokrotnie jedynie dla przypomnienia kierowcom o zagrożeniu. Są one umieszczane nawet w sytuacjach wynikających wprost z samych uregulowań prawa o ruchu drogowym i innych obowiązujących przepisów. W szczególności przepisy ruchu drogowego regulują obowiązki kierującego pojazdem, który z racji swojej długości i/lub małej prędkości jazdy przekraczając przejazd kolejowy pozostawałby w strefie niebezpiecznej zbyt długo narażając się na kolizję z pociągiem, który zdążyłby dojechać do przejazdu podczas pokonywania go przez taki pojazd drogowy.

Za „dobrą praktykę” można więc uznać stosowane np. w Irlandii Północnej tablice informacyjne przypominające o obowiązku uzgodnienia z odpowiednimi służbami kolejowymi jazdy takiego pojazdu przez przejazd kolejowy. Odpowiednie tablice ustawia się tam równocześnie ze wskazaniem wyznaczonego miejsca, w którym pojazd powinien się zatrzymać w celu uzgodnienia swojej jazdy nie utrudniając ruchu, a szczególnie widoczności odcinka zbliżania się pociągów, innym użytkownikom drogi. Na tablicach informacyjnych podane są parametry pojazdu (długość i prędkość maksymalna), których dotyczy obowiązek uzgodnienia swojej jazdy oraz numery telefonów odpowiedzialnych służb kolejowych.

### **8.5.4.2. Telefony lub inne urządzenia komunikacji głosowej**

W przypadku wystąpienia na przejeździe sytuacji nadzwyczajnej, zagrażającej bezpieczeństwu istotne jest zapewnienie możliwości porozumienia się użytkownika drogi z odpowiednimi służbami zarządcy kolei. Do „dobrych praktyk” można zaliczyć rozwiązanie stosowane w tym celu w niektórych krajach w formie zlokalizowanego bezpośrednio przy przejeździe telefonu odpornego na dewastację, podobnego do stosowanych przy autostradach. Zwykle jest to telefon bez możliwości wybierania numerów, lecz połączony bezpośrednio z odpowiednim stanowiskiem pracy u zarządcy infrastruktury kolejowej. Alternatywnie bywa stosowane urządzenie komunikacji głosowej w formie interkomu. Urządzenie takie musi być skonstruowane z zapewnieniem dużej odporności na jego przypadkowe lub celowe uszkodzenie. Na rysunku 8.50 przedstawiono przykłady takich urządzeń stosowanych we Francji. Pomocne jest równoczesne wyposażenie przejazdu w kamery systemu monitorowania i rejestracji obrazu lub przekazywanie obrazu na żywo do odpowiedniego centrum nadzoru.



Rys. 8.50. Urządzenia do powiadamiania o zagrożeniu na przejeździe (Francja), źródło (zespół badawczy, 2015)

Telefon bezpośredni lub interkom jest wyposażeniem bardziej skutecznym od zwykłego telefonu, gdyż z racji swojej konstrukcji automatycznie zapewnia identyfikację, a więc i lokalizację przejazdu, co niejednokrotnie stanowi problem przy korzystaniu ze zwykłej łączności telefonicznej. Osoba, która chce przekazać ostrzeżenie o zagrożeniu, np. o unieruchomieniu pojazdu na przejeździe, często nie potrafi wystarczająco dokładnie poinformować o jego lokalizacji, co utrudnia i opóźnia niezbędną interwencję. Czasami taka sytuacja zmusza do wysłania sygnału unieruchamiającego wszystkie pociągi na znacznym obszarze, co może nawet stwarzać dodatkowe zagrożenia, a niewątpliwie jest bardzo kosztowne w skutkach.

#### **8.5.4.3. Identyfikatory przejazdu**

Środkiem pomocniczym mogącym zlikwidować lub zmniejszyć trudność w lokalizacji przejazdu, którego dotyczy przekazywana przez użytkowników drogi informacja o zaistniałym zagrożeniu, są umieszczone w widocznych miejscach na przejeździe jego identyfikatory. Ich zastosowanie należy więc do „dobrych praktyk”. Identyfikatory mogą być umieszczone na specjalnych tablicach lub na wybranych elementach urządzeń przejazdowych. Zwykle razem z takimi identyfikatorami umieszczane są numery telefonów alarmowych. Jak można zauważyć na rysunku 8.50, ani urządzenia, ani sposób identyfikacji przejazdu zupełnie nie są ujednolicone, nie tylko w skali europejskiej, ale nawet w skali pojedynczego kraju. Ponadto zarządcy infrastruktury, jeśli już wprowadzają identyfikatory, niejednokrotnie próbują stosować oznaczenia dla nich wygodne, co prowadzi np. w koncepcji proponowanej do wprowadzenia w Polsce, do zastosowania symbolu składającego się z 9 cyfr i w pewnych przypadkach dodatkowego znaku minus. Tak skonstruowany symbol pozwalałby teoretycznie na nadanie unikalnych identyfikatorów dwóm miliardom przejazdów, widać więc znaczną nadmiarowość takiego oznaczenia, gdyż łączna liczba przejazdów w Polsce nie przekracza 20 tysięcy. W dobie komputeryzacji nie ma sensu obarczać osoby, która zapewne w stresie chce szybko zawiadomić o niebezpieczeństwie, koniecznością przekazania tak długiego oznaczenia. Nawet z dodatkową cyfrą kontrolną, symbol stosowany w Polsce nie powinien być dłuższy niż 6-7 cyfr bez dodatkowych znaków, a 8 cyfr powinno w zupełności wystarczyć na wprowadzenie jednolitej formy oznaczeń przejazdów w Europie, gdyby udało się doprowadzić do harmonizacji koncepcji identyfikatorów.

#### **8.5.4.4. Ostrzeżenie o niebezpieczeństwie pozostania w strefie kolizyjnej na przejeździe**

Na przejazdach kolejowych wyposażonych w półzapory lub zapory, które zamykają całą szerokość drogi, niejednokrotnie dochodzi do sytuacji, że z różnych przyczyn, jednak prawie zawsze z winy użytkownika drogi, w chwili gdy zapory już się zamkną pozostaje on nadal w strefie zagrożonej bezpośrednią kolizją z nadjeżdżającym pociągiem. Zamknięte zapory uniemożliwiają pojazdowi drogowemu normalne opuszczenie strefy niebezpiecznej. Typową, jednak błędną reakcją kierowcy jest zwykle w takim przypadku obawa przed najechaniem na półzaporę lub zaporę i opuszczeniem przejazdu przełamując ją. Ta obawa najczęściej jest spowodowana nieracjonalną decyzją o uniknięciu uszkodzenia pojazdu zapominając o katastrofalnych skutkach ewentualnej kolizji z pociągiem. Decyzja ta jest ponadto podejmowana w stresie, co pogarsza prawidłową ocenę sytuacji przez kierowcę. Metodą na zmniejszenie podobnego zagrożenia jest „dobra praktyka” polegająca na umieszczeniu na półzaporze od jej strony skierowanej w stronę torów kolejowych, a więc w normalnych warunkach słabo widocznego dla kierujących, komunikatu tekstowego, że należy niezwłocznie

opuścić przejazd przełamując tą zaporę. Bardzo ważnym elementem jest dodatkowo prowadzenie odpowiednich kampanii informacyjnych. W czasie jednej z prowadzonych od 2007 roku corocznych międzynarodowych kampanii informacyjnych w ramach tak zwanego „Międzynarodowego Dnia Świadomości dotyczącej Przejazdów Kolejowych” („International Level Crossing Awareness Day” – ILCAD) oprócz wielu pokazów rzeczywistych skutków zderzenia samochodu z pociągiem w kilku krajach prowadzono pokazy przełamывania zamkniętej półzapory aby naocznie pokazać, jak niewielkie są tym powodowane uszkodzenia pojazdu, zwłaszcza w zestawieniu z całkowitym zniszczeniem pojazdu uderzonego przez pociąg. Takie kampanie informacyjne należą również do grupy „dobrych praktyk”.

#### **8.5.4.5. Dodatkowe informacje i ostrzeżenia dla wybranych grup użytkowników drogi**

„Dobłą praktyką” dotyczącą oznakowania stosowanego na przejazdach kolejowych jest albo umieszczanie specjalnych znaków i tablic informacyjnych, albo powtarzanie normalnie stosowanych znaków w miejscach lepiej widocznych dla wybranych grup użytkowników drogi. Mogą to być dodatkowe oznaczenia umieszczone na małej wysokości, gdy częstym użytkownikiem danego przejazdu są dzieci. Inne znaki i/lub inna ich lokalizacja są stosowane, gdy z danego przejazdu częściej niż w innych miejscach korzystają osoby niepełnosprawne. Uwzględnia się wówczas także przeważający rodzaj tej niepełnosprawności. Do tej grupy „dobrych praktyk” należą również dodatkowe znaki, sygnały i ostrzeżenia dla specyficznych rodzajów pojazdów szczególnie często korzystających z danego przejazdu. Zagadnienie to było już poruszane w innej części opracowania, także pod kątem wpływu szczególnych grup pojazdów na widoczność znaków i informacji dla pozostałych użytkowników drogi.

#### **8.5.4.6. Narzędzia informacyjne wspomagające projektowanie i utrzymanie przejazdów**

Podstawową metodą doboru wyposażenia służącego zapewnieniu bezpieczeństwa na przejazdach kolejowych, w tym znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń stanowiących elementy i wyposażenie drogi kołowej jest stosowanie z góry zdefiniowanych, typowych konfiguracji. Są one zwykle określone w obowiązujących przepisach prawa, rozporządzeniach i wytycznych obowiązujących w danym kraju. Takich konfiguracji jest zwykle kilka i są dostosowane do określonego stopnia zagrożenia wypadkiem, zależnego przede wszystkim od natężenia ruchu drogowego i kolejowego, dopuszczalnych prędkości jazdy oraz kategorii drogi. Takie typowe konfiguracje nie wyczerpują jednak pełnej gamy znanych i dostępnych środków zapewniania bezpieczeństwa na przejazdach. Niestety rzadko stosowaną „dobłą praktyką” jest więc stworzenie katalogu dostępnych rozwiązań szczegółowych, w tym także drobnych elementów uzupełniających. Taki katalog, najlepiej w formie elektronicznej, może być wyposażony w narzędzie pozwalające dobrać optymalne rozwiązania po wprowadzeniu dokładnego opisu lokalnych warunków występujących na przejeździe oraz oszacować niezbędne środki na odpowiednie zabezpieczenie przejazdu. Możliwa jest także optymalizacja doboru rozwiązań zapewniających bezpieczeństwo na przejeździe albo pod kątem najlepszego efektu przy założonej wysokości środków dostępnych na ten cel, albo pod kątem minimalizacji nakładów przy zapewnieniu wymaganego poziomu bezpieczeństwa, możliwie najlepiej dostosowanego do lokalnych warunków występujących na danym przejeździe.

## **8.6. Analiza doświadczeń wybranych krajów o wyższym poziomie bezpieczeństwa, dotyczących przejść dla pieszych**

Podstawowym wymogiem projektowym jest gruntowne rozpoznanie stanu zagadnienia w kontekście rozwiązywanego zadania. W przypadku próby skorelowania przepisów prawa regionalnego (np. krajowego) z prawem federacyjnym (np. europejskim), niezbędna jest także wiedza o rozwiązaniach formalno-prawnych, obyczajach, dobrych praktykach i doświadczeniu, a także gotowości respektowania tych wytycznych w życiu codziennym.

Efektywne skojarzenie narodowych przepisów i utworzenie wersji zgodnej z unijnymi regułami wymaga nie tylko zaznajomienia się z obowiązującymi aktami prawnymi, lecz także bezpośredniego kontaktu z kompetentnymi reprezentantami poszczególnych grup interesariuszy (piesi, przedstawiciele zarządów, kierowcy i inni).

Dalszym etapem prowadzonych badań jest ocena pozycji estymatorów bezpieczeństwa; roboczo można przyjąć niższy poziom bezpieczeństwa pieszych w Polsce. Dla potrzeb niniejszego opracowania, zgodnie ze zdefiniowanymi warunkami, dokonano analizy technicznych wersji tłumaczenia wybranych aktów prawnych, normujących ruch pieszych w kilku krajach europejskich.

Analiza zawartości tych opracowań uwzględnia rozwiązania systemowe, parametry techniczne stosowanych materiałów i urządzeń infrastruktury drogowej, obowiązujących w wybranych czterech krajach europejskich. W dalszej kolejności należy zaplanować również analizę czynników wpływających na niezawodność systemów transportowych, w tym w szczególności na stosowane standardy oraz aspekt antropotechniczny rozważanych zagadnień.

W ramach prac przygotowawczych czynności poprzedzono wyborem aktów prawnych, oraz wytycznych technicznych, dotyczących przejść dla pieszych z czterech krajów europejskich, zgodnie z poniższą specyfikacją.

Dokumenty brytyjskie:

- The Highway Code,
- Traffic Signs Manual, Chapter 4, Warning Signs,
- Traffic Signs Manual, Chapter 5, Road Marking.

Dokumenty austriackie:

- Straßenverkehrsordnung 1960,
- Rvs 03.02.12, Fußgängerverkehr (01.08.2004).

Dokumenty niemieckie:

- Strassenverkehrs-ordnung,
- Richtlinien für die Anlage und Ausstattung von Fußgängerüberwegen, (R-Fgü 2001),

Dokumenty szwedzkie:

- Trafikförordningen (1998:1276),
- Krav För Vägars och gators utformning, Trafikverkets Publikation 2012:179,
- Råd För Vägars och gators utformning, Trafikverkets Publikation 2012:180,
- Övergripande Krav För Vägars och gators utformning, Publikation 2012:181.

W dalszej kolejności poddano analizie skrócone konspekty tłumaczenia wybranych dokumentów (np. aktów prawnych, warunków technicznych, itp.). Analiza tłumaczeń wymienionych powyżej dokumentów doprowadziła do zidentyfikowania szczególnych rozwiązań, regulacji oraz identyfikacji ewentualnych braków w przepisach obecnie obowiązujących w Polsce:

### 8.6.1. Dokumenty angielskie

Niewątpliwymi zaletami systemu oznakowania przejść dla pieszych w Wielkiej Brytanii, są poniższe właściwości:

- jednoznaczne zdefiniowanie wszystkich kolorów, jakich wymaga się od znaku poziomego przejścia dla pieszych. Są to umieszczone na przemian białe i czarne pasy o szerokości 0,5 m każdy. Zewnętrzne pasy powinny być czarne, nie szersze niż 1,3 m,
- dopuszczenie nawierzchni jako tła, jeżeli jej czerń zapewnia dostateczny kontrast,
- dopuszczenie szerokości przejścia dla pieszych w granicach 2,4 – 10,0 m,
- minimalizowanie liczby znaków pionowych w bezpośrednim sąsiedztwie przejścia dla pieszych. W systemie nie ma odpowiednika naszego znaku D-6 „przejście dla pieszych”. Występuje tylko znak ostrzegawczy - odpowiednik naszego znaku A-16 „uwaga piesi”,
- stosowanie ostrzegawczego sygnału żółtego, migającego przed przejściem. Bezpośrednio nad przejściem dla pieszych zabronione jest umieszczanie jakichkolwiek znaków,
- dokładne zdefiniowanie poszczególnych rodzajów przejść dla pieszych oraz charakterystycznych dla nich sposobów oznakowania oraz wzajemnych praw i obowiązków uczestników ruchu. Nie dopuszcza się stosowania innych rozwiązań niż zdefiniowane w przepisach,
- stosowanie dodatkowych informacji, jeżeli przejście dla pieszych jest wyniesione ponad poziom jezdni,
- zastosowanie na przejściu Puffin tylko sygnałów przed jezdnią - odpowiedniki naszego sygnalizatora pomocniczego dla pieszych. Miejsce umieszczania sygnalizatora oraz nadawane sygnały zostały dokładnie określone,
- przejścia dla pieszych w strefach z prędkością do 30 km/h są z reguły zbędne,
- kod „Zielonego Przejścia” (forma realizacji wychowania komunikacyjnego dzieci),
- przejścia dla pieszych w stylu „Tukan” są przejściami na których ruch jest sterowany sygnałami świetlnymi. Rowerzyści i piesi wspólnie korzystają z przestrzeni przeznaczonej do przekraczania jezdni,
- przejścia typu „Pelikan”: Jeżeli podczas nadawania przez sygnalizator żółtego migającego sygnału na przejściu nie ma pieszych, kierujący pojazdem może przez nie przejechać pod warunkiem zachowania szczególnej ostrożności,



### 8.6.2. Dokumenty austriackie

Austria - w przepisach austriackich dobrze zdefiniowane zostało wzajemne położenie przejść dla pieszych i przejazdów dla rowerzystów. Zidentyfikowana m.in. następujące zagadnienia:

- kierujący jest informowany, z jakim niechronionym uczestnikiem ruchu drogowego przecina się jego tor jazdy,
- stosuje się również przejścia dla pieszych z częścią udostępnioną dla ruchu rowerowego,
- starannie wyspecyfikowano parametry i zasady kształtowania zwężeń jezdni w miejscach przeznaczonych do przekraczania przez pieszych,
- na przejściu bez sygnalizacji kierujący musi ustąpić pierwszeństwa pieszym, który przechodzi przez przejście lub ma zamiar wejść na tarczę przejścia dla pieszych,

Udogodnienia dla pieszych przy przekraczaniu ulicy:

- wysunięcie chodnika,
- wysepki azylu,
- wzniesienia na jezdni,
- dostosowanie dla osób niepełnosprawnych,
- obniżenie krawężnika.

Poprzez odpowiednie projektowanie geometrii rozwiązań drogowych wprowadza się następujące udogodnienia dla pieszych przekraczających jezdnię:

- zmniejszenie długości przejścia dla pieszych,
- poprawa widoczności,
- zmniejszenie prędkości pojazdu,
- skrócenie czasu oczekiwania na sygnał zielony dla pieszego,
- zwiększenie uwagi kierującego pojazdem,
- na przejściach dla pieszych bez sygnalizacji świetlnej kierujący pojazdem (z wyjątkiem pojazdów szynowych) ma obowiązek umożliwienia pieszym, w tym osobom na wózku inwalidzkim, którzy znajdują się na przejściu lub w wyraźny sposób mają zamiar skorzystać z przejścia, przekroczenie jezdni,
- dzięki dopuszczeniu wysepki azylu przy niskim i średnim natężeniu ruchu pieszych można zrezygnować z sygnalizacji świetlnej, co ma pozytywne skutki także dla płynności ruchu pojazdów (dodatkowy czas oczekiwania przy sygnalizacji świetlnej),
- czas oczekiwania dla pieszych na skrzyżowaniach z sygnalizacją świetlną powinien być możliwie krótki, aby zredukować przechodzenie na czerwonym świetle,

### 8.6.3. Dokumenty niemieckie

Odpowiednik naszego znaku D-6 „miejsce przejścia dla pieszych” ma bardzo czytelną i łatwo rozpoznawalną grafikę. Podobnie jak w przepisach austriackich, starannie zdefiniowano parametry i wymagania dotyczące zawężeń jezdni w miejscach przeznaczonych do przekraczania jezdni przez pieszych.

W tabeli 8.1. zostały określone wymagania widoczności przejścia dla pieszych i strefy oczekiwania określone w przepisach niemieckich:

Tabela 8.1. Widoczność przejścia dla pieszych (źródło: wg wytycznych niemieckich)

	Prędkość pojazdu ( $V_{\text{dop}}$ )	
	50 km/h	30 km/h
Widoczność przejścia dla pieszych	100 m	50 m
Widoczność powierzchni oczekiwania	50 m	30 m

Przejścia dla pieszych powinny mieć 4 m szerokości, w żadnym wypadku nie mogą być oznaczone w postaci węższej niż 3 m. Przy bardziej intensywnym ruchu pieszych można zwiększyć szerokość.

Przepisy niemieckie regulują relacje wielkości ruchu kołowego i pieszego. W tabeli 8.2. określono, przy jakich parametrach można lub powinno się stosować wyznaczone przejścia dla pieszych.

Tabela 8.2. Wielkość ruchu kołowego i pieszego (źródło: wg wytycznych niemieckich)

Ilość pojazdów na godzinę Ilość przechodniów na godzinę	Ilość pojazdów na godzinę					
	0-200	200-300	300-450	450-600	600-750	>750
0-50						
50-100		Przejście dla pieszych możliwe	Przejście dla pieszych możliwe	Przejście dla pieszych rekomendowane	Przejście dla pieszych możliwe	
100-150		Przejście dla pieszych możliwe	Przejście dla pieszych rekomendowane	Przejście dla pieszych rekomendowane		
Powyżej 150		Przejście dla pieszych możliwe				

Kolejne aspekty rozwiązań niemieckich są następujące:

- przejście dla pieszych musi być oświetlone, tak aby pieszy także po zapadnięciu zmroku i przy mokrej nawierzchni był wyraźnie widoczny na przejściu dla pieszych i na powierzchni oczekiwania przy skraju jezdni, z obu kierunków, i aby widoczność oznakowania przejścia dla pieszych była zapewniona także w nocy,
- jeśli na przejściu dla pieszych dojdzie do wypadków ze szkodami osobowymi, należy sprawdzić, jakie rozwiązania uzupełniające przeciw zagrożeniom wypadkowym są odpowiednie i konieczne. Jeśli istniejące zagrożenia nie mogą zostać w wystarczającym stopniu zredukowane przez rozwiązania uzupełniające, należy zastąpić przejście dla pieszych inną możliwością przekroczenia ulicy,
- przy przejściu dla pieszych należy ograniczyć szerokość jezdni dla ruchu pojazdowego do maksymalnie 6,50 m. Jeśli istniejąca szerokość jezdni wynosi 8,50 i więcej, utworzenie wysepki środkowej ma wyższy priorytet niż zwężenie boczne,
- należy kształtować przejścia dla pieszych w sposób przyjazny dla osób niepełnosprawnych,

- należy tworzyć przejścia dla pieszych w miarę możliwości pod kątem prostym do kierunku jazdy pojazdów, aby piesi przekraczali jezdnię na najkrótszym odcinku.

#### 8.6.4. Dokumenty szwedzkie

W aktach prawnych zidentyfikowano m.in. następujące uregulowania:

- przepisy szwedzkie dopuszczają wyznaczanie przejazdów rowerowych tylko jedną linią przerywaną, z pominięciem linii od strony przejścia dla pieszych,
- przejście dla pieszych bez sygnalizacji, nie należy stosować na drogach, na których prędkość ruchu kołowego jest większa niż 60 km/h,
- na przejściu dla pieszych, nie sterowanych sygnałami świetlnymi, kierujący musi ustąpić pierwszeństwa pieszemu, który przechodzi przez przejście lub ma zamiar wejść na przejście,
- pieszy wchodząc na przejście bierze pod uwagę odległość i prędkość pojazdu zbliżającego się do skrzyżowania. Poza przejściem może przechodzić przez jezdnię tylko jeśli można to zrobić bez zagrożenia lub utrudnienia ruchu,
- oznakowanie na przejściach dla pieszych i przejazdach rowerowych, musi być możliwe do identyfikacji przez osoby z dysfunkcją narządu wzroku,
- dla osób o ograniczonej mobilności wymagane jest, aby przejście było bez różnicy poziomów i przeszkód. Musi jasno wynikać, które obszary są przeznaczone i bezpieczne dla pieszych. Obszar poruszania się pieszych musi być wyraźnie oddzielony od ścieżki rowerowej i jezdni,
- przejście dla pieszych z przejazdem dla rowerzystów w technologii zwiększającej bezpieczeństwo ruchu posiada następujące wyposażenie:
  - ograniczenie prędkości pojazdów do 30 km/h,
  - obrzeże o wysokości 4-6 cm dla niewidomych oraz kontrastowy kolor na krawędzi jezdni,
  - poziom „0” na szerokości 90-100 cm dla wózków inwalidzkich,
- zwykle ograniczniki typu próg zwalniający ustawione 5-6 m przed przejściem dla pieszych są w wielu przypadkach lepszym rozwiązaniem niż podwyższone skrzyżowania,
- przy przejściu dla pieszych jezdnia powinna mieć w każdym kierunku najwyżej jeden pas ruchu. Wyspa azylu dzieli przejście dla pieszych na etapy.

Wykorzystanie doświadczeń krajów o wysokim poziomie kultury motoryzacyjnej należy do najtańszych sposobów kreowania właściwego poziomu bezpieczeństwa ruchu drogowego. Wymogiem pozyskania i wykorzystania tej wiedzy jest jednak osiągnięcie odpowiedniego stanu kompetencji językowych i merytorycznych. Proces ten wymaga eksploracji kontekstu stosowalności określonych rozwiązań technicznych i regulacji ich stosowania, ponieważ wyrażenie ich w postaci narodowego aktu prawnego milcząco odwołuje się do kontekstu społecznego, którego znajomość za granicą nie jest oczywista.

W każdym przypadku szczególnie cenne są doświadczenia zagraniczne w zakresie przystosowania na potrzeby osób niepełnosprawnych.

## 8.7. Opracowanie graficzne

W celu opracowania grafiki nowych znaków drogowych przeanalizowano dokumenty dotyczące tego zakresu z czterech wybranych krajów o wyższym niż Polska poziomie BRD. Dodatkowo przeanalizowano dokumenty pochodzące z kilkunastu innych krajów w celu identyfikacji przypadków dobrych praktyk.

Zgromadzone dokumenty zostały poddane analizie i weryfikacji wg poniższego wykazu:

- analiza poszczególnych elementów oznakowania obecnie obowiązującego pod względem czytelności, jednoznaczności i aktualności stosowanych rozwiązań. Wskazanie tych elementów, które wymagają przeprojektowania z wyżej wymienionych względów,
- przegląd zestawów oznakowania, obowiązujących w innych krajach, w szczególności w Europie,
- analiza porównawcza odpowiedników znaków ze wskazaniem cech wspólnych oraz istotnych różnic w graficznej koncepcji znaku. Wyodrębnienie cech, wskazujących na kierunki, w których ewoluuje sposób wizualnej komunikacji w ruchu drogowym na świecie,
- zlecenie przeprowadzenia badań porównawczych na wybranych zestawach znaków obecnie obowiązujących i ich odpowiedników europejskich, celem wskazania cech, decydujących o największej rozpoznawalności znaku,
- opracowanie wzorców konstrukcyjnych dla poszczególnych grup znaków. Wykonanie projektów znaków przykładowych dla poszczególnych grup znaków według założonych wzorców,
- konsultacje dotyczące proponowanych rozwiązań względem wyników badań laboratoryjnych,
- weryfikacja cech konstrukcyjnych poszczególnych grup oraz utworzenie nowych, zmodyfikowanych przykładów znaków. Dobór wzajemnych proporcji elementów znaków (piktogramy, trójkątne pole, tło, obrzeże), by uzyskać maksymalną czytelność znaku,
- konsultacje w zespole dotyczące ustalenia kolorystyki znaków grupy A,
- wykonanie kompletu projektów znaków grupy A wraz z wariantami alternatywnych rozwiązań. Realizacja w trakcie konsultacji w zespole,
- opracowanie propozycji konstrukcji strzałek do znaków C-1 – C-12 oraz znaków grupy D, E i F oraz D-3, D-5 i B-31,
- wykonanie kompletu projektów znaków grupy C wraz z wariantami rozwiązań alternatywnych. Realizacja w trakcie konsultacji w zespole,
- opracowanie projektów znaku B-33 dla wszystkich używanych limitów, celem polepszenia czytelności i ujednolicenia zasad stosowanej typografii,
- Przedstawienie propozycji nowych rozwiązań znaków grupy B odwołujących zakaz. Piktogram powinien w sposób sugestywny i dynamiczny oddawać istotę obrazowanego zagrożenia, bez zbędnych elementów, zmniejszających jego czytelność.

# **Warunki techniczne elementów infrastruktury drogowej stosowanych w organizacji ruchu na drogach**

**(umowa nr DTD/KF/BDG-VIII-32018-U-103/14)**

## **Tom I**

**Prawne, społeczno-ekonomiczne  
i techniczne uwarunkowania poprawy bezpieczeństwa  
i warunków ruchu drogowego  
w odniesieniu do znaków i sygnałów drogowych  
oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego  
stosowanych w organizacji ruchu na drogach**

## **Część III**

**Analiza obowiązujących w Polsce,  
a także proponowanych aktów prawnych dotyczących  
warunków technicznych  
elementów infrastruktury drogowej  
stosowanych w organizacji ruchu na drogach**

Warszawa, wrzesień 2015



## Spis treści

9. Określenie ram prawnych infrastruktury drogowej tworzącej organizację ruchu drogowego, wynikających z aktów prawnych RP oraz aktów prawa międzynarodowego publicznego, którymi Polska jest związana na arenie międzynarodowej.....	438
10. Weryfikacja aktualnego zakresu stosowania, parametrów technicznych, grafiki, konstrukcji każdego elementu infrastruktury drogowej dopuszczonego do stosowania w obecnym stanie prawnym na podstawie przepisów rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków umieszczania ich na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181, z późn. zm.).....	443
10.1. Wstęp.....	443
10.2. Warunki techniczne oraz warunki stosowania dotyczące znaków pionowych.....	444
10.2.1. Przepisy ogólne.....	444
10.2.2. Wielkości, wymiary i widoczność znaków.....	444
10.2.3. Barwa i odblaskowość znaków.....	445
10.2.4. Liternictwo znaków drogowych pionowych.....	446
10.2.5. Umieszczanie znaków.....	446
10.2.6. Znaki o zmiennej treści.....	447
10.2.6.1. Wnioski.....	453
10.2.6.2. Bibliografia do rozdziału 10.2.6.....	454
10.2.7. Znaki ostrzegawcze.....	455
10.2.8. Znaki pionowe stosowane przed przejazdami kolejowymi.....	458
10.2.9. Znaki zakazu.....	462
10.2.10. Znaki nakazu.....	467
10.2.11. Znaki informacyjne.....	469
10.2.12. Znaki kierunku i miejscowości.....	471
10.2.13. Znaki uzupełniające.....	473
10.2.14. Dodatkowe znaki dla kierujących tramwajami.....	475
10.2.15. Dodatkowe znaki szlaków rowerowych.....	478
10.2.16. Dodatkowe znaki dla kierujących pojazdami wojskowymi.....	478
10.2.17. Konstrukcje znaków drogowych pionowych.....	479
10.3. Warunki techniczne oraz warunki stosowania dotyczące znaków poziomych.....	482
10.3.1. Warunki techniczne dotyczące znaków drogowych poziomych.....	482
10.3.2. Zasady stosowania znaków drogowych poziomych.....	484
10.3.3. Zasady stosowania znaków drogowych poziomych w otoczeniu przejazdów kolejowych.....	485
10.4. Warunki techniczne oraz warunki stosowania dotyczące sygnalizacji świetlnej.....	486
10.4.1. Drogowa sygnalizacja świetlna – uwagi do całości załącznika 3.....	486
10.4.1.1. Literatura do rozdziału 10.4.1.....	505
10.4.2. Drogowa sygnalizacja świetlna – uwagi dotyczące sterowania na przejazdach kolejowych oraz w sąsiedztwie przejazdów kolejowych.....	506
10.5. Warunki techniczne oraz warunki stosowania dotyczące urządzeń bezpieczeństwa ruchu.....	508
10.5.1. Urządzenia bezpieczeństwa ruchu – uwagi do całości załącznika 4.....	508
10.5.2. Urządzenia bezpieczeństwa ruchu – uwagi dotyczące przejazdów kolejowych.....	510
10.6. Podsumowanie.....	511

11.	Przeprowadzenie analizy obowiązujących aktów prawnych oraz wskazanie obszarów sprzeczności, braku spójności, a także konieczności ich modyfikacji.....	513
11.1.	Niespójność pomiędzy źródłami prawa krajowego a prawem międzynarodowym publicznym.....	513
11.2.	Prawo Krajowe.....	514
12.	Analiza przekazanych przez Zamawiającego materiałów dotyczących warunków technicznych elementów infrastruktury drogowej .....	525
12.1.	Wstęp .....	525
12.2.	Analiza proponowanej przez GDDKiA treści załączników .....	526
12.2.1.	Uwagi do Załącznika nr 1 Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych pionowych i warunki ich umieszczania na drogach.....	526
12.2.1.1.	Uwagi ogólne.....	526
12.2.1.2.	Uwagi szczegółowe .....	526
12.2.2.	Uwagi do Załącznika nr 2 Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach.....	528
12.2.2.1.	Uwagi ogólne.....	528
12.2.2.2.	Uwagi szczegółowe .....	528
12.2.3.	Uwagi do Załącznika nr 3 Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drogach.....	531
12.2.4.	Uwagi do Załącznika nr 4.....	543
12.2.4.1.	Uwagi ogólne.....	543
12.2.4.2.	Uwagi szczegółowe .....	544
12.2.5.	Uwagi do Załącznika nr 4a Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego stosowanych w czasowej organizacji ruchu. ....	544
12.2.6.	Uwagi do Załącznika nr 5.....	545
12.3.	Warunki techniczne w zakresie dotyczącym przejazdów kolejowych .....	550
12.3.1.	Uwagi do Załącznika nr 1 Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych pionowych i warunki ich umieszczania na drogach.....	550
12.3.2.	Uwagi do Załącznika nr 2 Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach.....	556
12.3.3.	Uwagi do Załącznika nr 3.....	557
12.3.4.	Uwagi do Załącznika nr 4 Szczegółowe warunki techniczne dla urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania na drogach .....	560
12.3.5.	Uwagi do Załącznika nr 4a.....	562
12.3.6.	Uwagi do Załącznika nr 5.....	562
12.4.	Wnioski .....	563
13.	Przeprowadzenie weryfikacji rozwiązań, które można w sposób bezpośredni lub pośredni zastosować w świetle polskiego ustawodawstwa oraz umów międzynarodowych, którymi RP jest związana; następstwem weryfikacji będzie rekomendacja nowelizacji tych przepisów, które nie są spójne ze standardami europejskimi .....	565



## **9. Określenie ram prawnych infrastruktury drogowej tworzącej organizację ruchu drogowego, wynikających z aktów prawnych RP oraz aktów prawa międzynarodowego publicznego, którymi Polska jest związana na arenie międzynarodowej.**

Infrastruktura drogowa tworząca organizację ruchu drogowego jest regulowana wieloma aktami prawnymi. Biorąc pod uwagę hierarchię źródeł prawa, najwyższymi są w tym zakresie akty prawa międzynarodowego publicznego.

Jeżeli chodzi o umowy międzynarodowe, którymi Rzeczpospolita Polska jest związana, to należy je podzielić na dwie grupy: akty starej i nowej generacji. Do aktów nowej generacji dotyczących ruchu drogowego, którymi Rzeczpospolita Polska jest związana należą:

1. Konwencja o ruchu drogowym, sporządzona w Wiedniu dnia 8 listopada 1968r. (Dz. U. z dnia 24 lutego 1988 r. Nr 5, poz. 40, zm. poz. 44).
2. Konwencja o znakach i sygnałach drogowych, sporządzona w Wiedniu dnia 8 listopada 1968 r. (Dz. U. z dnia 24 lutego 1988 r. Nr 5, poz. 42, zm. poz. 46 i 48).
3. Porozumienie Europejskie sporządzone w Genewie dnia 1 maja 1971r. uzupełniające Konwencję o ruchu drogowym sporządzoną w Wiedniu dnia 8 listopada 1968r., (Dz. U. z dnia 24 lutego 1988 r. Nr 5, poz. 44).
4. Porozumienie Europejskie sporządzone w Genewie dnia 1 maja 1971r. uzupełniające Konwencję o znakach i sygnałach drogowych sporządzoną w Wiedniu dnia 8 listopada 1968 r. (Dz. U. z dnia 24 lutego 1988 r. Nr 5, poz. 46).
5. Protokół dodatkowy sporządzony w Genewie dnia 1 marca 1973 r. w sprawie oznaczeń drogi do Porozumienia europejskiego uzupełniającego Konwencję o znakach i sygnałach drogowych sporządzoną w Wiedniu dnia 8 listopada 1968r. (Dz. U. z dnia 24 lutego 1988 r. Nr 5, poz. 48).

Należy również zaznaczyć, że istnieją akty prawa międzynarodowego dotyczące ruchu drogowego, którymi Rzeczpospolita Polska jest związana na gruncie Prawa Traktatów, a które dotychczas nie zostały na język polski przetłumaczone i w polskich promulgatorach opublikowane, o czym będzie mowa dalej.

Do aktów starej generacji dotyczących ruchu drogowego, którymi Rzeczpospolita Polska jest związana należą:

1. Konwencja o ruchu drogowym, Protokół w sprawie znaków i sygnałów drogowych oraz Akt Końcowy, podpisane w Genewie dnia 19 września 1949r. (Dz. U. z dnia 29 września 1959 r., Nr 54, poz. 321, uzup. Dz.U. z 1959r. Nr 54, poz. 322 zm.wyn. z Dz. U. z 1988r. Nr 5, poz. 40 oraz Dz. U. z 1988r. Nr 5, poz. 42).
2. Porozumienie Europejskie uzupełniające Konwencję o ruchu drogowym i Protokół w sprawie znaków i sygnałów drogowych, podpisane w Genewie dnia 16 września 1950 r. (Dz. U. z dnia 29 września 1959 r. Nr 54, poz. 322, zm. Dz.U. z 1959r., Nr 54, poz. 323).

W tym miejscu należy jednak podkreślić, że z dniem 23 sierpnia 1985 r.:

- Konwencja Genewska o ruchu drogowym została uchylona w stosunkach między stronami Konwencji o ruchu drogowym, sporządzonej w Wiedniu dnia 8 listopada 1968 r. (Dz.U.1988.5.40) - tak stanowi art. 48 Konwencji Wiedeńskiej,
- Protokół w sprawie znaków i sygnałów drogowych w został uchylony w stosunkach między stronami Konwencji o znakach i sygnałach drogowych, sporządzonej

w Wiedniu dnia 8 listopada 1968 r. (Dz.U.1988.5.42), – tak stanowi art. 40 Konwencji Wiedeńskiej.

W uproszczeniu mówiąc, oznacza to, że Konwencja Genewska i Protokół z 1949 roku nadal wiąże Rzeczpospolitą Polską, ale tylko z tymi państwami, które będąc stroną Konwencji Genewskiej nie przystąpiły do Konwencji Wiedeńskiej (np. USA).

Należy również zaznaczyć, że wiążących Polskę umów międzynarodowych dotyczących ruchu drogowego jest więcej, jednak wykraczają one poza ramy niniejszego opracowania (dotyczą innych sfer np. homologacji pojazdów). Zasady ruchu drogowego pozostają co do zasady poza zakresem regulacji prawa stanowionego przez Unię Europejską.

Analizując obowiązujący w Polsce system prawa regulującego problematykę ruchu drogowego należy zwrócić uwagę na bardzo istotną kwestię. Otóż, na gruncie prawa międzynarodowego publicznego Polska związana jest kilkoma traktatami, o których była mowa, między innymi Konwencją o ruchu drogowym, sporządzoną w Wiedniu dnia 8 listopada 1968 r.

Konwencja ta została przez Polskę ratyfikowana w 1984 roku i wraz z Porozumieniem Europejskim z 1 maja 1971r. uzupełniającym tę Konwencję, opublikowana w polskim promulgatorze – Dz. U. z dnia 24 lutego 1988 r., Nr 5 poz. 40 i 44.

Następnie, Konwencje były kilkakrotnie nowelizowane (w latach 1993, 2001 i 2006) a zmiany dotyczą zasad ruchu drogowego, oraz znaków i sygnałów drogowych, a więc kwestii o charakterze kluczowym dla bezpieczeństwa ruchu. Na gruncie Prawa Traktatów Polska została związana postanowieniami tychże noweli poprzez tzw. milczące przyjęcie (niezgłoszenie w odpowiednim terminie sprzeciwu). Niestety, zmiany te do dnia dzisiejszego nie zostały we właściwym trybie w naszym kraju przetłumaczone i opublikowane. Niewątpliwie na gruncie art. 241 ust. 1 Konstytucji RP Konwencja ta jest uważana za umowę ratyfikowaną za uprzednią zgodą wyrażoną w ustawie.

Z punktu widzenia Prawa Traktatów oraz art. 9 Konstytucji RP, powyższe zapisy nowelizacyjne, na gruncie prawa międzynarodowego publicznego wiążą stronę polską (na mocy art. 49 Konwencji o ruchu drogowym).

Przepis art. 88 Konstytucji RP stanowi, że warunkiem wejścia w życie ustaw, rozporządzeń oraz aktów prawa miejscowego jest ich ogłoszenie na zasadach określonych w ustawie z dnia 20 lipca 2000 r. o ogłaszaniu aktów normatywnych i niektórych innych aktów prawnych (Dz. U. z 2010 r., Nr 17, poz. 95 j.t.), zaś umowy międzynarodowe ratyfikowane za uprzednią zgodą wyrażoną w ustawie są ogłaszane w trybie wymaganym dla ustaw.

Z jednej strony brak oficjalnego tłumaczenia i publikacji powyższych noweli w polskim Dzienniku Ustaw rodzi zarzut, że obecny stan narusza art. 88 Konstytucji RP, z drugiej zaś stwierdzić trzeba, że na arenie międzynarodowej fakt nieprzetłumaczenia i nieopublikowania aktów w krajowym promulgatorze nie zwalnia z odpowiedzialności za ich wdrożenie, pomimo, że niepublikowana w polskim Dzienniku Ustaw nowela Konwencji nie jest źródłem prawa powszechnie obowiązującego w rozumieniu art. 87 - 88 Konstytucji RP. Nieprzetłumaczone zmiany muszą być uwzględniane przez prawodawcę krajowego w trakcie stanowienia przepisów krajowych.

Art. 8 ust. 1 Konstytucji Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 kwietnia 1997 r. (Dz. U. Nr 78, poz. 483, zm. Dz. U. z 2009r., Nr 114, poz. 946) stanowi, że „Konstytucja jest najwyższym prawem Rzeczypospolitej Polskiej.”. Należy jednak zwrócić uwagę na fakt, iż nie jest to norma o treści „Konstytucja jest najwyższym prawem w Rzeczypospolitej Polskiej.” Oznacza to, że

Konstytucja RP jest najwyższym prawem ustanowionym w Rzeczypospolitej Polskiej, a nie obowiązującym na terenie Rzeczypospolitej. Art. 9 Konstytucji stanowi, że Rzeczypospolita Polska przestrzega wiążącego ją prawa międzynarodowego. Dlatego też w art. 91 ust. 2 Konstytucji zapisano, iż „Umowa międzynarodowa ratyfikowana za uprzednią zgodą wyrażoną w ustawie ma pierwszeństwo przed ustawą, jeżeli ustawy tej nie da się pogodzić z umową.”.

Zgodnie z art. 87 ust. 1 Konstytucji źródłami powszechnie obowiązującego prawa Rzeczypospolitej Polskiej są: Konstytucja, ustawy, ratyfikowane umowy międzynarodowe oraz rozporządzenia.

Art. 89 ust. 1 Konstytucji stanowi, że ratyfikacja przez Rzeczypospolitą Polską umowy międzynarodowej i jej wypowiedzenie wymaga uprzedniej zgody wyrażonej w ustawie, jeżeli umowa dotyczy (między innymi) wolności, praw lub obowiązków obywatelskich określonych w Konstytucji oraz spraw uregulowanych w ustawie lub w których Konstytucja wymaga ustawy.

Taki charakter mają niewątpliwie konwencje o ruchu drogowym, aczkolwiek zauważyć trzeba, że ratyfikacja wymienionych umów starej i nowej generacji odbywała się pod rządami starych Konstytucji.

Art. 241 ust. 1 obecnej Konstytucji stanowi, że umowy międzynarodowe ratyfikowane przez Rzeczypospolitą Polską przed 16 października 1997r na podstawie obowiązujących w czasie ich ratyfikacji przepisów konstytucyjnych i ogłoszone w Dzienniku Ustaw uznaje się za umowy ratyfikowane za uprzednią zgodą wyrażoną w ustawie i stosuje się do nich przepisy art. 91 Konstytucji, jeżeli z treści umowy międzynarodowej wynika, że dotyczą one kategorii spraw wymienionych w art. 89 ust. 1 Konstytucji.

Reasumując, z mocy art. 91 ust. 2 Konstytucji RP, Konwencje o ruchu drogowym mają pierwszeństwo przed ustawą, jeżeli ustawy tej nie da się pogodzić z umową.

Nadmienić jednak trzeba, że większość przepisów Konwencji nie ma charakteru erga omnes, bowiem jest adresowana do stron, a stroną jest tu podmiot prawa międzynarodowego publicznego – Rzeczypospolita Polska (obywatel nie jest bezpośrednim adresatem przepisu). Przykładowo, art. 3 ust. 1a Konwencji o ruchu drogowym z 1968 roku stanowi:

*„1. a) Umawiające się Strony podejmą właściwe środki w celu zapewnienia zgodności zasad ruchu drogowego, obowiązujących na ich terytoriach, z istotną treścią postanowień rozdziału II niniejszej konwencji. Zasady te, pod warunkiem że nie będą w żadnym punkcie sprzeczne z tymi postanowieniami:*

*i) mogą nie zawierać tych wszystkich postanowień, które mają zastosowanie do sytuacji nie występujących na terytoriach Umawiających się Stron;*

*ii) mogą zawierać postanowienia nie przewidziane w wymienionym rozdziale II.”*

Adresatem takiej konstrukcji przepisu jest więc Strona (Rzeczpospolita Polska), dla której tego typu zapisy mają charakter analogiczny jak zapisy dyrektywy europejskiej, która wymaga implementacji do krajowego porządku prawnego. Trudno jednak przemilczeć fakt, że w sytuacji braku implementacji dyrektywy, gdy termin implementacji upłynął, obywatel może się na takową w pewnych przypadkach powoływać bezpośrednio (analogicznie i tutaj gdy przepis umowy międzynarodowej jest kategorię tzn. gdy Państwo - Strona nie ma prawa wyboru).

Zauważyć trzeba, że zasady ruchu drogowego nie były regulowane przez prawo wspólnotowe. Regulacje prawne zawarte w źródłach prawa krajowego odnoszące się do ruchu drogowego znajdują się w wielu aktach prawnych. Kluczowymi z punktu widzenia niniejszego opracowania pozostają trzy akty ze źródeł prawa powszechnego, to jest:

1. ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. - Prawo o ruchu drogowym (Dz.U. z 2012 r. poz. 1137 z późn.zm.).
2. rozporządzenie Ministrów Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002 r. w sprawie znaków i sygnałów drogowych (Dz. U. Nr 170, poz. 1393, z późn. zm.).
3. rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. Nr 220, poz. 2181, z późn. zm.).

Z uwagi na fakt, że prymat wśród umów wiodą akty nowej generacji (umowy wiedeńskie), należy się skupić na podstawowych aktach:

- Konwencji o ruchu drogowym, sporządzonej w Wiedniu dnia 8 listopada 1968r. (Dz. U. z dnia 24 lutego 1988 r. Nr 5, poz. 40, zm. poz. 44),
- Konwencji o znakach i sygnałach drogowych, sporządzona w Wiedniu dnia 8 listopada 1968 r. (Dz. U. z dnia 24 lutego 1988 r. Nr 5, poz. 42, zm. poz. 46 i 48).

z uwzględnieniem zmian wprowadzonych w tychże aktach.

Konwencja wiedeńska o ruchu drogowym określa zasady ruchu drogowego w rozdziale II.

Strony Konwencji zostały zobligowane do podjęcia właściwych środków w celu zapewnienia zgodności zasad ruchu drogowego, obowiązujących na ich terytoriach, z istotną treścią postanowień rozdziału II. Zasady te, pod warunkiem że nie będą w żadnym punkcie sprzeczne z tymi postanowieniami mogą nie zawierać tych wszystkich postanowień, które mają zastosowanie do sytuacji nie występujących na terytoriach Umawiających się Stron, jak też mogą zawierać postanowienia nie przewidziane w wymienionym rozdziale II.

Jeżeli chodzi o znaki i sygnały drogowe, to warto przypomnieć, iż Strony Konwencji zobowiązały się, że zabronione będzie umieszczanie na znaku, jego wsporniku lub na innym jakimkolwiek urządzeniu służącym do kierowania ruchem czegokolwiek, co nie miałoby związku z treścią tego znaku lub urządzenia; jeżeli jednak Umawiające się Strony lub ich organy terenowe zezwolą jakimkolwiek stowarzyszeniu nie mającemu celów zarobkowych na umieszczenie znaków informacyjnych, to mogą one również zezwolić, aby godło tego stowarzyszenia było umieszczone na znaku lub jego wsporniku, pod warunkiem że nie pogorszy to czytelności znaku. Zabronione będzie również umieszczanie tablic, ogłoszeń, oznaczeń lub urządzeń, które mogłyby być mylnie wzięte za znaki lub inne urządzenia służące do kierowania ruchem albo mogłyby pomniejszać ich widoczność lub skuteczność bądź też oślepiać użytkowników drogi lub odwracać ich uwagę i zagrażać przez to bezpieczeństwu

ruchu (chodzi także o reklamy, szczególnie świetlne, co w naszym kraju nie jest należycie uregulowane).

Jeżeli konwencja przewiduje znak, symbol lub oznaczenie dla wskazania przepisu lub udzielenia informacji użytkownikom drogi, Umawiające się Strony zobowiązały się nie używać innego znaku, symbolu lub oznaczenia dla wskazania tego przepisu lub udzielenia tej informacji.

Jeżeli natomiast konwencja nie przewiduje znaku, symbolu lub oznaczenia dla wskazania przepisu lub udzielenia informacji użytkownikom drogi, Umawiające się Strony mogą do tych celów używać znaku, symbolu lub oznaczenia według własnego uznania, pod warunkiem, że ten znak, symbol lub oznaczenie nie zostały już przewidziane w konwencji w innym znaczeniu oraz że odpowiadają one określonymu w niej systemowi.

W celu ułatwienia międzynarodowego zrozumienia znaków system znaków i sygnałów określony w niniejszej konwencji oparty jest na kształtach i barwach charakterystycznych dla każdej kategorii znaków, a także zawsze, w miarę możliwości, na używaniu obrazowych symboli, a nie napisów. W razie gdy Umawiające się Strony uznają za konieczne wprowadzenie poprawek do przewidzianych symboli, poprawki te nie powinny zmieniać ich istotnych cech charakterystycznych.

## **10. Weryfikacja aktualnego zakresu stosowania, parametrów technicznych, grafiki, konstrukcji każdego elementu infrastruktury drogowej dopuszczonego do stosowania w obecnym stanie prawnym na podstawie przepisów rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków umieszczania ich na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181, z późn. zm.).**

### **10.1. Wstęp**

Weryfikacja aktualnego zakresu stosowania, parametrów technicznych, grafiki, konstrukcji każdego elementu infrastruktury drogowej jest ważnym elementem opracowania pn. „Warunki techniczne elementów infrastruktury drogowej stosowanych w organizacji ruchu na drogach”. Wyniki przeprowadzonych analiz wskazują potrzeby zmian poszczególnych zapisów oraz kierunki rozbudowy „warunków technicznych”.

Weryfikacja została przeprowadzona przez ekspertów, będących członkami zespołu. Każda z osób, przed stworzeniem części warunków technicznych, przeanalizowała zapisy obowiązującego rozporządzenia. Analiza oparta była na doświadczeniach z zakresu projektowania, realizacji robót budowlanych oraz wytwarzania elementów infrastruktury stosowanej na drogach. Każdy z wykonawców poszczególnych zadań cząstkowych posiada wieloletnie doświadczenie w zakresie inżynierii ruchu, co podnosi jakość analizy.

Niniejsza część opracowania, poświęcona weryfikacji zapisów obowiązujących przepisów została podzielona w analogiczny sposób jak załączniki do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków umieszczania ich na drogach. Poszczególne podrozdziały o numerach 2 do 5 odpowiadają załącznikom do Rozporządzenia o numerach od 1 do 4. W tekście wielokrotnie w śródtytułach zachodziła konieczność odwoływania się do poszczególnych rozdziałów w załącznikach do Rozporządzenia. Śródtytuły takie są oznaczane za pomocą tekstu pogrubionego i pochylonego, przy czym w poszczególnych rozdziałach, dotyczących tylko jednego załącznika, pominięte zostały numery załączników do aktualnego rozporządzenia. W treści będzie zatem występowała pewna niekonsekwencja w numeracji kolejnych akapitów wynikająca z konieczności omawiania dokumentów o określonej numeracji lokalnej.

Podczas weryfikacji uwzględniono również wyniki badań ankietowych, oraz opracowania przekazane przez zarządców dróg.

Ze względu na szeroki zakres obowiązujących warunków technicznych w niniejszej części poruszono zagadnienia związane jedynie z tymi elementami infrastruktury drogowej, dla których zdiagnozowano problemy związane z zakresem stosowania, parametrami technicznymi, grafiką i konstrukcją. Pozostałe elementy nie zostały wymienione, jednak były one objęte zakresem procedury weryfikacji.

Większość wyników weryfikacji została uwzględniona podczas tworzenia nowych warunków technicznych. Często wnioski z weryfikacji powodowały konieczność zmiany struktury dokumentu lub jego podziału na większą liczbę części.

Niniejsza część opracowania może być wykorzystana jako materiał pomocniczy podczas prac legislacyjnych, związanych z warunkami technicznymi dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu i warunków ich umieszczania na drogach.

## **10.2. Warunki techniczne oraz warunki stosowania dotyczące znaków pionowych**

### **10.2.1. Przepisy ogólne**

Aktualne przepisy:

- zbyt mało precyzyjnie określają rolę jaką powinny spełniać pionowe znaki drogowe – należy rozszerzyć i doprecyzować tę rolę,
- nie definiują wszystkich niezbędnych pojęć używanych w załączniku nr 1 – należy rozszerzyć słownik pojęć,
- w sposób niejednoznaczny dopuszczają stosowanie ramki odblaskowo-fluorescencyjnej do znaków pionowych – należy określić jednoznacznie, przy których znakach dopuszcza się jej stosowanie,
- nie zawsze dostosowane są do wymogów UE – należy dostosować przepisy krajowe do wymogów UE.

### **10.2.2. Wielkości, wymiary i widoczność znaków**

Stosowanie pięciu grup wielkości znaków pionowych jest niezgodne z Konwencją Wiedeńską, która określa m.in., że powinny być tylko cztery wielkości znaków pionowych; należy opracować nowe wielkości znaków drogowych, które spełniałyby wymogi Konwencji, a jednocześnie nie wpływałyby negatywnie na odczytywanie informacji przez uczestników ruchu. Konsekwencją tych zmian jest konieczność określenia na jakich kategoriach dróg należy stosować „nowe” grupy wielkości znaków.

Wymóg używania znaków do oznakowania robót drogowych, polegający na stosowaniu o jedną grupę wielkości większą niż obowiązującą na danej drodze powinien być uchylony. Brakuje uzasadnienia wymogu, aby znaki te były o grupę wielkości wyższą od tych obowiązujących na danym odcinku drogi zwłaszcza, że o miejscu prowadzenia robót kierujący jest zawczasu informowany. Aktualny zapis dotyczący wielkości znaków drogowych związanych z oznakowaniem robót na drodze jest reliktem przeszłości, z czasów, w których lica znaków były malowane farbami i nie stosowana lic z folii odblaskowej. Ponadto, nie powinno być różnicy w wymiarach znaków np. A-12b „zwężenie jezdni – prawostronne” zastosowanych w tym samym celu, tylko z różnych powodów: roboty prowadzone w pasie drogowym i stałe zwężenie jezdni. W obu przypadkach kierujący powinni zachować się jednakowo; dodatkową korzyścią jest zmniejszenie kosztów oznakowania, bez pogorszenia poziomu bezpieczeństwa ruchu drogowego.

Brakuje uzasadnienia, aby na drogach dla rowerów stosować znaki o większych wymiarach niż grupa wielkości mini (MI). Praktyka wskazuje, że przeciętna osoba kierująca rowerem nie przekracza prędkości 30 km/h, co jest graniczną prędkością w strefach „tempo 30”. Przy takiej prędkości znaki MI będą bez trudu dostrzegane przez uczestników ruchu.

Aktualnie na drogach dla rowerów i na ulicach jednokierunkowych z dwukierunkowym ruchem rowerowym nie dopuszcza się stosowania znaków A-7 i B-20 o wielkości M i MI w odniesieniu do kierunku zastrzeżonego wyłącznie dla rowerów lub rowerów i wózków rowerowych. Stan ten należy zmienić, bowiem takie rozwiązanie podyktowane jest względami ekonomicznymi, które nie spowoduje pogorszenia poziomu bezpieczeństwa ruchu drogowego. Ponadto, znaki dla ruchu rowerowego w przeciwnym kierunku mogą dezinformować kierujących innymi pojazdami, że droga jednokierunkowa jest drogą dwukierunkową.

### 10.2.3. Barwa i odblaskowość znaków

Analizę obowiązującego dokumentu w zakresie barwy i odblaskowości znaków przeprowadzono metodą porównawczą i zawarto w tabeli 10.1.

Tabela 10.1. Analiza warunków technicznych dla znaków pionowych

Lp.	Zapisy w Załączniku nr 1, rozdział. 1.3.	Uwagi
1.	Wstęp do p. 1.3.1.	Należy rozpocząć od klasyfikacji rodzajów folii odblaskowych. Jest ich teraz co najmniej 5, a rozporządzenie i PN-EN 12899-1 uwzględniają tylko 2 rodzaje folii kulkowych, a nie uwzględnia folii pryzmatycznych powszechnie stosowanych. Zapis w rozporządzeniu, żeby folie pryzmatyczne traktować jako typ 2 jest wysoce nieodpowiednie. Wartości odblasku folii pryzmatycznych są kilkukrotnie wyższe niż folii kulkowych. Dla folii pryzmatycznych ważnym parametrem jest ich kątość, która wpływa na widoczność znaku w porze nocnej. Folie pryzmatyczne o tzw. wąskim kącie odbicia współdrożnego wiązki światła mają zastosowanie na autostradach natomiast folie o szerokim kącie odbicia stosowane są w miastach i na znakach umieszczanych na konstrukcjach bramowych
2.	Barwa	Informacje historyczne. W ogóle nie zauważono, że teraz istnieje zharmonizowana norma PN-EN 12899-1, w której podano 2 klasy barw tj. RC1 i RC2. Proponuje się wybrać klasę RC2.
3.	Tabela 1.3.	Należy zamienić na tablicę 2 z PN-EN 12899-1.
4.	Tabela 1.5. i 1.6.	Należy zamienić symbol R' na R <sub>A</sub> i dodać tabelę wymagań dla folii pryzmatycznych. Brakuje zapisu, że dla lic znaków sitodrukowanych obowiązuje wymaganie $\geq 70\%$ wartości z tabeli.
5.	Dla folii typu 3 obowiązują wymagania jak dla folii typu 2	Zapis w rozporządzeniu, żeby folie pryzmatyczne, dotąd traktowane jako folie typu 3, traktować jako typ 2 jest wysoce nieodpowiednie. Wartości odblasku folii pryzmatycznych są kilkukrotnie wyższe niż folii kulkowych.
6.	Szczegółowe wymagania techniczne dla poszczególnych rodzajów folii są określone w aprobatkach technicznych	Aprobata techniczne nie są już obowiązkowe i nie są wydawane dla folii odblaskowych. Folie są wprowadzane do obrotu na podstawie certyfikatów i są oznakowane CE.
7.	W p. 1.3.2. Odblaskowość znaków jest zapis „a powłoki kryjące powinny spełniać odpowiednio wymagania określone w tabeli 1.4.”	W tabeli 1.4. umieszczone są wartości współrzędnych chromatyczności (x,y) punktów narożnych pół tolerancji barw i współczynnika luminancji $\beta$ dla powłok kryjących, a nie wymagania odnośnie odblaskowości. Rewers znaku, na którym znajdują się powłoki kryjące, nie może mieć własności odblaskowych.
8.	Tabela 1.7.	Wartości liczbowe podane w tabeli należy zweryfikować i uzupełnić o nowe rodzaje folii.



Lp.	Zapisy w Załączniku nr 1, rozdział. 1.3.	Uwagi
9.	Wymagania dodatkowe w stosunku do folii.	Należy uzupełnić wymagania odnośnie folii o badanie trwałości metodą badania pogodowego i badanie odporności na uderzenie według PN-EN 12899-1.
10.	Proponowane uzupełnienia.	W rozdziale 1.3 powinny znaleźć się: - wymagania dla znaków stosowanych czasowo lub tymczasowo, - wymagania dla konstrukcji wsporczych i tarcz znaków z wyborem odpowiednich klas wymagań wg PN-EN 12899-1.

#### 10.2.4. Liternictwo znaków drogowych pionowych

Brakuje uszczegółowienia wykazu małych liter, dotyczy to w szczególności wysokości „m”.

Aktualny przepis dopuszcza stosowanie napisów o wysokości dużych liter 42 mm i małych 28 mm bez powiązania z prędkością dopuszczalną na danym odcinku drogi. Zastosowanie takich liter dla dopuszczalnej prędkości większej niż 30 km/h powoduje, że treść komunikatu umieszczona na tabliczce jest niemożliwa do odczytania (kierujący nie jest w stanie odczytać informacji skierowanej do niego).

#### 10.2.5. Umieszczanie znaków

*1.5.2. Sposób umieszczania znaków - numeracja odpowiada numeracji rozdziałów załącznika nr 1 do obowiązującego rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. Nr 220, poz. 2181, z późn. zm.)*

Aktualne przepisy w sposób nieprecyzyjny określają zasady umieszczania znaków. Dotyczy to w szczególności przypadków umieszczania znaków nad pasami ruchu, po lewej stronie jezdni czy na drogach dla rowerów. Należy te przepisy uszczegółwić, aby projektanci nie mieli wątpliwości w zakresie umieszczania znaków w ww. sytuacjach.

Obecne przepisy nie określają granicznej liczby znaków z tabliczkami umieszczonych na jednej konstrukcji wsporczej. Należy te zapisy doprecyzować, bowiem może dochodzić do sytuacji, że liczba przekazywanych komunikatów uczestnikom ruchu będzie powyżej poziomu ich percepcji. Dlatego też należy określić maksymalną liczbę znaków umieszczanych na jednej konstrukcji wsporczej w przypadku stosowania tabliczek do znaków.

W podrozdziale określono kryteria i podano szereg przykładów umieszczania dwóch i trzech znaków drogowych na jednej konstrukcji wsporczej. Takie rozwiązanie powoduje niezasadne ograniczenia w projektowaniu oznakowania w przypadku umieszczenia dwóch lub trzech znaków na jednej konstrukcji wsporczej. W związku z tym należy określić jedynie kolejność umieszczania kilku znaków na konstrukcji w zależności od kategorii znaków co będzie skutkowało zwiększeniem liczby możliwości układów znaków pionowych występujących w wersji pionowej i poziomej.

### **1.5.3. Odległość znaków od jezdni oraz wysokość ich umieszczenia**

W obowiązujących przepisach określono, że maksymalna odległość znaku od krawędzi krawężnika (ulice) nie może być większa niż 2,0 m. Praktyka dowodzi, że nierzadko występują takie warunki lokalne, że nie można umieścić znaku w przedziale 0,5 do 2,0 m, stąd należy zwiększyć te odległości do 3,0 m.

Na drogach dla rowerów mogą wystąpić przypadki uniemożliwiające lokalizację znaków po prawej stronie drogi, dlatego należy dopuścić przypadki stosowania znaków nad drogą dla rowerów na wysokości nie mniejszej niż 2,5 m. Takie rozwiązanie zapewni bezpieczeństwo kierującym rowerami.

Zgodnie z przepisami wraz z sygnalizatorem można umieszczać znaki D-1 i A-7. Takie rozwiązanie bezzasadnie ogranicza stosowanie innych znaków w tej lokalizacji. Praktyka wskazuje, że wraz z sygnalizatorem należy dopuścić umieszczenie następujących znaków: A-7, B-20, B-21, B-22, B-23, C-2, C-4, C-5, C-6, C-7, C-8, C-12, D-1, D-2, D-6, D-6a, D-6b, D-6c oraz tabliczkę T-27. Powyższe rozwiązanie wynika z braku możliwości lokalizacji tych znaków w innym miejscu.

Należy zwiększyć minimalną wysokość montażu znaku umieszczanego na chodniku – od poziomu chodnika do 2,5 m. Dotychczasowa wysokość nie mniejsza niż 2,2 m nie daje wystarczającego komfortu poruszania się po chodniku osób o wzroście zbliżonym do 2,0 m. Dotyczy to także kierujących rowerami.

## **10.2.6. Znaki o zmiennej treści**

Rozdział 1.6. składa się z 6 stron zawierających następujące podrozdziały:

- 1.6.1. Zasady ogólne,
- 1.6.2. Znaki o rysunku ciągłym,
- 1.6.3. Znaki świetlne o rysunku nieciągłym (nieciągłe),
  - 1.6.3.1. Charakterystyka techniczna,
  - 1.6.3.2. Klasy znaków nieciągłych,
  - 1.6.3.3. Charakterystyka świetlna znaków,
- 1.6.4. Wymiary znaków świetlnych,
- 1.6.5. Zasady stosowania tablic tekstowych o zmiennej treści.

W dokumencie nie przywołano żadnych norm europejskich odnoszących się do parametrów charakterystyki technicznej. Wspomniane wybiórczo w rozdziałach parametry charakterystyki fizycznej i optycznej pozostawiono bez odwołania do metod badawczych, co czyni je w praktyce wymaganiami nieużytecznymi. Z tych właśnie względów jakkolwiek rzetelna weryfikacja jest niemożliwa do przeprowadzenia.

Rozdział 1.6. we wstępie nie zawiera definicji pojęć używanych w dalszej części tekstu.

### **1.6.1. Zasady ogólne**

We wstępie niniejszego podrozdziału określono rolę znaków o zmiennej treści jako uzupełniającej w stosunku do znaków stałych o nieziennej treści. Tak zdefiniowana funkcja znaków o zmiennej treści nie odpowiada ich rzeczywistemu wykorzystaniu. Dokumenty innych krajów, np. RWVA Niemieckiego Ministerstwa Ruchu Drogowego [3] oraz PLaPB 800.551.1000 [4], PLaVT 461.101.10 [5] Asfinag Autobahnen und Schnellstrassen, określają znaki o zmiennej treści mianem odrębnej kategorii elementów infrastruktury drogowej, odnośnie której opublikowano odrębne wytyczne techniczne oraz warunki stosowania. Z tego względu Europejski Komitet Normalizacyjny ogłosił drukiem normę wyrobu EN-12966 poświęconą wyłącznie znakom o zmiennej treści. Znaki o zmiennej treści zasadniczo odróżniają się od znaków stałych w treści, formie, budowie oraz w możliwościach wykorzystania. Wydzielenie ich jako osobnej kategorii urządzeń wyposażenia dróg jest zatem uzasadnione.

W tekście rozróżniono dwa rodzaje znaków o zmiennej treści: o rysunku ciągłym oraz znaki nieciągłe (świetlne), a także określono ich możliwe położenie względem pasów ruchu. Z treści rozdziału wynika, że „tablice” stanowią elementy infrastruktury o większych wymiarach, na których umieszczane są znaki o rysunku ciągłym. Brakuje w nim definicji „tablicy” i wyjaśnienia w jakiej relacji pozostaje ze znakiem o rysunku ciągłym. W odniesieniu do znaków o rysunku ciągłym prawidłowo określono wymagania dotyczące barwy i wymiarów jak w odniesieniu do znaków pionowych, jednakże nie odwołano się do odpowiedniej części rozporządzenia ani nie powołano stosownej normy europejskiej EN-12899, pomijając jeden z najważniejszych parametrów, jakim jest klasa materiału odbłaskowego użytego do wytworzenia takich urządzeń. Sformułowano możliwe rozwiązania budowy znaków o rysunku ciągłym, jednak nie wskazano żadnych wymagań technicznych dotyczących mechanizmów zmieniających treść takich znaków.

W dalszej części scharakteryzowana jest technologia znaków świetlnych (nieciągłych). Prawidłowo, aczkolwiek mało precyzyjnie wyodrębniono w niej zasady dotyczące barw stosowanych dla znaków świetlnych. Następnie opisano stan tablic, które nie nadają żadnego znaku. Nie wiadomo czy opis ten dotyczy znaków o rysunku ciągłym czy znaków świetlnych. Niejasne jest również znaczenie przywołanego w tekście „symbolu”.

Podsumowując, podrozdział ten zawiera określenia mało precyzyjne, które nie sprzyjają uporządkowaniu omawianego zagadnienia bez odwołania do zharmonizowanych norm europejskich. Brak wielu definicji, koniecznych z punktu widzenia praktycznych potrzeb związanych z tworzeniem wymagań dla implementacji znaków o zmiennej treści, stwarza lukę sprzyjającą powstawaniu nieprawidłowości.

### **1.6.2. Znaki o rysunku ciągłym**

W tym podrozdziale wprowadzony zostaje podział znaków o rysunku ciągłym na znaki odblaskowe oraz na znaki odblaskowe podświetlane. Wskazano w nim na to, że w przypadku znaków wykorzystujących jako elementy informacyjne pryzmaty, klapki, pasy lub panele obrotowe, konieczne jest zapewnienie stabilności nadawanego znaku oraz zapobieżenie jego zmianom wskutek działania np. wiatru. Kolejny wymóg dotyczy tego, aby konstrukcja tablicy zapewniała płaskość pola informacyjnego. Brakuje jednak definicji, co należy rozumieć pod pojęciem „tablicy” a co oznacza w tym kontekście „znak”. Nie wyjaśnienie innych często pojawiających się określeń, takich jak: „element informacyjny”, „pole informacyjne”, „pryzmat”, „klapki” i inne, powoduje, iż tekst można dowolnie interpretować.

Następnie stwierdza się, że znaki odblaskowe i odblaskowe podświetlane powinny być zgodne z odpowiednimi normami w zakresie chromatyczności i współczynnika jaskrawości dziennej [...] oraz, że [...] znaki odblaskowe podświetlane muszą dodatkowo zapewnić równomierność luminancji. Brak przywołania „odpowiednich norm” oraz używanie potocznych lub nieprecyzyjnych określeń powoduje ubytki w praktycznej przydatności powyższego tekstu. Bez wyraźnego powołania się na inne dokumenty o charakterze normatywnym, zawierające ściśle zdefiniowane metody badawcze (np. zharmonizowane normy europejskie) nie jest możliwa weryfikacja wymaganych przez przepisy parametrów technicznych. Nieostre, kolokwialne określenia sprzyjają dowolnemu rozumieniu zapisów.

#### **1.6.3.1. Charakterystyka techniczna**

W kolejnej części dokonano podziału znaków świetlnych na znaki odpowiadające barwą i kształtem znakom „statycznym” oraz znaki przeznaczone wyłącznie do użytku na tablicach o zmiennej treści. Brak definicji m.in. wyżej wymienionych rodzajów znaków skutkuje mnogością różnych interpretacji. Sformułowanie stosuje się tu pewne uproszczenie formy symbolu oraz zamianę barwy tła z białego (żółtego) na czarny i barwy symboli z czarnego na biały (żółty) nie jest jednoznacznie odniesione do konkretnego rodzaju znaków, dlatego może stwarzać kolejne problemy interpretacyjne, skutkujące zbytnimi uproszczeniami.

Stwierdzenie, iż (...) inne znaki mogą występować w barwie niebieskiej w połączeniu z dowolną inną barwą stosowaną na znakach drogowych, sugeruje rzekomo dowolną kombinację kolorów spośród tych stosowanych na znakach drogowych, co jest w oczywisty sposób sprzeczne z obowiązującymi przepisami krajowymi [1], [2] oraz prawem międzynarodowym [7]. Podobnie jak w rozdziale 1.6.1. autorzy dowolnie posługują się pojęciem „tablica”, co do której definiowane są wymagania dotyczące obsługi. Używa się przy tym trudnych do interpretacji wymagań wobec tychże tablic, np. Konstrukcja tablic (...) powinna (...) umożliwiać połączenie rozłączalne poprzez odpowiedni interfejs. Podobnych niejednoznacznych sformułowań znajduje się w tekście więcej.

Kolokwialne określenie „sprawne” użyte w odniesieniu do zakresu temperatury pracy tablic (od  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+40^{\circ}\text{C}$ ) jest nieprecyzyjne. Słowo „sprawność” w technice ma inne konotacje i używa się go w całkowicie odmiennym kontekście. Podany zakres temperatur również nie odpowiada warunkom klimatycznym panującym w Polsce. Temperatury  $-40^{\circ}\text{C}$  zdarzają się w Polsce niezmiernie rzadko (ostatni raz w 1929 r.), natomiast temperatury powyżej  $+40^{\circ}\text{C}$  są zjawiskiem nieco tylko częstszym. Stopień ochrony przed wnikaniem pyłu i wody IP54 został określony prawidłowo, aczkolwiek odmiennie niż w [8]. Wymagania dotyczące wytrzymałości mechanicznej zdefiniowano nieostro bez powołania na zharmonizowane normy europejskie. W tekście prawidłowo określono wymóg, iż konstrukcja obudowy musi zapobiegać powstawaniu odbić światła mogących oślepić (pozbawiać zdolności widzenia – w tym przypadku na krótki czas) kierujących. Wymaganie odnośnie „żywności” tablicy nie jest

terminem technicznym stwarzającym pole do dowolnej interpretacji. Ponadto stwierdzenie, iż „spadek sprawności” (użyte w tym miejscu w innym znaczeniu niż dwa zdania wcześniej) nie może wynosić więcej niż 25%, nie ma punktu odniesienia i stoi w sprzeczności z wymaganiami normy zharmonizowanej [8]. Ostatnie zdanie w tym rozdziale wprowadza nowe pojęcia „znaków aktywnych”, „równoważnej powierzchni elementów czynnych” oraz „pola równoważnego” bez podania definicji bądź przywołania dokumentów, w których takie terminy mogą być zawarte, co po raz kolejny powoduje swobodną interpretację tych zapisów. Warto również zwrócić uwagę, że słowo „aktywnych” używane jest w niniejszym rozporządzeniu [1] w odniesieniu np. do tablic prowadzących U-3 oraz słupków przeszkodowych U-5c. Próba zdefiniowania „pola równoważnego” rażąco odbiega od uznanych definicji zawartych np. w [8].

### **1.6.3.2. Klasy znaków nieciągłych**

Zdefiniowane klasy znaków nieciągłych od D1 do D3 określono w sposób nieostry, sprzeczny z [8] oraz [9]. Brak analizy pozostałej części tego rozdziału jest zatem uzasadniony.

### **1.6.3.3. Charakterystyka świetlna znaków**

Definicje, jak również wymagania wobec określonych parametrów charakterystyki optycznej zawarte w tym podrozdziale odbiegają istotnie od przyjętych [8] standardów. Znajduje się w nim wiele błędów merytorycznych, nieprecyzyjnych określeń, które uniemożliwiają rozpoznanie intencji autorów.

W zdaniu pierwszym autor prawdopodobnie chciał przytoczyć definicję równomierności, jednak jest ona rozbieżna od tej zawartej w [8] oraz wewnętrznie niekonsekwentna i nielogiczna.

Kontrast wyjaśniony w zdaniu drugim zawiera odwołanie do nieistniejących pojęć fotometrii [10], co uniemożliwia jakąkolwiek interpretację.

Zdanie trzecie określa zasady obliczania odstępów pomiędzy „punktami świetlnymi” dla piktogramów i napisów. Nie sprecyzowano, co w tym kontekście oznacza słowo „piktogram”. Obliczanie odległości pomiędzy elementami (prawidłowe określenie punktów świetlnych [8]) nie może opierać się o „wysokość pisma” bądź „kształtów”. Podane zasady pozostają w rażącej sprzeczności z [8].

Zdanie czwarte informuje o tym, że „znaki świetlne” powinny być zgodne w zakresie chromatyczności z „tabelami” 1.12. oraz 1.13. Współrzędne punktów narożnych zakresów chromatyczności zawarte w tabelach 1.12 oraz 1.13 nie wykazują kompatybilności z [8]. Brakuje przywołania opisu metody pomiarowej powoduje, iż nie można jednoznacznie zinterpretować podanych wymagań. Ponadto klasyfikacja znaków o zmiennej treści w zakresie barwy zawarta w omawianym fragmencie, D1 oraz D2 jest identyczna co do oznaczenia z klasyfikacją z rozdziału 1.6.3.2. (klasy D1, D2 i D3) dotyczącą kąta „rozsyłu strumienia świetlnego”, uniemożliwiając jednoznaczne oznakowania urządzeń określonymi klasami parametrów.

W zdaniu piątym nie wyjaśniono zagadnienia „niepożądanego emisji światła”, pozostawiając dowolność interpretacji tego przepisu.

Zdanie szóste i siódme zawiera informacje o konieczności „dostrajania” luminancji oświetlenia ze źródła zewnętrznego lub wewnętrznego tablicy o zmiennej treści do warunków otoczenia dla utrzymania odpowiedniego poziomu i współczynnika luminancji. Przepis dotyczy „tablicy o zmiennej treści”, która w rozporządzeniu [1] nigdzie nie została zdefiniowana. Pojęcie „tablicy o zmiennej treści” występuje jeszcze w rozdziałach 4 oraz 13 i wskazuje, iż chodzi tutaj o znak o zmiennej treści służący do emitowania komunikatów tekstowych. Na podstawie opisu nie można wnioskować o żadnych poziomach ani o współczynniku luminancji. Nie wiadomo również o jakim „źródle zewnętrznym” jest mowa.

W podrozdziale pominięto wymagania oraz metody pomiarowe parametrów charakterystyki optycznej, które pełnią kluczową rolę (parametry charakterystyki optycznej) z punktu widzenia skutecznego oddziaływania na ruch drogowy.

#### **1.6.4. Wymiary znaków świetlnych**

W tym podrozdziale wymienione są cztery grupy wymiarów wraz z informacją dla jakich klas dróg są przeznaczone. Informacje sformułowano nieprecyzyjnie, niezgodnie z klasyfikacją dróg zawartą w [11] i odmiennie niż zostało to ujęte w ustawie o drogach publicznych [6]. Brak jednoznacznych kryteriów powoduje problemy interpretacyjne. Oznaczenia literowe grup wymiarów znaków o zmiennej treści od litery A do litery D określają odpowiednio grupę znaków o wymiarze największym (litera A) oraz grupę znaków najmniejszych (litera D). W takiej klasyfikacji grup wymiarów znaków o zmiennej treści dochodzi do sprzeczności z klasyfikacją przedstawioną w [8], gdzie w załączniku D przewidziano pięć grup wymiarowych znaków, a literą A oznacza się grupę o najmniejszym wymiarze i odpowiednio literą E grupę o wymiarze największym.

W tabelach 1.14. oraz 1.15. na stronie 26 znajdują się dopuszczalne wielkości znaków okrągłych oraz trójkątnych. Minimalne rozmiary okręgów oraz trójkątów (biorąc pod uwagę pole równoważne) są zgodne z tablicą D.2 oraz D.3 [8]. Błędnie podano tolerancję wymiarów szerokości obrzeża. Przykładowo dla znaków okrągłych z grupy wymiarów D szerokość obrzeża wynosi  $50 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$ , co daje tolerancję na poziomie  $\pm 20\%$ . Natomiast dla znaków z grupy wymiarów A szerokość obrzeża wynosi  $90 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$ , odpowiada to tolerancji  $\pm 11,1\%$ . Tak zdefiniowane tolerancje nie znajdują uzasadnienia i zachodzi w nich niezgodność z wymaganiami zawartymi w załączniku D [8].

Wymiary elementów graficznych znaku o zmiennej treści (biorąc pod uwagę pole równoważne) powinny być zgodne z obrazami znaków odblaskowych. Sztynne definiowanie wymiarów fizycznych nie wykazuje spójności z potrzebą uwzględniania pola równoważnego.

W tabelach 1.14. oraz 1.15. podano wysokość liter tworzących napisy wewnątrz znaków oraz tekstu pod znakiem (tzw. symbol wtórny). Projektowanie znaków o zmiennej treści należy przeprowadzać zgodnie z [8], ponieważ stosowanie zasad określonych na rysunkach 1.6.1. oraz 1.6.2. może zaburzać skuteczne przekazywanie informacji.

Przykłady znaków o zmiennej treści przedstawione na rysunku 1.6.3. (str. 27) stanowią wyłącznie materiał poglądowy. Ze względu na niespójną konstrukcję powierzchni obrazowej nie mogą być wykorzystane w praktyce.

### **1.6.5. Zasady stosowania tablic tekstowych o zmiennej treści**

Rozdział zawiera charakterystykę tablic ze znakami o zmiennej treści (niespójnie z [8]) oraz tablic tekstowych o zmiennej treści jako dwóch różnych urządzeń. Określono w nim sposób ich umieszczania na konstrukcjach bramowych nad pasami ruchu lub obok jezdni. Nie wytłumaczono w jaki sposób tablice o zmiennej treści mają być montowane obok jezdni na konstrukcjach bramowych. Tekst nie wyjaśnia sposobu wyboru miejsca instalacji „konstrukcji bramowych”, określając jedyne kryterium mówiące o dużym prawdopodobieństwie zaistnienia sytuacji wymuszających bieżące przekazywanie kierującym zmiennych informacji tekstowych w czasie rzeczywistym. Niejasność tekstu pozostawia swobodę w interpretacji wyboru miejsca instalacji tablic o zmiennej treści.

W kolejnym akapicie wprowadzone zostaje pojęcie „matrycy” rozumiane jako pole, na którym wyświetla się jeden symbol alfanumeryczny. Z tekstu wynika, że „matryc” może być więcej niż jedna, a jej „wielkość” powinna wynosić 5 kolumn i 7 rzędów. Niejasno określono, jakie mają być wymiary matrycy oraz czy może ona zawierać większą liczbę wierszy lub kolumn. Dalej tekst traktuje o wymiarach tablicy (prawdopodobnie chodzi o tablicę tekstową o zmiennej treści) zależnych od charakteru drogi. Autorzy nie wyjaśniają o jaki „charakter” chodzi i w związku z którą cechą dróg (klasą lub kategorią) należy dobierać wymiary tablic (tekstowych o zmiennej treści).

Zalecenie zawarte w kolejnym zdaniu dotyczące „długości i wysokości” tablic tekstowych o zmiennej treści jest w świetle wcześniej zdefiniowanych pojęć trudne do interpretacji, zwłaszcza jeżeli uwzględnimy powszechnie obowiązujące pojęcia z zakresu matematyki.

Kolejne zdanie dotyczy wymiarów znaków alfanumerycznych dla poszczególnych grup wielkości znaków, stosowanych zgodnie z punktem 1.6.4. (...). W podrozdziale 1.6.4. podano cztery grupy „wielkości” (wymiary) znaków „świetlnych”. Brak w nim wyjaśnienia w jaki sposób stosować grupy wielkości znaków alfanumerycznych w połączeniu z „grupami wielkości znaków”. Tekst w takiej formie pozostawia możliwość swobodnej interpretacji. Wymiary znaków alfanumerycznych podane w tabeli 1.16. zawierają liczne błędy i są niemożliwe do praktycznego wykorzystania. Ponadto wymiary „znaków alfanumerycznych” zawarte w tabeli 1.16. wykazują niezgodność z tablicą D.1 [8]. Rysunek 1.6.5. przedstawia układ „matryc” wykorzystywanych na tablicach o zmiennej treści do tworzenia powierzchni, na której wyświetla się wiadomości tekstowe. Takie rozwiązanie techniczne, obecnie przestarzałe i niestosowane, bazuje na koncepcji modułów bez możliwości dynamicznej regulacji odstępów pomiędzy literami. Uniemożliwia ono efektywne ułożenie treści na tablicy o zmiennej treści.

Kolejne zdanie powiadamia czytelnika, iż „matryce” w stanie biernym nie mogą nadawać żadnego sygnału świetlnego, przy czym stan ten (bierny) nie został wcześniej nigdzie zdefiniowany. Wymaga się również, aby przekaz informacyjny nie był zakłócany przez niepożądane refleksy świetne oraz uszkodzone (włączone lub wyłączone) punkty świetlne powodujące zafalshowanie lub utratę czytelności wyświetlanych treści.

W dalszej części wyróżniono część tablicy, która została nazwana „zmiennowskazaniową”. Brakuje wyjaśnienia tego pojęcia, ale z kontekstu wynika, że chodzi o tę część „tablicy”, która wg normy PN-EN 12966 nazywa się polem obrazowym. Zaleca się, aby całą treść tablic o zmiennej treści wykonywano w technologii świetlnej, co wydaje się nieuzasadnione ekonomicznie.

Następnie określono przykładowe sytuacje zakłócające ruch drogowy, w wypadku których na tablicach tekstowych o zmiennej treści powinny zostać wyświetlone odpowiednie informacje.

Niezrozumiałym pozostaje natomiast stwierdzenie, że tablice ze znakami o zmiennej treści nie mogą być „ustawione” w odróżnieniu od tablic o zmiennej treści, gdzie ma to swoje uzasadnienie.

Dalsza część podrozdziału wskazuje na to, że na tablicach o zmiennej treści nie mogą być wyświetlane informacje rozpraszające uwagę kierujących lub inne niezwiązane bezpośrednio z ruchem drogowym.

Kolorystyka tablic o zmiennej treści została ograniczona do dwóch barw: białej dla napisów i czarnej dla tła. Nie dopuszcza się stosowania liter małych, co jest nieuzasadnione i sprzeczne z praktykami krajów o wyższym poziomie brd. W tekście brakuje jakiegokolwiek informacji dotyczącej sposobów wyświetlania polskich znaków diakrytycznych. Szkic tablic tekstowych o zmiennej treści przedstawiony na rysunku 1.6.5. nie zgadza się z zasadami języka polskiego oraz pisownią stosowaną na znakach pionowych odblaskowych.

#### **10.2.6.1. Wnioski**

Znaki o zmiennej treści, stanowiące jedno z podstawowych narzędzi do zarządzania i sterowania ruchem drogowym w kontekście Dyrektywy ITS wdrożonej do polskiego prawa Ustawą z dnia 27 lipca 2012 r. o zmianie ustawy o drogach publicznych (Dz. U. z 2012 r. poz. 965), powinny mieć adekwatną podstawę prawną określającą wytyczne techniczne oraz warunki stosowania na drogach jako podstawowe warunki efektywności takiego rodzaju oznakowania. Oczywiście te obszary nie wyczerpują zagadnienia, ponieważ konieczne jest opracowanie modeli ruchu w celu osiągnięcia optymalnego zarządzania. Pod uwagę należy wziąć opłacalność, trzeba zatem przeprowadzić analizę kosztów względem korzyści. Przy tworzeniu nowelizacji rozporządzenia powinno się uwzględnić m.in. następujące zagadnienia: skuteczność, poszanowanie spójności z normami zharmonizowanymi, wspieranie rozwiązań dojrzałych, otwartych i skalowalnych, opisanych za pomocą aktów o charakterze normatywnym oraz wymaganej funkcjonalności możliwej do rozbudowy niezależnie od wykonawcy. Analiza tekstu wskazuje na swobodne używanie pojęć bez odniesienia do ich właściwej definicji, czyniąc tekst często niezrozumiałym.

W rozdziale 1.6. pominięto całkowicie zagadnienia związane z komunikacją oraz sterowaniem znakami o zmiennej treści. Brak jest również zasad tworzenia algorytmów. Nie uwzględniono wytycznych dotyczących konstrukcji wsporczych i wielu innych zagadnień istotnych z punktu widzenia efektywnego stosowania znaków o zmiennej treści jako narzędzi do zarządzania ruchem drogowym.



### **10.2.6.2. Bibliografia do rozdziału 10.2.6.**

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. 220 poz. 2181 z 2003 r. z późn. zm.)
2. Ustawa Prawo o ruchu drogowym (Dz.U. poz. 1137 z 2012 r. z późn. zm.)
3. Richtlinien für Wechselverkehrszeichenanlagen an Bundesfernstraßen [pol. RWVA Niemieckiego Ministerstwa Ruchu Drogowego], Dortmund, 1997
4. PLaPB 800.551.1000 Asfinag Autobahnen und Schnellstrassen, Verkehrsbeeinflussungsanlagen (VBA) Technische Richtlinie, Wien, 01.01.2013.
5. PlaVT 461.101.10 Asfinag Autobahnen und Schnellstrassen, Standardisierung für Anzeige- und Aufstellrichtungen von Verkehrsbeeinflussungsanlagen Allgemeine Richtlinie, Wien, Marz 2008.
6. Ustawa z dnia 21 marca 1985 roku o drogach publicznych (Dz.U. poz. 460 z 2015 r., z późn. zm.)
7. Konwencja o ruchu drogowym sporządzona w Wiedniu dnia 8 listopada 1968 r. Dz.U. nr 5 z 24 lutego 1988 r., poz. 40 z późniejszymi zmianami, 1988 (Dz. U. z 1988 r. Nr 5, poz. 40)
8. Pionowe znaki drogowe; Drogowe znaki informacyjne o zmiennej treści, Norma wyrobu, PN-EN 12966-1+A1:2013, PKN, Warszawa 2013
9. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG
10. Technika Świetlna. Terminologia, Norma PN-90/E-01005, Warszawa, PKN 1991
11. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. z 1999 r. Nr 43, poz. 430, z późn. zm.)
12. Rozporządzenie Ministrów Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002 r. w sprawie znaków i sygnałów drogowych (Dz. U. 170 poz. 1393 z 2002 r. z późn. zm.)

## **10.2.7. Znaki ostrzegawcze**

W tej części Rozporządzenia opisano nie tylko znaki A, ale również G oraz tabliczki T występujące razem z nimi. Takie połączenie opisów znaków A i znaków G jest rozwiązaniem utrudniającym praktyczne korzystanie z opracowania. Numeracja poszczególnych punktów odpowiada numeracji rozdziałów odpowiedniego załącznika.

### ***2.1.1. Funkcja, kształt i wymiary znaków***

Do konsekwencji wprowadzenia czterech grup znaków należy m.in. zwiększenie wymiarów znaków ostrzegawczych (A) w grupie wielkości D (duże) do 1100 mm.

Dotychczasowe grafiki umieszczane na licach znaków opierały się na liniach prostych i regularnych łukach. Jest to rozwiązanie przestarzałe nie przystające do możliwości dzisiejszych technologii cyfrowych, które pozwalają na bardziej „przyjazne” rozwiązania graficzne odpowiadające aktualnym oczekiwaniom uczestników ruchu. Dlatego też znaczna ich część została zmieniona.

Aktualne szerokości obrzeży znaków są znacznie mniejsze od tych w analogicznych znakach stosowanych w innych krajach UE, stąd zaproponowano ich poszerzenie i wprowadzenie obwódki technologicznej.

### ***2.1.2. Odległość znaków ostrzegawczych od miejsc niebezpiecznych***

Obowiązujące przepisy dotyczące odległości umieszczania znaków od miejsc niebezpiecznych powodują to, że projektanci nie zawsze mogą zaprojektować oznakowanie zgodnie z przyjętymi kryteriami, chociażby ze względu na istniejące warunki lokalne. Należy zatem zmienić te kryteria w celu ich urealnienia.

Przepisy nie określają na jak długim odcinku drogi występuje niebezpieczeństwo określone na znaku ostrzegawczym.

### ***2.2.1. Niebezpieczny zakręt w prawo***

Przepisy nie stawiają wymogu stosowania znaku A-1 przy ograniczeniach widoczności wynikających z jednoczesnego występowania łuku poziomego i pionowego wypukłego.

### ***2.2.2. Niebezpieczny zakręt w lewo***

Przepisy nie stawiają wymogu stosowania znaku A-2 przy ograniczeniach widoczności wynikających z jednoczesnego występowania łuku poziomego i pionowego wypukłego.

### ***2.2.5. Skrzyżowanie dróg***

Znak A-5 nie powinien być stosowany na skrzyżowaniach dróg (ulic) w strefie, gdzie obowiązuje ograniczenie prędkości poniżej 40 km/h.

Zbędne jest stosowanie znaku A-5 na drogach gruntowych.

Zasady nadawania pierwszeństwa należy opisać w odrębnym punkcie.

### **2.2.6. Skrzyżowanie z drogą podporządkowaną**

Zasady nadawania pierwszeństwa przejazdu powinny zostać opisane w odrębnym punkcie.

### **2.2.7. Wlot drogi jednokierunkowej**

Brakuje uzasadnienia, aby na jezdniach głównych autostrad i dróg ekspresowych dwujezdniowych stosować znak A-6d przed wlotami łącznic. Wynika to z faktu odpowiedniej geometrii wlotów łącznic, jak również oznakowania wyjazdów z tych dróg.

### **2.2.8. Ustąp pierwszeństwa**

Należy zwiększyć przedział odległości umieszczania znaku A-7 z tabliczką T-1 przed skrzyżowaniem. Takie rozwiązanie umożliwi realne projektowanie lokalizacji znaku.

Nie określono, jaka powinna być minimalna widoczność odcinków drogi z pierwszeństwem z podziałem na drogi w obszarze zabudowanym i niezabudowanym.

Brakuje tabliczki, która informowałaby o istnieniu dodatkowego pasa włączania na drodze z pierwszeństwem.

### **2.2.10. Przejazd kolejowy z zaporami**

Dodatkowe oznakowanie dotyczące przejazdów kolejowych powinno być opisane w odrębnym punkcie.

### **2.2.11. Przejazd kolejowy bez zapor**

Dodatkowe oznakowanie dotyczące przejazdów kolejowych powinno być opisane w odrębnym punkcie.

### **2.2.12. Nierówna droga**

Za nieuzasadnione uważa się umieszczanie znaku A-11 przed przejazdami kolejowymi. Przejazdy kolejowe z natury swojej budowy (konstrukcji) są nierównymi.

### **2.2.13. Próg zwalniający**

Nieuzasadnione jest stosowanie znaku A-11a w „strefie ograniczonej prędkości” o prędkości dopuszczalnej nie większej niż 30 km/h oraz w „strefie zamieszkania”.

### **2.2.14. Zwężenie jezdni**

Każde zwężenie szerokości jezdni powinno być oznakowane znakiem A-12 ze względu na bezpieczeństwo uczestników ruchu.

Nieuzasadnione jest stosowanie znaków A-12, jeżeli pas ruchu kończy się na odcinku międzywęzłowym na drodze o dopuszczalnej prędkości do 60 km/h.

### **2.2.18. Przejście dla pieszych**

Znak A-16 ostrzega o wyznaczonym przejściu dla pieszych. W obecnych realiach coraz częściej, bezpośrednio przy przejściu dla pieszych, lokalizuje się przejazdy dla rowerzystów. Stąd zachodzi potrzeba opracowania odpowiedniego znaku pionowego oraz określenie zasad jego wykorzystania.

Brakuje określenia zasad stosowania znaku A-16 przed przejściami dla pieszych bez sygnalizacji świetlnej w obszarze zabudowanym.

### **2.2.19. Dzieci**

Wątpliwości budzi zapis dotyczący wieku dzieci. Należy uznać go za zbędny.

### **2.2.23. Tramwaj**

Brakuje zapisu o konieczności zastosowania znaku A-21 w sytuacji, w której skręcający tramwaj ma pierwszeństwo przed pojazdami jadącymi na wprost.

Analogicznie jak w przypadku znaków A-9 i A-10 należy przewidzieć możliwość wykorzystania znaku A-21 ze znakiem E-1 lub F-6.

### **2.2.24. Niebezpieczny zjazd**

Znak A-22 powinien być umieszczany tylko przed spadkami podłużnymi. Inne kryteria dotyczące geometrii drogi nie uzasadniają stosowania tego znaku.

### **2.2.25. Stromy podjazd**

Znak A-23 powinien być umieszczany tylko przed spadkami podłużnymi. Inne kryteria dotyczące geometrii drogi nie uzasadniają stosowania tego znaku.

### **2.2.31. Sygnały świetlne**

Zapis dotyczący obowiązku stosowania znaku przed pierwszą sygnalizacją świetlną po wjeździe do obszaru zabudowanego należy uznać za zbędny.

### **2.2.32. Inne niebezpieczeństwo**

Tabliczki stosowane ze znakiem A-30 powinny być opisane w odrębnym punkcie.

Brakuje tabliczki do znaku A-30, która wskazywałaby brak widoczności przy wyprzedzaniu z uwagi na występujący łuk pionowy.

Brakuje tabliczki do znaku A-30, która wskazywałaby miejsca o zwiększonym ruchu osób niewidomych i słabowidzących oraz głuchych.

### **2.2.34. Oszronienie jezdni**

Znak A-32 może być stosowany poza okresem zimowym, bowiem oszronienia jezdni lub gołoledź mogą występować także poza okresem zimy.

### **2.2.35. Zator drogowy**

Zbędne jest kryterium umieszczania znaku A-33 w powiązaniu z sygnalizacją świetlną.

## **10.2.8. Znaki pionowe stosowane przed przejazdami kolejowymi**

Numeracja niniejszego podrozdziału odpowiada numeracji rozdziałów odpowiedniego załącznika do obowiązującego rozporządzenia.

### **2.2.6. Skrzyżowanie z drogą podporządkowaną**

W opisie zastosowania znaku, w kolejności nadawania pierwszeństwa przejazdu brakuje zapisu, że na skrzyżowaniu znajdującym się w odległości nie przekraczającej 100 m od przejazdu zaleca się rozważenie nadania pierwszeństwa drodze prowadzącej od przejazdu.

### **2.2.10. Przejazd kolejowy z zaporami**

W podrozdziale stosowane jest pojęcie kategorii przejazdu bez jego zdefiniowania w tym rozporządzeniu. Ponadto pojęcie to nie oddaje w szczegółach określonych cech przejazdu, istotnych dla zasad stosowania znaku. Lepszym rozwiązaniem byłoby bezpośrednie wymienienie takich cech. Uwaga ta dotyczy odpowiednio wszystkich załączników do rozporządzenia, gdzie użyto pojęcia kategorii przejazdu.

Nie są przejrzyste uregulowane i wymienione zasady umieszczania znaku A-9 w powiązaniu z sygnalizatorem świetlnym (o ile występuje) oraz innymi znakami i tabliczkami stosowanymi przed przejazdem. Nie wydaje się uzasadnione wprowadzanie tabeli ustalającej odległości umieszczania słupków wskaźnikowych (czyli znaków od G1a do G1f) przed przejazdem w innych przedziałach i odległościach niż stosowane dla innych znaków.

Brakuje zasad dodatkowego oznakowania dla przejazdów wyposażonych w samoczynną sygnalizację świetlną z półzaporami lub zaporami, zastosowaną na liniach z trzema torami, co jest planowane przez zarząd kolei (przy większej liczbie torów takie wyposażenie nie jest dopuszczalne).

Rysunki ilustrujące sposób oznakowania przejazdów dla przypadku skrzyżowania odległego o nie więcej niż 100 m od przejazdu nie uwzględniają potrzebnej do wprowadzenia zasady rozważenia przeniesienia pierwszeństwa dla pojazdu szynowego na takie skrzyżowanie przez ustawienie znaków zapewniających bezwzględne nadanie pierwszeństwa przejazdu dla drogi prowadzącej od przejazdu. Stąd rysunki 2.2.10.8 c) i d) nie są prawidłowe, natomiast rys. 2.2.10.8 e) jest poprawny, choć dotyczy tylko jednego z możliwych przypadków. Ponadto na rysunku 2.2.10.8 a) pokazano znak A-10 pomimo umieszczenia rysunków w obrębie opisu znaku A-9.

Określone, istotne rysunki poglądowe powinny być więc umieszczone po opisie obu znaków: A-9 i A-10. Z tego samego powodu opis dla znaków (słupków wskaźnikowych) od G-1a do G-1f powinien być umieszczony po opisie dla obu znaków A-9 i A-10.

Uwagi powyższe dotyczą odpowiednio albo zmian na rysunku, albo redakcji i składu dokumentu.

Przejrzyste wyjaśnienie zasad umieszczania słupków wskaźnikowych w zależności od odległości od przejazdu, w jakiej co najwyżej może być ustawiony znak A-9, wystarczy zamiast zawarcia przykładów rysunkowych ich stosowania.

Opis znaku G-2 umieszczony na końcu podrozdziału dotyczącego znaku A-9 przy zawarciu jego rysunku w treści opisu znaku A-10 nie zapewnia odpowiedniej spójności dokumentu. Wydaje się zasadne, by opis wszystkich znaków G (od G-1a do G-1f, G2, G3 i G-4) umieścić albo w osobnym rozdziale, w kolejności alfabetycznej kategorii znaków, albo bezpośrednio po opisie znaków A-9 i A-10, natomiast po nich zamieścić rysunki poglądowe stosowania obu tych znaków ostrzegawczych i znaków G.

Wzór znaku G-2 nie jest zgodny z PN-K-89000:1997. W szczególności na znaku G-2 brakuje umieszczenia na informacji o wysokości zawieszenia sieci trakcyjnej. Powoduje to w praktyce występowanie różnorodnego oznakowania. Część stosowanych tablic i oznaczeń uwzględnia wzory zawarte w normie, część jest natomiast niezgodna z jakimikolwiek standardami. Znak G-2 powinien zawierać ostrzeżenie dotyczące wysokości zawieszenia sieci, a zasady stosowania powinny wykluczyć umieszczanie tablic zgodnych z PN-K-89000:1997.

### **2.2.11. Przejazd kolejowy bez zapór**

Większość uwag dotyczących opisu znaku A-9 (powyżej) ma odpowiednio zastosowanie do znaku A-10.

Brak możliwości stosowania innego wzoru znaku A-10 jako dopuszczalnej alternatywy, przy czasowym zachowaniu znaku dotychczasowego. Poszczególne kraje odchodzą sukcesywnie od stosowania obrazu parowozu jako symbolu pociągu, w tym przede wszystkim na znaku A-10 i w konsekwencji – na innych znakach i tabliczkach (jak T-10, T-14d, E-6). Aktualny załącznik nr 1 do rozporządzenia (Dz. U. 220 poz. 2181 z 2003 r. z późn. zm.) nie przewiduje takiej możliwości. Jest to na tyle znacząca zmiana symbolu, że choć nie zmienia treści znaku, to jej wprowadzenie jest dyskusyjne w relacji z zapisami „konwencji” o znakach i sygnałach drogowych. Jednak w pracach UNECE jest aktualnie rozważana taka zmiana i wprowadzenie rysunku dalekobieżnego pociągu pasażerskiego jako ogólnego symbolu pociągu. Zmianę taką już wprowadziły Niemcy. Jest to spowodowane dwoma okolicznościami:

- lokomotywa parowa coraz częściej nie jest rozpoznawana jako pociąg, ze względu na bardzo ograniczone występowanie, w Europie w zasadzie jedynie w kolejach turystycznych retro, tylko na wybranych liniach, zwykle z niewielkimi prędkościami jazdy, (obecnie jedynie w Serbii kursują rozkładowe pociągi towarowe z trakcją parową),
- szersze rozpoznawanie parowozów może wynikać tylko z ich występowania w filmach rysunkowych dla dzieci i w starych filmach fabularnych, szczególnie w „westernach”, tym samym nie łącząc się z wizerunkiem obiektu niebezpiecznego, niosącego zagrożenie.

W treści opisu obu znaków brak jest zasad ich wprowadzania w przypadku uszkodzenia urządzeń zabezpieczających przejazd. Choć jest to uregulowane w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 26 lutego 1996 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych z drogami publicznymi i ich usytuowania (Dz. U. z 1996 r. Nr 33 poz. 144, z późn. zm.), celowe wydaje się uwzględnienie tych zasad w opisie znaków w niniejszym załączniku.

Odnosnie znaku G-2, aktualnie obowiązujący jego wzór nie zawiera informacji o wysokości zawieszenia sieci trakcyjnej. W praktyce powoduje to często, zwłaszcza w razie obniżenia

wysokości zawieszenia sieci poniżej standardowej wysokości wynoszącej ok. 5,60 m, (od 4,90 m do 6,10 m) umieszczanie przez zarząd kolei dodatkowych, tablic ostrzegających o rzeczywistej wysokości zawieszenia przewodów trakcyjnych. Wprawdzie wysokość ta nigdy nie jest mniejsza niż 4,90 m przy dopuszczalnej wysokości pojazdów drogowych nie przekraczającej 4,50 m, nie bywa więc ona pokazywana na znakach drogowych B-16, jednak zdarzają się przypadki uszkodzenia kolejowej sieci trakcyjnej przez nietypowe pojazdy lub maszyny. Może to również grozić porażeniem prądem elektrycznym lub pożarem.

Obecnie obowiązujące w Polsce wzory znaków G-3 i G-4 odbiegają znacznie od wzorów zawartych w „konwencji”. Ponadto nie przewidziano dopuszczonej w „konwencji” wersji pionowych tych znaków, co mogłoby być przydatne jako rozwiązanie alternatywne dla niektórych przypadków, gdzie jest ograniczone miejsce, widoczność lub ryzyko uszkodzenia przypadkowego lub celowego tych znaków.

### **2.2.12. Nierówna droga**

Wykonanie nakazu zawartego w opisie znaku A-11, stwierdzającego że „W szczególności należy oznakować odcinki, na których są: nierówności występujące na przejazdach kolejowych, ...” prowadzi do zwiększania liczby znaków umieszczanych przed przejazdami kolejowymi, których kilka musi być zastosowanych. Prowadzi to konieczności rozpoznania przez kierującego zbyt wielu znaków nagromadzonych w pobliżu siebie i może dodatkowo utrudniać zapewnienie dobrej widoczności nadjeżdżających pojazdów szynowych.

W praktyce większość kierujących przewiduje występowanie takich nierówności na przejeździe, o ile nie jest on im dobrze znany. Z tych przyczyn możliwość występowania nierówności na przejazdach kolejowych nie powinno być wymieniane jako pierwsza z okoliczności wskazujących na konieczność użycia znaku A-11. Wymienione okoliczności stosowania znaku powinny więc być uszeregowane w kolejności stwarzania przez nie zagrożenia (od największego) oraz częstości ich występowania. Ponadto nie wydaje się konieczne nakazywanie oznakowania takich nierówności na przejeździe kolejowym, które co najwyżej obniżają komfort jazdy, ale nie są niebezpieczne dla ruchu.

### **2.2.32. Inne niebezpieczeństwo**

W opisie znaku A-30 zawarto informacje o tabliczkach z symbolami lub tekstami, stosowanych pod tym znakiem. Wzory tabliczek T-10 i T-14d wymagają zmiany w razie zmiany symbolu na znaku A-10, jak opisano powyżej. Brak jest zapisów o stosowaniu znaku dla przejazdów z samoczynną sygnalizacją przejazdową na liniach 3-torowych, co jest planowane do wprowadzenia w Polsce. Wśród wielu przykładów tabliczek z symbolami i tekstami brak jest spójnego z nimi wzoru dla informacji „Sygnalizacja nieczynna”, przewidzianej w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 26 lutego 1996 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych z drogami publicznymi i ich usytuowania (Dz. U. z 1996 r. Nr 33 poz. 144, z późn. zm.).

Nie przewidziano zastosowania tego znaku w razie uszkodzenia urządzeń zabezpieczających na przejeździe, łącznie ze znakiem B-20 w razie braku możliwości zapewnienia obecności osoby kierującej ruchem, niezbędnej dla zastosowania znaku B-32b lub B-32c.

### **3.2.21. Stop**

Jak wyjaśniono dla punktu 2.2.10, niepotrzebnie użyto odniesienia do kategorii przejazdu. Ponadto zrezygnowano z zamieszczenia wymagań dotyczących widoczności dla przejazdów kolejowych, co powinno być zawarte choćby jako powtórzenie z Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 26 lutego 1996 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych z drogami publicznymi i ich usytuowania (Dz. U. z 1996 r. Nr 33 poz. 144, z późn. zm.). Nie zawarto zapisu wyjaśniającego, że zastosowanie tego znaku z jednej strony przejazdu nie nakazuje tym samym jego zastosowania z drugiej strony, gdy jest on użyty nie z braku wyposażenia przejazdu w urządzenia zabezpieczające, lecz z powodu trwałego braku spełniania warunków widoczności, bez możliwości ich poprawy. Nie ograniczono stosowania tego znaku na przejazdach wyposażonych w urządzenia zabezpieczające tylko do przypadku trwałego braku możliwości zapewnienia wymaganego trójkąta widoczności. Zapisy nie wykluczają także stosowania tego znaku jako środka zastępczego zamiast prawidłowego utrzymania trójkątów widoczności. Nie zakazano stosowania znaku (nie nakazano jego niezwłocznego usunięcia) dla przejazdów na liniach wyłączonych z ruchu w sposób uniemożliwiający jazdę jakiegokolwiek pojazdu szynowego. Nie nakazano również niezwłocznego stosowania tego znaku przy niesprawności urządzeń zabezpieczających przejazd. Nie zawarto zasad umieszczania znaku w powiązaniu z innymi znakami i sygnalizatorami świetlnymi stosowanymi na przejazdach. Jest on często nadużywany osłabiając jego oddziaływanie dyscyplinujące na użytkowników drogi.

### **3.2.33. Stój – kontrola celna**

Choć zawarto twarde wskazanie, że na uszkodzonym przejeździe kolejowym w razie odpowiedniego zastosowania znaku B-32b albo B-32c konieczne jest zapewnienie stałej obecności osoby kierującej ruchem, to brak jest dodatkowego wymagania przeciwnego, by znak ten nie był stosowany (nie był widoczny dla kierujących pojazdami drogowymi) przy nieobecności takiej osoby. Jest to istotne przy częstej praktyce, częściowo dopuszczonej zapisami w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 26 lutego 1996 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych z drogami publicznymi i ich usytuowania (Dz. U. z 1996 r. Nr 33 poz. 144, z późn. zm.), że zarząd kolei umieszcza ten znak bez zapewnienia osoby kierującej ruchem obniżając tym samym psychologiczny odbiór rangi tego znaku przez kierujących. Przy braku zapewnienia obecności osoby, znak B-32b lub B-32c należałoby zastąpić znakiem B-20 równocześnie z umieszczeniem znaku A-30 z tabliczką „sygnalizacja nieczynna”.

### **5.2.1.2. Ustalanie tras z pierwszeństwem**

Istnieje potrzeba pilnego rozważenia wprowadzenia odmiennych zasad ustalania pierwszeństwa przejazdu dla pojazdów zjeżdżających z przejazdów kolejowych na pobliskich skrzyżowaniach. Dzisiejsze doświadczenia wskazują na możliwość tworzenia się zatorów na torowisku spowodowanych brakiem możliwości przejazdu przez skrzyżowanie sąsiadujące z przejazdem kolejowym. Dotyczy to skrzyżowań w odległości poniżej 100 m od przejazdu, na których nie wprowadzono sygnalizacji świetlnej powiązanej z informacją o nadjeździe pociągów. Ewentualne wprowadzenie takiej organizacji ruchu powinno być poprzedzone analizą i oceną przeprowadzoną przez audytora brd.



### **7.2.6. Uprzedzenie o zakazie lub niebezpieczeństwie występującym za skrzyżowaniem**

Przykładowy rysunek znaku F-6a (rys. 7.2.6.2) powinien być zmieniony, zgodnie z uwagami dla znaku A-10. Brakuje także odniesień do rysunków zawartych przy opisie znaków A-9 i A-10.

## **10.2.9. Znaki zakazu**

Numeracja niniejszego podrozdziału odpowiada numeracji rozdziałów odpowiedniego załącznika do obowiązującego rozporządzenia ).

### **3.1.1. Funkcja, kształt i wymiary znaków**

Konsekwencją wprowadzenia czterech grup znaków jest m.in. zwiększenie średnicy znaków kategorii B w grupie wielkości D (duże) do wymiaru 1 000 mm.

Znaki odwołujące zakazy charakteryzują się m.in. tym, że umieszczone na nich ukośny pas jest jednolity na całej długości. W celu obniżenia kosztu wykonania lica znaku, bez pogorszenia jego czytelności, a co za tym idzie bezpieczeństwa w ruchu drogowym zaproponowano, aby przekreślenie to składało się z szeregu linii równoległych.

Dotychczasowe piktogramy umieszczane na licach znaków były oparte na liniach prostych i regularnych łukach. Jest to rozwiązanie przestarzałe nie przystające do możliwości dzisiejszych technologii cyfrowych, które umożliwiają bardziej „przyjazne” dla uczestników ruchu rozwiązania graficzne. Stąd znaczna część rozwiązań graficznych została zmieniona.

### **3.1.2. Zakres obowiązywania i sposób umieszczania znaków**

Zgodnie z przepisami ustawy prawo o ruchu drogowym (PRD), osoby niepełnosprawne o obniżonej sprawności ruchowej kierujące pojazdem oraz kierujący pojazdem przewożącym takie osoby mogą nie stosować się do niektórych znaków drogowych dotyczących zakazu ruchu. Występują jednak sytuacje, w których nie można dopuścić, aby jakikolwiek kierujący był zwolniony od stosowania do tych zakazów. Takie przypadki mogą mieć np. miejsce przy prowadzeniu robót drogowych obejmujących całą szerokość jezdni. Dlatego zaproponowano, aby w takich sytuacjach pod znakami B-1, B-3, B-3a, B-4, B-10, B-35, B-37, B-38 i B-39 umieszczać tabliczkę z napisem „Dotyczy także” i symbolem osoby niepełnosprawnej, określonym na tabliczce T-29 jeżeli warunki lokalne i bezpieczeństwo uczestników ruchu na drodze uzasadniają objęcie zakazami również osoby, o których mowa w art. 8 ust. 1 lub 2 ustawy z dnia 20 czerwca 1997 r. – Prawo o ruchu drogowym. Szerokość tabliczki powinna być równa szerokości (średnicy) znaku.

### **3.2.5. Zakaz wjazdu motocykli**

Znak ten aktualnie dotyczy tylko motocykli. Coraz częściej na drogach pojawiają się czterokołowce, które zostały zdefiniowane w PRD, dlatego występuje potrzeba, aby zakaz wjazdu motocykli dotyczył również czterokołowców. Zwłaszcza, że prawo o ruchu drogowym definiuje tego rodzaju pojazd. Zaproponowana zmiana wymaga zmian w rozporządzeniu o znakach i sygnałach drogowych.

Na znakach zakazu sylwetki pojazdów zwrócone są w lewą stronę, jedynie na znaku B-4 sylwetka motocykla zwrócona jest w prawą stronę. Dla ujednolicenia grafiki należy sylwetkę motocykla odwrócić w lewą stronę. Zaproponowana zmiana wymaga zmian w rozporządzeniu o znakach i sygnałach drogowych.

### **3.2.6. Zakaz wjazdu samochodów ciężarowych**

W przypadku, gdy zakaz wjazdu ma dotyczyć samochodów ciężarowych o określonej dopuszczalnej masie całkowitej na znaku lub na tabliczce pod znakiem podaje się wartość tej masy. Zastosowanie tabliczki pod znakiem, zamiast napisu na znaku jest ekonomicznie nieuzasadnione. Wystarczającym rozwiązaniem jest umieszczanie napisu na znaku, bez względu z jakiej jest on grupy wielkości.

Tabliczkę pod znakiem powinno się stosować tylko na tablicach przeddrogowskazowych i znakach F-5 lub F-6.

### **3.2.8. Zakaz wjazdu pojazdów silnikowych z przyczepami**

W przypadku, gdy zakaz wjazdu ma dotyczyć pojazdów silnikowych z przyczepami o określonej dopuszczalnej masie całkowitej na znaku lub na tabliczce pod znakiem podaje się wartość dopuszczalnej masy całkowitej przyczepy. Zastosowanie tabliczki pod znakiem, zamiast napisu na znaku jest ekonomicznie nieuzasadnione. Wystarczającym rozwiązaniem jest umieszczanie napisu na znaku, bez względu z jakiej jest on grupy wielkości.

Tabliczkę pod znakiem powinno się stosować tylko na tablicach przeddrogowskazowych i znakach F-5 lub F-6.

### **3.2.13. Zakaz wjazdu wózków ręcznych**

Należy usunąć z katalogu znaków pionowych z powodu niewystępowania tego typu transportu. Praktycznie znak ten nie występuje w warunkach drogowych.

### **3.2.14.2. Zakaz wjazdu pojazdów z materiałami wybuchowymi lub łatwo zapalnymi**

W opisie brakuje zapisu, kto jest upoważniony do umieszczania tego znaku B-13. Stąd doprecyzowano, że znak ten umieszcza zarządca drogi w szczególności na wniosek właściwych służb zarządzania kryzysowego, mających informację na temat tras poruszania się pojazdów przewożących towary niebezpieczne. Zapis ten precyzuje kompetencje poszczególnych organów.

### **3.2.21. Stop**

Znak B-20, tak jak pozostałe znaki umieszcza się na drogach twardych. Takie rozwiązanie ogranicza stosowania tego znaku w innych miejscach, pomimo, że uzasadniają taką lokalizację względy bezpieczeństwa ruchu drogowego. Dlatego też należy rozszerzyć możliwość stosowania tego znaku w innych miejscach, w tym na drogach dla rowerów, wyjazdach z obiektu, wylotach drogi gruntowej.

Widoczność na zatrzymanie się przed skrzyżowaniem dla jadących drogą podporządkowaną ustala się za pomocą trójkąta widoczności. Jednak stosowane zasady wyznaczania trójkątów widoczności powodują, że w większości przypadków skrzyżowania należałoby oznakować znakami B-20, co doprowadziłoby do degradacji tego ważnego znaku. Stąd należy zmienić metodę wyznaczania trójkątów widoczności na skrzyżowaniu i stosować zasadę określoną w przepisach dotyczących warunków technicznych dla dróg publicznych. Takie rozwiązanie nie spowoduje pogorszenia poziomu bezpieczeństwa ruchu drogowego i pozwoli na ograniczenie przypadków stosowania znaku B-20.

Obowiązujące przepisy nie dopuszczają, aby na jednej konstrukcji wsporczej ze znakiem B-20 mogły być umieszczane inne znaki. Takie rozwiązanie jest nieuzasadnione szczególnie

w sytuacjach, gdzie lokalizacja znaków w innych miejscach jest niemożliwa lub utrudniona. Dlatego też należy dopuścić możliwość umieszczania wraz ze znakiem B-20 znaków dotyczących nakazu lub zakazu jazdy we wskazanym kierunku oraz znaków informujących o lokalizacji przejścia dla pieszych, a także przejazdu dla rowerzystów.

### **3.2.25. Koniec zakazu zawracania**

Stwierdzono potrzebę zmiany grafiki znaku, co spowoduje obniżenie jego kosztu produkcji, przy jednoczesnym braku wpływu na pogorszenie poziomu bezpieczeństwa ruchu drogowego.

### **3.2.26. Zakaz wyprzedzania**

Przepisy nie zabraniają stosowania tego znaku, gdy zakaz wyprzedzania wynika z odrębnych przepisów, np. gdy zastosowano na jezdni podwójną linię ciągłą. Takie rozwiązanie jest niezasadne, chociażby z powodów ekonomicznych. Znak ten należy stosować rozważnie, aby nie uległ deprecjacji. Niestosowanie tego znaku, w przypadku gdy zakaz wynika z odrębnych przepisów przyniesie korzyści finansowe przez spowodowanie zmniejszenia liczby znaków, przy jednoczesnym braku wpływu na pogorszenie poziomu bezpieczeństwa ruchu drogowego.

Należy zrezygnować z obowiązującego warunku stosowania znaku B-25 przed zwężonymi odcinkami dróg lub na tych odcinkach, jeżeli pojazdy powinny poruszać się po jednym pasie ruchu (w jednym kierunku) – jako zbędny. Dostępne są inne środki organizacji ruchu, które z powodzeniem zastąpią stosowani B-25 w takich przypadkach, a ich obowiązek stosowania wynikający z innych przepisów jest obowiązkowy.

Na wielu drogach znak B-25 umieszczany jest przed odcinkami nawet kilkukilometrowymi. Niejednokrotnie kierujący pojazdami zapominają o obowiązującym zakazie i może dochodzić do sytuacji zagrażających bezpieczeństwu ruchu. W celu uniknięcia takiej sytuacji, w wypadku występowania odcinków dróg o długości przekraczającej 500 m bez możliwości wyprzedzania, zaleca się, aby znak B-25 był umieszczony wraz tabliczką T-20 i powtarzany co 1000 m, w zależności od odległości do skrzyżowań. Takie rozwiązanie przy długich odcinkach zakazu wyprzedzania będzie przypominało kierującym pojazdami o obowiązującym zakazie, co powinno wpłynąć na zmniejszeniu liczby zderzeń czołowych.

### **3.2.28. Koniec zakazu wyprzedzania**

Stwierdzono potrzebę zmiany grafiki znaku, co spowoduje obniżenie jego kosztu produkcji, przy jednoczesnym braku wpływu na pogorszenie poziomu bezpieczeństwa ruchu drogowego.

### **3.2.29. Koniec wyprzedzania przez samochody ciężarowe**

Stwierdzono potrzebę zmiany grafiki znaku, co spowoduje obniżenie jego kosztu produkcji, przy jednoczesnym braku wpływu na pogorszenie poziomu bezpieczeństwa ruchu drogowego.

### **3.2.31. Koniec zakazu używania sygnałów dźwiękowych**

Stwierdzono potrzebę zmiany grafiki znaku, co obniżenie jego kosztu produkcji, przy jednoczesnym braku wpływu na pogorszenie poziomu bezpieczeństwa ruchu drogowego.

### **3.2.34.1. Zasady ogólne**

Znak B-33 jest jednym z najważniejszych i powinien być umieszczany tylko w uzasadnionych przypadkach. Aktualne przepisy nie wystarczająco precyzyjnie określają w zasadach ogólnych stosowanie tego znaku. Dlatego też należy uszczegółowić zasady ogólne stosowania znaku B-33:

- znak B-33 należy stosować rozważnie, tak aby nie uległ on deprecjacji,
- znak B-33 powinien być poprzedzony znakami ostrzegawczymi podającymi przyczynę ograniczenia prędkości, np. roboty na drodze, niebezpieczny zakręt, śliska jezdnia, inne niebezpieczeństwo. Badania wskazują, że kierujący pojazdami częściej stosują się do znaku B-33, gdy jest on poprzedzony znakiem ostrzegawczym określającym przyczynę ograniczenia prędkości,
- w wypadku, gdy warunki atmosferyczne nie pozwalają na jazdę z dopuszczalną na danym odcinku prędkością, pod znakiem B-33 należy zastosować tabliczkę T-23k. Brak takiej tabliczki w obecnie obowiązujących przepisach powoduje, że ograniczenie prędkości obowiązuje stale, bez względu na panujące warunki atmosferyczne, co powoduje niezrozumienie tych restrykcji przez kierujących pojazdami, a to w konsekwencji skutkuje niestosowaniem się do znaku B-33. Takie rozwiązania są stosowane w wielu krajach UE, w tym m.in. w Austrii, Czechach, Niemczech,
- w obszarze zabudowanym nie zaleca się stosowania ograniczeń prędkości mniejszych niż 50 km/h, chyba że na drodze zastosowano urządzenia spowalniające ruch pojazdów wymuszające to ograniczenie. Zapis ten powinien ograniczyć nagminne przypadki, gdzie w małych miejscowościach bez uzasadnienia stosuje się na całym obszarze zabudowanym ograniczenie prędkości znakiem B-33 często umieszczanym pod znakiem D-42.

### **3.2.34.2. Zasady ograniczania prędkości**

Szczegółowe zasady ograniczania prędkości również dają znaczną swobodę w stosowaniu znaku B-33. Zasady te wymagają uszczegółowienia, w tym m.in. poprzez obowiązek przeprowadzania wielokryterialnej analizy bezpieczeństwa ruchu drogowego, która wskaże w sposób bezpośredni lub pośredni, jakie przedsięwzięcia z zakresu bezpieczeństwa ruchu drogowego należy podjąć w celu zapobiegania zdarzeniom drogowym. Niedopuszczalne jest traktowanie ograniczania prędkości znakiem B-33, jako najmniej kosztownego sposobu poprawiającego bezpieczeństwo ruchu drogowego.

Nie w każdej sytuacji występuje konieczność ograniczania prędkości przez całą dobę, stąd należy dopuścić rozwiązanie polegające na określeniu godzin, w których obowiązuje, podobnie jak to się czyni w przypadku różnych kategorii pojazdów.

Obowiązujące przepisy skłaniają projektantów do ograniczania prędkości przy pomocy znaków drogowych, również tych wyposażonych w sygnalizację świetlną. Przy zmiennych wahaniami natężeniach ruchu na wlotach podporządkowanych, takie stałe ograniczenie prędkości powoduje zbędne ograniczenie prędkości, a co za tym idzie następuje zmniejszenie przepustowości. W sytuacji, gdy skrzyżowanie wyposażone jest w sygnalizację zależną od ruchu, zaleca się stosowanie znaku B-33 o zmiennej treści np. 100/70 km/h. Takie rozwiązania podniosą poziom bezpieczeństwa na skrzyżowaniach, a także zwiększą przepustowość i płynność ruchu pojazdów oraz będą miały wpływ na zmniejszenie ilości szkodliwych substancji emitowanych przez pojazdy.

Na znakach zakazu sylwetki pojazdów zwrócone są w lewą stronę, natomiast na tabliczkach T-23a, T-23f i T-23g sylwetka pojazdów zwrócone są w prawą stronę. Dla ujednoczenia grafiki – sylwetki te należy odwrócić w lewą stronę. Zaproponowana zmiana wymaga zmian w rozporządzeniu o znakach i sygnałach drogowych.

#### **3.2.34.3. Wskazywanie podniesionej prędkości w obszarze zabudowanym**

Szczegółowe zasady podniesienia prędkości w obszarze zabudowanym nie precyzują wystarczająco kryteriów stosowania tej metody zarządzania prędkością. Zasady te wymagają uszczegółowienia, w tym m.in. poprzez obowiązek przeprowadzania wielokryterialnej analizy bezpieczeństwa ruchu drogowego, która wskaże do jakiej granicy można zwiększyć prędkość.

Podnoszenie prędkości w obszarze zabudowanym powinno zwiększyć przepustowość drogi i płynność ruchu pojazdów oraz będzie miało wpływ na zmniejszenie ilości szkodliwych substancji emitowanych przez pojazdy. Zwiększy się również liczba kierujących pojazdami przestrzegających znaki B-33.

W przepisach brakuje ścisłych kryteriów jakie powinny być spełnione w przypadku podniesienia prędkości powyżej 60 km/h. Określenie tych kryteriów spowoduje uniknięcie dowolności przy podnoszeniu prędkości w obszarze zabudowanym.

#### **3.2.34.4. Stosowanie znaku B-33**

Wartości prędkości przy jej stopniowaniu są nieadekwatne do aktualnie obowiązujących prędkości.

W związku ze zmianami w ostatnich latach dotyczących dozwolonych prędkości pojazdów poruszających się po drogach należy uaktualnić zasady stopniowania prędkości.

#### **3.2.35. Koniec ograniczenia prędkości**

Stwierdzono potrzebę zmiany grafiki znaku, co spowoduje obniżenie jego kosztu produkcji, przy jednoczesnym braku wpływu na pogorszenie poziomu bezpieczeństwa ruchu drogowego.

#### **3.2.36. Zakaz postoju**

Znak zakaz postoju, tak jak i pozostałe znaki ma lico z jednej strony. Kierujący pojazdem nie zawsze może prawidłowo ocenić, czy po lewej stronie jezdni dopuszczony jest postój pojazdów. Stąd celowym jest wykonanie znaku jako dwustronne, zwłaszcza że przed wielu laty takie rozwiązanie było dopuszczone (sprawdziło się). Takie rozwiązanie nie wpłynie negatywnie na poziom bezpieczeństwa ruchu.

#### **3.2.37. Zakaz zatrzymywania się**

Znak zakaz zatrzymywania się, tak jak i pozostałe znaki ma lico z jednej strony. Kierujący pojazdem nie zawsze może prawidłowo ocenić, czy po lewej stronie jezdni można zatrzymać pojazd. Stąd celowym jest wykonanie znaku jako dwustronne, zwłaszcza że przed wielu laty takie rozwiązanie było dopuszczone (sprawdziło się). Takie rozwiązanie nie wpłynie negatywnie na poziom bezpieczeństwa ruchu.

Praktyka wskazuje, że umieszczany jest znak B-36, pomimo że inne przepisy zakazują postoju na danym odcinku. Dlatego występuje potrzeba wyraźnego stwierdzenia, że znaków nie stosuje się, gdy zakaz zatrzymywania wynika z odrębnych przepisów np. gdy na jezdni zastosowano linię ciągłą. Takie rozwiązanie pozwoli na zmniejszenie zbędnie umieszczanych znaków B-36, co w konsekwencji spowoduje zmniejszenie wydatków na oznakowanie dróg. z

#### **3.2.41. Koniec strefy ograniczonego postoju**

Stwierdzono potrzebę zmiany grafiki znaku, co spowoduje obniżenie jego kosztu produkcji, przy jednoczesnym braku wpływu na pogorszenie poziomu bezpieczeństwa ruchu drogowego.

#### **3.2.42. Zakaz ruchu pieszych**

Projektanci stosują znak „zakaz ruchu pieszych” bez wskazania kierunku lub miejsca, gdzie mogą się bezpiecznie poruszać. Dlatego należy opracować wzór tabliczki umieszczonej pod znakiem B-41 w celu wskazania pieszym bezpiecznego ciągu komunikacyjnego; takie rozwiązania są już w praktyce stosowane.

#### **3.2.43. Koniec zakazów**

Stwierdzono potrzebę zmiany grafiki znaku, co spowoduje obniżenie jego kosztu produkcji, przy jednoczesnym braku wpływu na pogorszenie poziomu bezpieczeństwa ruchu drogowego.

#### **3.2.45. Koniec strefy ograniczonej prędkości**

Stwierdzono potrzebę zmiany grafiki znaku, co spowoduje obniżenie jego kosztu produkcji, przy jednoczesnym braku wpływu na pogorszenie poziomu bezpieczeństwa ruchu drogowego.

### **10.2.10. Znaki nakazu**

Numeracja niniejszego podrozdziału odpowiada numeracji rozdziałów odpowiedniego załącznika do obowiązującego rozporządzenia.

#### **4.1.1. Funkcja, kształt i wymiary znaku**

Niezbędna jest analiza zasadności zapisów dot. znaków C-13 i C-16 w aspekcie proponowanych zmian w zakresie oznakowania dróg dla pieszych i dla rowerzystów. W przypadku przyjęcia innego, aniżeli dotąd, sposobu oznakowania tych dróg, konieczna będzie weryfikacja treści tych zapisów.

Konsekwentnie, w ślad za proponowaną zmianą dotyczącą grup wielkości znaków, niezbędne jest wprowadzenie podobnych zmian w odniesieniu do znaków nakazu – czyli rezygnacja z grupy wielkości „wielkie”.

#### ***4.2.1. Nakaz jazdy w prawo przed znakiem***

Zapis o umieszczaniu znaku C-1 na przedłużeniu osi prawej połowy jezdni dla jadących jezdnią dwukierunkową nie koresponduje z przypadkiem niesymetrycznego podziału jezdni dwukierunkowej na kierunki ruchu. Nie zawsze oś prawej połowy jezdni jest właściwa dla określenia usytuowania znaku. Ten fragment wymaga doprecyzowania uwzględniającego ww. organizację ruchu, a także opracowanie odpowiedniego rysunku ilustrującego sposób umieszczania znaku.

#### ***4.2.3. Nakaz jazdy w lewo przed znakiem***

Zapis o umieszczaniu znaku C-3 na przedłużeniu osi prawej połowy jezdni dla jadących jezdnią dwukierunkową nie koresponduje z przypadkiem niesymetrycznego podziału jezdni dwukierunkowej na kierunki ruchu. Nie zawsze oś prawej połowy jezdni jest właściwa dla określenia usytuowania znaku. Ten fragment wymaga doprecyzowania uwzględniającego ww. organizację ruchu, a także opracowanie odpowiedniego rysunku ilustrującego sposób umieszczania znaku.

#### ***4.2.4. Nakaz jazdy w lewo za znakiem***

Rysunek ilustrujący nie pokazuje kompleksowego oznakowania pionowego. Niezbędne jest uzupełnienie rysunku o znak B-22 na wlocie wschodnim.

#### ***4.2.6. Nakaz jazdy prosto lub w prawo***

Na rysunku ilustrującym sposób oznakowania, znak C-6 usytuowany jest w obrębie skrzyżowania. Niezbędna jest stosowna korekta rysunku.

#### ***4.2.9. Nakaz jazdy z prawej strony znaku***

Propozycja zawarta w opracowaniu GDDKiA, w której przewidziano dopuszczenie odstępstw od stosowania się do znaku C-9, może rodzić wiele problemów i wątpliwości. Wymaga to głębokiej analizy uwzględniającej ewentualne potrzeby i możliwości oraz przewidywania konsekwencji proponowanego uzupełnienia.

Rysunek ilustrujący sposób umieszczania znaków C-9 na wlocie skrzyżowania skanalizowanego zawiera nieprawidłowy kształt wysepki kropłowej. Niezbędne jest dokonanie korekty kształtu tej wysepki.

#### ***4.2.10. Nakaz jazdy z lewej strony znaku***

Rysunek ilustrujący zastosowanie znaku C-10 na skrzyżowaniu skanalizowanym zawiera błędną geometrię skrzyżowania. Rozważyć należy zmianę, lub całkowite usunięcie rysunku.

#### ***4.2.11. Nakaz jazdy z prawej lub lewej strony znaku***

Utrzymanie treści pierwszego punktu mówiącego o umieszczaniu znaków wymaga doprecyzowania sposobu i zasad sytuowania znaków w przypadku skrzyżowań dwupoziomowych i węzłów – w miejscach zjazdów na łącznice. Przypadki te należy pokazać na rysunkach ilustrujących różnice, kiedy należy stosować znaki C-11, a kiedy tablice U-4.

#### **4.2.12. Ruch okrężny**

Sformułowanie „wyspa centralna” może być mylące, sugerujące, że znak stosowany być powinien na skrzyżowaniach z rozsuniętymi wlotami. Należy zmienić zapis na „wyspa”. Rozważenia wymaga też zmiany zapisu w rozporządzeniu, iż „na skrzyżowaniu ruch odbywa się dookoła wyspy lub placu”. Niezbędne jest usunięcie zapisu niepoprawnego „lub placu”.

#### **4.2.13. Droga dla rowerów**

Problematyka oznakowania dróg dla rowerów i dróg dla pieszych, a także dróg i przestrzeni przeznaczonych zarówno dla ruchu pieszego, jak i kołowego, wymaga odrębnego opracowania porządkującego i weryfikującego obecne zasady organizowania tego ruchu. Analiza korespondować musi z częścią regulującą zasady stosowania znaków informacyjnych.

#### **4.2.14. Koniec drogi dla rowerów**

Problematyka oznakowania dróg dla rowerów i dróg dla pieszych, a także dróg i przestrzeni przeznaczonych zarówno dla ruchu pieszego, jak i kołowego, wymaga odrębnego opracowania porządkującego i weryfikującego obecne zasady organizowania tego ruchu. Analiza korespondować musi z częścią regulującą zasady stosowania znaków informacyjnych.

#### **4.2.17. Droga dla pieszych**

Analiza tego punktu łączy się z analizą wymienioną w punkcie 4.2.14.

#### **4.2.19. Droga dla pieszych i rowerów**

Problematyka oznakowania dróg dla rowerów i dróg dla pieszych, a także dróg i przestrzeni przeznaczonych zarówno dla ruchu pieszego, jak i kołowego, wymaga odrębnego opracowania porządkującego i weryfikującego obecne zasady organizowania tego ruchu. Rozważyć należy, czy zapisy w tym zakresie korespondować powinny z częścią regulującą zasady stosowania znaków informacyjnych.

### **10.2.11. Znaki informacyjne**

Numeracja niniejszego podrozdziału odpowiada numeracji w odpowiednim załączniku do obowiązującego rozporządzenia.

W tabeli 5.1, zamieszczonej w punkcie 5.1.1. wyszczególnionych jest 5 grup wielkości znaków D, przy czym znaki średnie i małe są tej samej wielkości. Brak uzasadnienia dla takiej „sztucznej” klasyfikacji. Zasadne jest jej uproszczenie i zastosowanie 4 grup wielkości znaków D.

Brak konsekwencji w konstrukcji rysunków 5.1.1.5. i 5.1.1.6. – część z nich obejmuje dodatkowo oznakowanie poziome jezdni, a część nie.

Zasady umieszczania znaków D-1 droga z pierwszeństwem (punkt 5.2.1.3) i znaków D-2 koniec drogi z pierwszeństwem (punkt 5.2.2) oraz przykłady graficzne wskazują na konieczność umieszczania pod D-2 znaku A-7 ustęp pierwszeństwa, co skutkuje nieuzasadnionym zwiększeniem liczby znaków pionowych na drogach w obrębie skrzyżowań.



Problem dotyczy głównie obszarów zabudowanych, gdzie nagromadzenie znaków w obrębie skrzyżowań zmniejsza percepcję znaków przez kierujących, a także może powodować pogorszenie warunków widoczności. Proponuje się rezygnację z zastosowania znaków A-7 pod znakami D-2.

Tabliczka T-22 zastosowana pod znakiem D-3 droga jednokierunkowa na rysunku 5.2.3.2. nie dotyczy rowerów jednośladowych, a definicja takiego roweru już nie obowiązuje – niezbędna aktualizacja treści, także w rozporządzeniu o znakach i sygnałach drogowych.

W punkcie 5.2.4. brak odmiany znaku D-4 (droga bez przejazdu) oznaczającego drogę bez przejazdu z prawej strony.

Rysunek 5.2.4.2. nie zawiera znaków D-4b droga bez przejazdu z lewej strony oraz droga bez przejazdu z prawej strony w obrębie skrzyżowania z drogą na której wskazano strzałkami kierunki ruchu – przykład błędny, wymaga korekty.

Podobnie rysunek 5.2.4.4. nie zawiera pełnego oznakowania w obrębie drogi bez przejazdu.

Zasady ogólne stosowania znaku D-6 przejście dla pieszych (punkt 5.2.6.1) nie uzależniają lokalizacji przejścia dla pieszych od dopuszczalnej prędkości jazdy na danej drodze. Wyznaczanie przejść dla pieszych na drogach poza obszarem zabudowanym może stanowić poważne zagrożenie dla pieszych i złudne poczucie bezpieczeństwa przy przekraczaniu takiej jezdni. Brak uzależnienia od wielkości natężenia ruchu pieszych.

Rysunek 5.2.6.6. wskazuje na „rozproszone” wyjście z terenu boiska szkolnego na drogę. Rozwiązanie błędne i niebezpieczne (możliwość wybiegu z boiska w różnych kierunkach), a zastosowane tu ogrodzenie segmentowe może być niewystarczające. Przykład ten nie powinien być rozpowszechniany – zasadna korekta rysunku.

Przykłady wskazane na rysunkach 5.2.6.8. i 5.2.6.10. są niekonsekwentne – zgodnie z zasadami ogólnymi (ustawa Prawo o ruchu drogowym) niezależnie od tego, czy w obrębie skrzyżowania przejścia dla pieszych są wyznaczone, czy nie, pieszy ma tam prawo do przekraczania jezdni. Rysunki do korekty lub do usunięcia.

Brak dobrych przykładów lokalizacji przejazdów dla rowerzystów (punkty 5.2.6.4 i 5.2.6.5).

Punkt 5.2.13. (początek pasa ruchu), rysunek 5.2.13.5. – zbyt krótki (100 m) odcinek zmiany zasad ruchu w przekroju 2+1 może powodować sytuacje niebezpieczne.

Punkty 5.2.19. i 5.2.20. zawierają niejasne zasady wyznaczania początku i końca postoju taksówek. W praktyce skutkuje to różną interpretacją.

Znak D-39 dopuszczalne prędkości jest zbyt skomplikowany, ale zgodny z obowiązującymi maksymalnymi prędkościami jazdy po polskich drogach – zasadny wniosek o zmianę przepisów ustawy, a następnie uproszczenie znaku.

Nieuzasadnione dwie wielkości znaków D-42 i D-43 (początek i koniec obszaru zabudowanego).

Przy strefie parkowania (punkt 5.2.50) zbędny symbol karty zegarowej (rysunek 5.2.50 b) – takie rozwiązanie nie jest popularne nie tylko w Polsce i w praktyce nie ma obecnie zastosowania.

## **10.2.12. Znaki kierunku i miejscowości**

Numeracja niniejszego podrozdziału odpowiada numeracji rozdziałów odpowiedniego załącznika do obowiązującego rozporządzenia.

### **6.1.1. Funkcja i wymiary znaków**

Funkcja jaka pełnią znaki kierunku i miejscowości nie ulega zmianie. Zmianie uległy wielkości liter i symboli umieszczanych na znakach kierunku, zwłaszcza tablicach przeddrogowskazowych, drogowskazach i tablicach szlaków drogowych. Proponowane wielkości liter wskazano w rozdziale 10.2.4.

### **6.2. Zasady doboru miejscowości kierunkowych**

Obecnie miejscowość kierunkową ustala się według następującej hierarchii:

1. najbliższe miasto wojewódzkie.
1. najbliższe miasto na prawach powiatu.
2. najbliższe miasto z siedzibą powiatu.
3. inna miejscowość, jeżeli nie można podać nazwy miasta wojewódzkiego, powiatowego lub przejścia granicznego.

Dopuszcza się także stosowanie jako miejscowości kierunkowej nazwy miasta nie leżącego na danej drodze, pod warunkiem kontynuacji podawania miejscowości kierunkowej na całym ciągu dróg do niej prowadzących.

Wskazane jest aby jako miejscowość kierunkową, której nazwa jest wskazywana na znakach E-1, E-2, E-13, E-14 podawana była:

1. najdalsze miasto wojewódzkie leżące na szlaku komunikacyjnym krajowym i międzynarodowym.
2. najbliższe miasto wojewódzkie lub najbliższe miasto na prawach powiatu; w przypadku dróg wojewódzkich.
3. najbliższe miasto z siedzibą powiatu w przypadku dróg powiatowych.
4. inna miejscowość, jeżeli nie można podać nazwy miasta wojewódzkiego, powiatowego lub przejścia granicznego.

Wynika to z konieczności bardziej czytelnego przedstawienia trasy.

#### **6.3.1.1. Zasady ogólne**

Na tablicach przeddrogowskazowych, występujących jako odmiany znaku E-1, umieszczonych poza obszarem zabudowanym, w przypadku podawania informacji lokalnej powinna być podawana nazwa miejscowości. Podanie samej informacji np.: „centrum” jest informacją niepełną.

#### **6.3.1.4. Umieszczanie tablic przeddrogowskazowych**

Na skrzyżowaniach dróg ekspresowych obecnie używana jest jedna tablica przeddrogowskazowa w odległości 500 m przed skrzyżowaniem.

Ze względu na prędkość dozwoloną na drogach ekspresowych wynoszącą 120 km/h, która jest większa niż prędkość na autostradach w niektórych krajach należałoby umieszczać tablicę E-1 tak jak na autostradach w odległości 1500 m i powtórnie w odległości 500 m.

### **6.3.2.3. Drogowskaz w kształcie strzały do miejscowości wskazujący numer drogi**

Ze względu na bezpieczeństwo ruchu zakończenia drogowaskazów powinny być zaokrąglone.

### **6.3.2.4. Drogowskaz w kształcie strzały do miejscowości podający do niej odległość**

Ze względu na bezpieczeństwo ruchu zakończenia drogowaskazów powinny być zaokrąglone.

### **6.3.2.5. Drogowskaz do dzielnicy miasta lub miejscowości**

Ze względu na bezpieczeństwo ruchu zakończenia drogowaskazów powinny być zaokrąglone.

### **6.3.3. Drogowskazy do obiektu komunikacyjnego lub użyteczności publicznej**

Ze względu na bezpieczeństwo ruchu zakończenia drogowaskazów powinny być zaokrąglone. Ponadto, niektóre symbole graficzne wymagają aktualizacji.

### **6.3.4. Drogowskazy do obiektów turystycznych lub wypoczynkowych**

Ze względu na bezpieczeństwo ruchu zakończenia drogowaskazów powinny być zaokrąglone.

#### **6.3.4.8. Drogowskaz do szlaku rowerowego**

Ze względu na bezpieczeństwo ruchu zakończenia drogowaskazów powinny być zaokrąglone. Ponadto, niektóre symbole graficzne wymagają aktualizacji.

### **6.3.6.3. Nazwy miejscowości oraz węzłów na tablicy szlaku drogowego**

Zmianie powinien ulec układ nazw miejscowości na tablicy kierunkowej i tablicy szlaku drogowaskazowego.

Obecnie w pierwszej kolejności podawane są nazwy miejscowości najbliższych, a na samym dole nazwy miejscowości najdalszych, które zazwyczaj są miejscowościami kierunkowymi na tablicach przeddrogowaskazowych i drogowaskazowych.

Logicznym jest podawanie od „góry” nazw miejscowości kierunkowych (najbardziej oddalonych), które podawane są jako miejscowości kierunkowe na znakach E-1 i E-2. Ponadto informacja o kierunku danego szlaku jest bardziej przydatna dla ruchu dalekobieżnego i powinna łatwiej docierać do kierujących. Obecnie jeżeli ta informacja jest podana w piątym czy szóstym wierszu może być nieczytelna dla kierującego. Za takim układem nazw przemawia także sposób czytania mapy – zawsze ustawiamy miejscowość docelową na „górze” a miejscowości pośrednie są poniżej miejscowości docelowej.

W ruchu lokalnym uczestnicy zazwyczaj znają układ komunikacyjny i informacje podawane w pierwszej kolejności nie są im do niczego potrzebne.

### **6.3.7.3. Znak z numerem autostrady**

Drogowskaz w kształcie strzały – ze względu na bezpieczeństwo ruchu zakończenia drogowaskazów powinny być zaokrąglone.

### **6.3.10. Obwodnica**

Ze względu na bezpieczeństwo ruchu zakończenia drogowaskazów powinny być zaokrąglone.

### **6.3.7.9. Tabliczka T-34**

Obecnie stosowany rozmiar tabliczki T-34 wskazująca pobór opłaty elektronicznej za przejazd drogą publiczną jest mało widoczny ze względu na małe rozmiary i kolor tła. Barwy pomarańczowa z białą ramką tarczy tabliczki i symbol urządzenia instalowanego w pojeździe samochodowym jest mało widoczna.

### **6.3.11. Tablice węzłów drogowych i wyjazdów z autostrad i dróg ekspresowych**

Powinna być ujednolicona forma tablicy węzła drogowego. Tablica powinna zawierać symbol i nr węzła, nazwę oraz odległość do węzła. Ze względu na często używane w nazwach węzłów nazwy sąsiednich miejscowości ułatwia kierowcom lokalizację celu podróży.

### **6.4.2.3. Skrzyżowania dróg ogólnodostępnych**

Na skrzyżowaniach dróg ekspresowych obecnie używana jest jedna tablica przeddrogowskazowa w odległości 500 m przed skrzyżowaniem.

Ze względu na prędkość dozwoloną na drogach ekspresowych wynoszącą 120 km/h, która jest większa niż prędkość na autostradach w niektórych krajach, należałoby umieszczać tablicę E-1 tak jak na autostradach w odległości 1500 m i powtórnie w odległości 500 m.

Taka sytuacja wymusza konieczność wyznaczania tras alternatywnych i sposób ich oznakowania.

## **10.2.13. Znaki uzupełniające**

Numeracja niniejszego podrozdziału odpowiada numeracji rozdziałów odpowiedniego załącznika do obowiązującego rozporządzenia.

### **7.2. Opisy szczegółowe**

Zasadne wydaje się połączenie niektórych znaków w grupy, łączące znaki o podobnym znaczeniu. Przykładowo: znaki o oznakowaniu granicy państwa, znaki administracyjne, informujące o zakazach, o sposobie podziału jezdni itp.

#### **7.2.1. Przejścia graniczne**

Uzasadnione jest uzupełnienie znaków informujących o granicy państwa (F-1a i F-1b), jednak konieczne jest precyzyjne sformułowanie zasad ich stosowania i treści napisów na nich.

#### **7.2.3. Granica obszaru administracyjnego**

Proponowana treść zapisów odnoszących się do poszczególnych odmian znaków F-3 wymaga uporządkowania i uściślenia.

#### **7.2.4. Nazwa rzeki**

Użyte w opisie znaku sformułowanie „co najmniej” nie jest najwłaściwsze. Wymaga to przeanalizowania pod kątem zastosowania określenia najbardziej właściwego.

#### **7.2.5. Uprzedzenie o zakazie obowiązującym w oddaleniu od skrzyżowania**

Proponowana treść zapisów wymaga doprecyzowania w odniesieniu do usytuowania miejsca, w którym zakaz wyrażony na znaku obowiązuje.

#### **7.2.6. Uprzedzenie o zakazie lub niebezpieczeństwie występującym za skrzyżowaniem**

Odnoszące się do znaku F-6 zapisy dotychczasowe i proponowane mają wydźwięk obligatoryjny („stosuje się”). Z uwagi na konieczność ograniczania liczby znaków znajdujących się w przestrzeni drogowej, niezbędne jest dokonanie zmian prowadzących do nieobligatoryjnego stosowania tych znaków („mogą być stosowane”). Niezbędne jest ustalenie zasad, kiedy znaków tych stosować nie należy, a kiedy stosowane być powinny.

Celowe jest opracowanie przykładu znaku F-6 uprzedzającego o niebezpieczeństwie.

#### **7.2.8. Wskazanie objazdu**

Rozważyć należy ewentualność przeniesienia całego punktu do części obejmującej czasową organizację ruchu.

#### **7.2.9. Prowadzenie objazdu**

Rozważyć należy ewentualność przeniesienia całego punktu do części obejmującej czasową organizację ruchu.

#### **7.2.10. Kierunki na pasach ruchu**

Zapisy dotyczące znaku F-10 odnoszące się do służby rowerowej nie do końca odpowiadają organizacji ruchu na jezdni, dla której przewidziano kolorystyczne wyodrębnienie powierzchni takiej służby. Niezbędne jest przeanalizowanie, czy znak pionowy powinien, czy też nie powinien, odwzorowywać tej kolorystyki.

Należy opracować wzory odmian znaku F-10 dla turbinowych skrzyżowań z ruchem okrężnym i dla przypadku możliwości zawracania na skrzyżowaniach skanalizowanych z sygnalizacją świetlną.

#### **7.2.12. Wskazanie przejazdu tranzytowego przed skrzyżowaniem**

Wskazane jest opracowanie przykładów znaku F-12 dla różnych rodzajów pojazdów.

#### **7.2.14. Tablice wskaźnikowe na autostradzie**

Dla uniknięcia nieporozumień niezbędne jest dokładne ustalenie lokalizacji tablic, czyli ustalenie, co należy rozumieć pod nazwą „początek pasa wyłączania” – biorąc pod uwagę skos pasa zjazdowego (początek skosu, czy też jego koniec).

Skoro punkt obejmuje także tablice wskaźnikowe na drodze ekspresowej, z jego tytułu wykreślić należy sformułowanie „na autostradzie”. Niezbędne jest opracowanie wzorów graficznych tablic wskaźnikowych stosowanych na drodze ekspresowej.

### **7.2.15. Niesymetryczny podział jezdni dla przeciwnych kierunków ruchu**

Odmiana znaku F-15 dla jezdni dwupasowej dwukierunkowej, stosowana według zapisu dla czasowego prowadzenia ruchu po jednej jezdni drogi dwujezdniowej, winna zostać przeniesiona do części obejmującej czasową organizację ruchu albo całkowicie usunięta.

### **7.2.16. Koniec pasa ruchu na jezdni dwukierunkowej**

Przed wszystkim jednak samo stosowanie podwójnego oznakowania pionowego dla podobnej organizacji ruchu (F-16 „koniec pasa ruchu na jezdni dwukierunkowej” oraz D-14a „koniec pasa ruchu”) wymaga poważnej dyskusji i jednoznacznej decyzji. Znaki D-14 są znacznie bardziej komunikatywne i wydaje się, że należałoby zrezygnować ze znaków F-16.

### **7.2.17. Koniec pasa ruchu na jezdni jednokierunkowej**

Stosowanie podwójnego oznakowania pionowego dla podobnej organizacji ruchu (F-17 „koniec pasa ruchu na jezdni jednokierunkowej” oraz D-14a „koniec pasa ruchu”) wymaga poważnej dyskusji i jednoznacznej decyzji. Znaki D-14 są znacznie bardziej komunikatywne i wydaje się, że należałoby zrezygnować ze znaków F-17 na rzecz znaku D-14 dostosowanego do organizacji ruchu.

### **7.2.18. Przeciwny kierunek ruchu dla określonych pojazdów**

Nie uwzględniono często niezbędnego dla organizacji ruchu w mieście rozwiązania, dla tzw. „kontrapasów” dla rowerów – co wymaga uzupełnienia.

### **7.2.19. Pas ruchu dla określonych pojazdów**

Rozważenia wymaga ewentualne utrzymanie zapisu o powtarzaniu znaku co 300 m.

### **7.2.21. Ruch skierowany na sąsiednią jezdnię**

Rozważyć należy przeniesienie treści do czasowej organizacji ruchu.

## **10.2.14. Dodatkowe znaki dla kierujących tramwajami**

Numeracja niniejszego podrozdziału odpowiada numeracji rozdziałów odpowiedniego załącznika do obowiązującego rozporządzenia.

Dodatkowe znaki pionowe dla kierujących tramwajami są przedmiotem treści podrozdziału 8.1. Podrozdział ten obejmuje łącznie 9 szt. znaków przeznaczonych dla kierujących tramwajami. Dodatkowe znaki pionowe dla kierujących tramwajami nie są w obowiązujących przepisach dzielone na grupy, jednak analizując ich przeznaczenie, można w obowiązującym zestawie znaków wyróżnić:

- 5 szt. znaków wyrażających ostrzeżenia dla kierujących tramwajami, o symbolach AT-1 ÷ AT-5,
- 4 szt. znaków wyrażających zakazy dla kierujących tramwajami, o symbolach BT-1 ÷ BT-4.

Wszystkie znaki dla kierujących tramwajami wykonywane są w jednym rozmiarze (kwadrat o boku 300 mm), odmiennym od rozmiarów znaków przeznaczonych dla pozostałych

uczestników ruchu drogowego. Forma graficzna znaków również jest odmienna od znaków ogólnych. Jest to korzystne, gdyż zapewnia odróżnienie oznakowania przeznaczonego dla jednej, wybranej kategorii uczestników ruchu.

Poniżej przedstawiono uwagi do opisów poszczególnych znaków.

### **Znak AT-1 „sygnalizacja świetlna”**

Zamieszczona w Rozporządzeniu definicja znaku AT-1 jest bardzo ogólna, co skutkuje tym, że na liniach tramwajowych znak nie jest stosowany zgodnie z obowiązującą definicją. Nie stwierdzono potrzeby utrzymania dotychczasowego przeznaczenia znaku.

Stwierdzono ponadto, że definicje znaków zamieszczone w Rozporządzeniu w sprawie znaków i sygnałów drogowych oraz Rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych są rozbieżne. Wg pierwszego z nich znak ostrzega o zbliżaniu się do miejsca, w którym ruch tramwajów kierowany jest za pomocą trójbarwnej sygnalizacji świetlnej, co w świetle zapisów części rozporządzenia dotyczącej sygnałów drogowych jest w ogóle niedopuszczalne. Gdyby dopuszczone było sterowanie strumieniami tramwajowym za pomocą sygnalizatorów przeznaczonych dla grup kołowych istnienie znaku AT-1, ale o treści wg Rozporządzenia w sprawie znaków i sygnałów drogowych, byłoby uzasadnione.

### **Znak AT-2 „sygnalizacja świetlna wzbudzana”**

Zgodnie z Rozporządzeniem znak AT-2 ostrzega o zbliżaniu się do skrzyżowania, na którym tramwaj wzbudza wydzieloną dla siebie fazę. Istnienie znaku o takim przeznaczeniu jest uzasadnione, gdyż może wymuszać na kierującym tramwajem określony sposób prowadzenia tramwaju, aby zapewnić poprawne zadziałanie detektorów wzbudzających fazę dla tramwaju. Należy jednak dokonać zmian w zasadach ustawiania znaku, tak by były one bardziej ogólne – dotychczas znak był przeznaczony wyłącznie do stosowania przed skrzyżowaniami, należy opis znaku uogólnić tak, by mógł być zastosowany w każdym miejscu niebędącym skrzyżowaniem, w którym ruch tramwajów sterowany jest sygnalizacją wzbudzaną przez tramwaj, np. przed sygnalizacją mijankową wzbudzaną.

### **Znaki AT-3 „niebezpieczny zjazd” oraz AT-4 „stromy podjazd”**

Definicje znaków AT-3 i AT-4 są ogólne – Rozporządzenie nie precyzuje, od jakiej wartości pochylenia podłużnego toru tramwajowego należy je ustawiać. Istnienie znaków AT-3 i AT-4 jest uzasadnione, jednak należy doprecyzować graniczne wartości podłużnych pochyłeń torów tramwajowych, których przekroczenie skutkowałoby koniecznością oznakowania takich odcinków trasy znakami AT-3 lub AT-4.

### **Znak AT-5 „ruch kolizyjny”**

W świetle obowiązujących przepisów znak AT-5 jest „martwy”, Jest tak dlatego, że warunki techniczne dla sygnałów drogowych (załącznik nr 3 do Rozporządzenia) wykluczają sytuację przewidzianą w definicji znaku. Powyższa niezgodność pomiędzy zapisami załączników Rozporządzenia wyklucza możliwość wykorzystania znaku AT-5 w organizacji ruchu.

## **Znaki BT-1 „ograniczenie prędkości” oraz BT-2 „koniec ograniczenia prędkości”**

Istnienie znaków BT-1 i BT-2 jest uzasadnione, gdyż często występuje sytuacja, w której bezpieczna prędkość tramwajów poruszających się w pasie drogi publicznej jest inna niż równoległych strumieni pojazdów ogumionych. Odrębne znaki przeznaczone wyłącznie dla kierujących tramwajami pozwalają na selektywną regulację dopuszczalnej prędkości współbieżnych strumieni pojazdów.

Należy zauważyć, że we wcześniej obowiązujących przepisach wprowadzających dodatkowe znaki dla kierujących tramwajami (Rozporządzeniu Ministra Administracji i Gospodarki Komunalnej z dnia 21 lutego 1985 r. w sprawie dodatkowych znaków i sygnałów dla kierujących tramwajami i trolejbusami), pojawiał się istotny zapis ustalający dodatkowe znaki pionowe i sygnały dla kierujących tramwajami i trolejbusami, z obowiązkiem ich stosowania w pierwszej kolejności przed innymi znakami i sygnałami. Zapisu o podobnej treści brakuje w obecnie obowiązujących przepisach, co pozwoliłoby na wyeliminowanie rozbieżnej interpretacji oznakowania drogi publicznej z torowiskiem tramwajowym oznakowanej jednocześnie znakami BT-1 oraz B-33 „ograniczenie prędkości”.

## **Znak BT-3 „blokada zwrotnicy”**

Definicja znaku BT-3 jest poprawna. Niewystarczające są natomiast wytyczne umieszczania znaku BT-3, zgodnie z którymi „znaki BT-1 ÷ BT-4 są umieszczane nad torem lub po prawej stronie toru przeznaczonego dla danego kierunku ruchu”. W przypadku znaku BT-3 konieczne jest doprecyzowanie, że musi on być ustawiony przed miejscem zainstalowania czujnika sterującego pracą zwrotnicy. W niektórych miastach znak był w przeszłości ustawiany w miejscu wbudowania zwrotnicy, a więc nawet kilkadziesiąt metrów za miejscem, za które kierującemu tramwajem wjechać było nie wolno.

## **BT-4 „stop — zwrotnica eksploatowana jednostronnie”**

Istnienie znaku wymuszającego na kierujących tramwajami określonego zachowania przy przejeździe przez zwrotnice eksploatowane jednostronnie jest niezbędne w świetle analizy częstotliwości i następstw wypadków na takich zwrotnicach. Doprecyzowania wymaga jedynie definicja znaku oraz zasady jego ustawiania, gdyż pojęcie zwrotnicy eksploatowanej jednostronnie jest nieprecyzyjne. Uzupełnienia wymaga także kwestia obowiązywania znaku BT-4 – niezależnie od sygnałów drogowych.

Z powyższej analizy wynika, że obowiązujący zbiór dodatkowych znaków pionowych dla kierujących tramwajami powinien zostać zmodyfikowany. Zmiany powinny obejmować:

- korektę definicji wybranych znaków,
- uszczegółowienie zasad ustawiania tej grupy znaków,
- rozszerzenie zestawu znaków dla kierujących tramwajami o nowe znaki.

W odniesieniu do ostatniego punktu należy zauważyć, że obowiązujący zbiór dodatkowych znaków pionowych dla kierujących tramwajami jest niewystarczający do poprawnego oznakowania tras tramwajowych zlokalizowanych w pasie dróg publicznych. Brakuje wielu znaków, które pozwoliłyby oznakować sytuacje nietypowe, charakterystyczne wyłącznie dla ruchu tramwajowego, których w żaden sposób nie da się oznakować korzystając ze znaków ogólnych (lub posłużenie się znakami ogólnymi mogłoby wprowadzać w błąd pozostałych uczestników ruchu).



Wśród brakujących znaków należy m. in. wyróżnić:

- znaki wyznaczające odcinki tras tramwajowych na których wykluczone jest mijanie tramwajów i regulujące pierwszeństwo przejazdu tramwajów na tych odcinkach,
- znaki zatrzymania – znak bezwzględnego zatrzymania – odpowiednik ogólnego znaku „stop” oraz znak wyznaczający miejsce zatrzymania – odpowiednik tabliczki „czoło wagonu”,
- znaki informujące o miejscu zainstalowania urządzenia sterującego położeniem zwrotnicy,
- znak nakazujący podanie sygnału ostrzegawczego,
- tabliczki kierunkowe do znaków pozwalające na selektywne oznakowanie odcinków torów na rozjazdach (rozwidleniach tras tramwajowych).

Definicje, wzór graficzny oraz szczegółowe zasady ustawiania postulowanych znaków zostaną przedstawione w dalszej części opracowania. Podkreślenia wymaga fakt, iż część postulowanych znaków funkcjonuje od lat na wybranych trasach tramwajowych w Polsce, gdzie zostały wprowadzone regulacjami wewnętrznymi przedsiębiorstw komunikacyjnych, tzw. „Instrukcjami dla służby ruchu” oraz w wybranych miastach zagranicznych. Z uwagi na to, że znaki te jednoznacznie wpływają na bezpieczeństwo ruchu drogowego, w tym podróży korzystających z transportu zbiorowego (np. regulują pierwszeństwo przejazdu tramwajów) powinny zostać wprowadzone do legalnego stosowania w organizacji ruchu, a zasady ich ustawiania znormalizowane na terenie kraju.

#### **10.2.15. Dodatkowe znaki szlaków rowerowych**

Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 19 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. z 6.08.2013 r. poz. 891) wprowadziło dodatkowe symbole znaków stosowanych do oznakowania tras rowerowych (R-4, R-4a, R-4b, R-4c, R-4d i R-4e), których nie obejmuje pierwotna treść rozporządzenia. Jednocześnie zostały wyeliminowane ze stosowania znaki R-2 i R-2a, przeznaczone do oznakowania szlaków międzynarodowych. Ponadto wskazana została możliwość umieszczania w miejsce symbolu roweru znaków R-4 na drogowskazach w kształcie strzały E-12a „drogowskaz do szlaku rowerowego”. Aktualnie brak tekstu jednolitego załącznika nr 1. Może to skutkować stosowaniem w praktyce starych i nowych oznakowań szlaków rowerowych przez jednostki odpowiedzialne za ich umieszczanie.

Punkt 8.2. załącznika zawiera m.in. symbol znaku R-1a, oznaczający początek lub koniec szlaku rowerowego. W tym zakresie nie nastąpiły żadne zmiany, co może skutkować niezrozumieniem oznakowania w terenie – rowerzysta niejednokrotnie nie jest w stanie zorientować się, czy znajduje się na początku, czy na końcu szlaku. Uzasadnione jest uporządkowanie tej sytuacji.

#### **10.2.16. Dodatkowe znaki dla kierujących pojazdami wojskowymi**

Opisy znaków W-2, W-4 i W-5 nie uwzględniają w sposób jednoznaczny powiązania klasy obciążenia mostu z ruchem jednokierunkowym, bądź dwukierunkowym pojazdów kołowych i gąsienicowych, a przykłady graficzne wskazują inne klasy dla ruchu jednokierunkowego, a inne dla dwukierunkowego. Niezbędne jest uszczegółowienie treści opisów tych znaków.

## 10.2.17. Konstrukcje znaków drogowych pionowych

Numeracja niniejszego podrozdziału odpowiada numeracji rozdziałów odpowiedniego załącznika do obowiązującego rozporządzenia.

W rozdziale 9. na 87 stronach przedstawiono zasady konstruowania znaków drogowych pionowych wraz z symbolami na bazie siatki odniesień rysunku technicznego o ustalonym module oczka „a” dla poszczególnych grup wielkości znaków. Biorąc pod uwagę współczesne komputerowe metody projektowania i konstruowania rysunków technicznych należy stwierdzić, że przedstawione zasady konstruowania znaków w obecnie obowiązującym rozporządzeniu określającym szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania na drogach Dz. U. 220 poz. 2181 z dnia 23 grudnia 2003 wymagają zmian i uproszczenia. Stworzenie komputerowej bazy konstrukcji poszczególnych znaków drogowych ułatwi i przyczyni się do prawidłowego wykonywania znaków drogowych w procesie ich produkcji. Pozostawienie podstawowej siatki odniesień o danym module oczka siatki „a” daje możliwość podstawowej orientacji o proporcjach i wymiarach wszystkich elementów wchodzących w konstrukcję znaku drogowego, do której należy zaliczyć rozmiar obwódki, wielkość symboli oraz wielkość zastosowanych liter i cyfr. Konstrukcja obecnych symboli znaków drogowych wyróżnia się ostrymi liniami łamanymi bez zaokrągleń naroży. Taki proces konstruowania danego znaku wymaga wprowadzania wielu dodatkowych linii pomocniczych oraz punktów zaczepienia dla nakreślenia stosownego łuku o danym promieniu. Dla przykładu, aby skonstruować znak B-10 lub C-16 należy wykreślić bardzo dużo linii pomocniczych i promieni, co powoduje żmudny i obciążony błędem proces przygotowania siatki w technologii sitodruku. Obecne komputerowe metody projektowania zapewniają dokładne odwzorowanie raz zaprojektowanego znaku i łatwe wykonanie i powielanie go w technologii sitodruku lub druku cyfrowego.

### 9.1. Znaki ostrzegawcze

W rozdziale 9.1. przedstawiono konstrukcje znaków ostrzegawczych począwszy od znaku A-1 do znaku A-34 oraz dodatkowo symbol samochodu na rys. 9.1.38. Biorąc pod uwagę konstrukcje znaków drogowych ostrzegawczych we wskazanych krajach europejskich o wyższym poziomie bezpieczeństwa ruchu drogowego znaki te posiadają zaokrąglone naroży wszystkich symboli i strzałek. Takie podejście do projektowania konstrukcji znaków oprócz nowoczesnej grafiki podnosi walory estetyczne a także wpływa na lepszą, jakość produkowanych znaków. Praktycznie każdy symbol znaków wymaga przeprojektowania lub całkowitej zmiany tak jak w przypadku znaku A-10, w którym symbol lokomotywy nie odnosi się do współczesnego wyglądu lokomotyw.

Ważnym elementem w projektowaniu nowych konstrukcji znaków jest propozycja wprowadzenia obwódki technologicznej o szerokości 10% obowiązującej szerokości obrzeża znaku dla danej grupy wielkości znaków. Ten niewielki zabieg techniczny umożliwi stosowanie nowoczesnych technologii druku z wykorzystaniem farb utwardzanych UV, co polepszy żywotność znaków poprzez zwiększenie odporność czerwonej obwódki znaku na promieniowanie UV. Brak obwódki technologicznej uniemożliwia stosowanie odpowiedniego zabezpieczenia farby, gdyż drukowana czerwona obwódka znaku, jak to ma miejsce obecnie, do krawędzi lica znaku nie zabezpiecza jej przed penetracją wody, co w konsekwencji powoduje przedwczesne niszczenie obwódki znaku w formie spękań, zacieków i łuszczenia warstwy czerwonego koloru obwódki.

Zasadnym jest, aby rysunek 2.1.1.1 kształt i wymiary znaków ostrzegawczych oraz tabela 2.1. wymiary znaków ostrzegawczych znalazły się w rozdziale 9.1. ponieważ informacje zawarte na wymienionym rysunku oraz w tabeli dotyczą konstruowania znaków drogowych.

## **9.2. Znaki zakazu**

Podobnie jak w rozdziale 9.1. proponuje się, aby w konstrukcjach znaków drogowych zakazu wprowadzić obwódkę technologiczną oraz zmodyfikować kształty symboli znaków by odpowiadały bardziej współczesnym np. w znaku B-3 zmiana symbolu samochodu, w znaku B-3a zmiana symbolu autobusu, w znaku B-4 zmiana symbolu motocykla itd. W konstrukcji znaków uchylających zakaz tj. znaków B-24, B-27, B28, B30, B-34, B40, B-42, B-44 stosowany jest ukośny czarny pas o szerokości  $3a/2$ , gdzie „a” oznacza moduł oczka siatki dla danej grupy wielkości znaków. W znaku B-24 i B-42 błędnie została określona szerokość czarnego pasa, jako  $a/2$  zamiast  $3a/2$ . Idąc wzorem, krajów o wyższym poziomie bezpieczeństwa w ruchu drogowym proponuje się, aby zamiast czarnego pasa przekreślającego znak wprowadzić w nowej konstrukcji znaków uchylających zakaz wprowadzić pas składający się z 5 wąskich pasków, które na przemian z białymi polami tła znaku dają większą przejrzystość i czytelność symbolu znaku zakazu, który jest uchylany. Ponadto proponuje się by symbole wymienionych znaków, końca zakazów, które obecnie wykonuje się w kolorze szarym były konstruowane w technologii rastrowej. Obecnie stosowane farby sitodrukowe lub naklejane folie z tymi symbolami są nieodblaskowe w efekcie, czego w warunkach nocnych promienie padające ze świateł reflektorów są rozpraszane na tych symbolach i kierowcy postrzegają je, jako czarne a nie szare. Zastosowanie technologii rastra w procesie sitodruku pozwoli uzyskać właściwy kolor szary symboli na znakach drogowych zarówno w dzień jak i w nocy w świetle reflektorów. Dodatkowym argumentem za stosowaniem takiej konstrukcji symboli dla znaków uchylających zakaz jest to, że wykonanie symbolu i pasków ukośnych odbywa się w tym samym procesie druku sitowego a więc najtańszej technologii produkcji znaków. Dzięki temu możliwe jest obniżenie kosztów produkcji tych znaków.

## **9.3. Znaki nakazu**

W obecnej konstrukcji znaków nakazu w odróżnieniu od znaków ostrzegawczych i znaków zakazu istnieje biała obwódka o szerokości  $a/10$ , która pełni dodatkową rolę obwódki technologicznej zgodnie z proponowaną szerokością jak dla znaków opisanych w rozdziałach 9.1. i 9.2. Ponadto proponuje się zaokrąglenie grotów strzałek oraz modyfikację symboli dla pozostałych znaków zakazu w celu unowocześnienia grafiki i stworzenia bardziej przejrzystego komunikatu, jaki przekazują te znaki.

## **9.4. Znaki informacyjne**

W konstrukcji znaków informacyjnych D stosowana jest obwódka o szerokości  $a/10$ , która pełni dodatkową rolę obwódki technologicznej zgodnie z proponowaną szerokością jak dla znaków opisanych w rozdziale 9.1. i rozdziale 9.2. Proponuje się modyfikację symboli jak dla wszystkich znaków w celu unowocześnienia grafiki i stworzenia bardziej przejrzystego komunikatu, jaki przekazują te znaki. Obecny znak D-39 nie odpowiada aktualnej sytuacji prawnej, dlatego też proponowane jest jego przeprojektowanie by poprawić czytelność i zgodność i dostosowanie do wymogów po wejściu Polski do Układu Schengen. Znak D-42 i D-43 występuje w dwóch różnych wymiarach, przy czym zachowana została podstawa znaku a zmieniona wysokość przy takich samych wymiarach symbolu obszaru zabudowanego.

Dla lepszej czytelności tego znaku proponuje się proporcjonalne powiększenie wymiarów liniowych i symbolu tak by podstawa znaku D-42 przy wysokości 700 mm wynosiła 1600 mm lub zrezygnowanie z tej wielkości znaku i pozostawienie jednego wymiaru 530 mm x 1200 mm.

### ***9.5. Znaki kierunku i miejscowości***

Konstruowanie znaków kierunku i miejscowości w świetle obecnego rozporządzenia nie budzi większych zastrzeżeń. Na uwagę zasługuje korekta grotów strzałek oraz ostrych narożników liter. Dla przykładu strzałka kierunkowa umieszczana na drogowskazach tablicowych rys. 9.5.18. str. 221 i strzałka zastosowana w konstrukcji znaku E-22a rys.9.5.54. na str. 229 różni się zasadniczo swoją konstrukcją. Ta ostatnia posiada zaokrąglone naroża i jest zbliżona do strzałek stosowanych w krajach o wyższym poziomie bezpieczeństwa ruchu drogowego. Dlatego proponuje się ujednoczenie systemu strzałek. Ponadto proponuje się wprowadzenie w czcionce drogowej, stosowanej do projektowania treści znaków kierunku i miejscowości, minimalnych zaokrągleń ostrych narożników liter i cyfr promieniem  $R=2\text{mm}$  w celu poprawienia jakości wykonywanych tablic. Taka zmiana dla liter i cyfr wycinanych w kolorowych foliach transparentnych, które są nanoszone na folie odblaskowe praktycznie nie jest widoczna z odległości 0,5 m, a przynosi efekt, który likwiduje możliwość powstawania pęcherzy powietrznych pod folią transparentną w miejscach gdzie mamy do czynienia z ostrym narożnikiem litery lub cyfry. Taka sytuacja wpływa na estetykę i żywotność tablic wykonywanych w technologiach powszechnie stosowanych z użyciem folii transparentnych.

Proponuje się też, aby wszystkie drogowskazy w kształcie strzały projektowane drogowskazy strzałowe E-3 do E-12a posiadały zaokrąglone groty nie tylko na licu odblaskowym, ale także na podkładzie tarczy drogowskazu w celu zwiększenia bezpieczeństwa użytkowników dróg w przypadku kolizji ze znakiem tego typu.

### ***9.6. Znaki uzupełniające***

W konstrukcji znaków uzupełniających proponuje się takie same zasady zmian jak dla wymienionych wyżej znaków, czyli modyfikacja strzałek oraz liter i cyfr stosowanych w tej grupie znaków.

### ***9.7. Tabliczki do znaków drogowych***

Dla tabliczek typu T proponowane są również zmiany jak wyżej. Całkowitego przekonstruowania wymaga np. tabliczka T-10 pozostałe należy zmodyfikować wg wcześniej opisanych założeń. Ponadto proponuje się, aby wszystkie tabliczki T-30 ze strony 246 i 247 w których jezdnię wykonano kolorem szarym dopuszczono do wykonania w technologii rastra, dzięki czemu można uzyskać odblaskową barwę szarą. W pkt. 9.2. opisano korzyści ze stosowania technologii rastrowej, która może być wykonana metodą sitodruku lub druku cyfrowego.

### ***9.8. Dodatkowe znaki przed przejazdami kolejowymi***

W konstrukcji znaków typu G zaproponowano całkowicie nową konstrukcję oraz kolorystykę grafiki dla znaków G-3 i G-4 w celu poprawienia czytelności i widoczności tego oznakowania w szczególnie niebezpiecznym miejscu, jakim są przejazdy kolejowe.

### **9.9. Dodatkowe znaki dla kierujących tramwajami**

Konstrukcja litery „S” w znaku AT-1 znacznie różni się od litery „S” z rozdziału 1.4.3. ze strony 12. Pozostałe litery i cyfry w tabliczkach od AT-2 do BT-4 odpowiadają literalnictwu drogowemu z rozdziału 1.4.3. Zasadnym jest, zatem ujednoczenie systemu liter.

### **9.10. Dodatkowe znaki szlaków rowerowych**

Znaki typu R, poza drobnymi zmianami modyfikującymi kształty strzałek i symboli, nie budzą zastrzeżeń. W obecnym rozporządzeniu brak jest konstrukcji znaku dla sytuacji analogicznej jak w przypadku tablic przeddrogowskazowych typu E-1 wskazujących schematycznie skrzyżowania, do jakiej miejscowości czy punktu prowadzą ścieżki rowerowe wylotowe z tego skrzyżowania.

### **9.11. Dodatkowe znaki dla kierujących pojazdami wojskowymi**

Konstrukcje znaków typu W wymagają jedynie korekty symboli pojazdów wojskowych pod kątem nadania im bardziej wyokrąglonych kształtów.

## **10.3. Warunki techniczne oraz warunki stosowania dotyczące znaków poziomych**

Numeracja niniejszego podrozdziału odpowiada numeracji rozdziałów odpowiedniego załącznika do obowiązującego rozporządzenia.

### **10.3.1. Warunki techniczne dotyczące znaków drogowych poziomych**

Analizę obowiązującego dokumentu zawarto w tabeli 10.2.

Tabela 10.2. Analiza warunków technicznych dla znaków poziomych

<b>Lp.</b>	<b>Zapisy w Załączniku nr 2, p. 1.3.</b>	<b>Uwagi</b>
1.	Charakterystyka oznakowania poziomego	Należy uzupełnić o parametr widoczności w dzień i zaktualizować pozostałe zapisy.
2.	Do oznakowania poziomego można stosować tylko materiały atestowane.	Niewłaściwy zapis – oznacza, że można stosować wszystkie materiały, bowiem każdy posiada jakiś atest. Zgodnie z prawem budowlanym i innymi ustawami i rozporządzeniami do obrotu mogą być dopuszczone jedynie materiały posiadające certyfikat jednostki notyfikowanej w danym zakresie.
3.	Badania jakości materiałów do poziomego oznakowania poziomego określa odpowiednia norma.	Nie określono poziomu wymagań i odesłano do jakiejś nieokreślonej normy. Należy powołać odpowiednie aktualne Polskie Normy.

Lp.	Zapisy w Załączniku nr 2, p. 1.3.	Uwagi
4.	Wymagania techniczne dla oznakowania poziomego określone zostały w tabelach: 1.1 i 1.2.	<p>Wzięto pod uwagę 5 parametrów, które są uwzględnione w PN-EN 1436 i w wymaganiach stosowanych do oceny materiałów w celu wydania aprobaty technicznej IBDiM dla materiałów do poziomego oznakowania dróg (Zeszyt 60 i 75, seria I, IBDiM).</p> <p>Nie podano w jakim okresie mają obowiązywać te wymagania: czy po wymalowaniu, czy też w ciągu całego okresu użytkowania?</p> <p>Nie podano czy wymagania dotyczą oznakowania białego, czy żółtego, które dalej dopuszczono do oznakowań tymczasowych. W domyśle stałe oznakowanie to oznakowanie barwy białej.</p> <p>Nie podano wymagań dla oznakowań barwy żółtej.</p> <p>Wartości wymagań podanych jako minimalne, więc w domyśle obowiązujące przez cały czas są nie adekwatne do klas wymagań PN-EN 1436.</p> <p>Poza tym wartość współczynnika luminancji 0,32 jest nie do utrzymania przez kilka lat trwałości oznakowania.</p> <p>Wymagania dla dróg ekspresowych powinny być tożsame z wymaganiami dla autostrad.</p> <p>Wartość wskaźnika szorstkości SRT &gt; 50 przy użyciu do posypywania tylko kulek szklanych jest nie do uzyskania i wymaga stosowania dodatkowo kruszyw antypoślizgowych, co obniża wartość współczynnika luminancji. Dlatego wymaganie SRT 50 i współczynnika luminancji 0,32 dla autostrad jest nierealistyczne.</p> <p>Parametr „Trwałość (wg skali LCPC)” nie powinien w ogóle znaleźć się w tabeli 1.1. Jest on stosowany jeszcze do oceny materiałów przed dopuszczeniem ich do stosowania przez IBDiM i to tylko w stosunku do farb.</p> <p>Tabela 1.2. zawiera poprawne wartości, ale powinna być uzupełniona o wartości punktów narożnych w stosunku do barwy żółtej tymczasowej.</p> <p>Należy zmienić aktualny podział dróg na autostrady, drogi ekspresowe i pozostałe na drogi o prędkości <math>\geq 100</math> km/h i o natężeniu ruchu &gt; 2 500 pojazdów rzeczywistych na dobę oraz drogi pozostałe.</p>
5.	Podział materiałów na cienko i grubowarstwowe	<p>Należy uzupełnić o materiały średniowarstwowe w związku z pojawieniem się nowych materiałów i nowych rodzajów oznakowań.</p> <p>Brakuje tabeli, w której zawarto by ogólne wymagania dla materiałów stosowanych do poziomego oznakowania dróg.</p>
6.	Do oznakowania cienko-warstwowego stosuje się farby . nakładane na mokro.	<p>Materiałów ciekłych nie można nakładać w innej postaci.</p> <p>Na mokro wykonuje się jedynie pomiar grubości świeżo nałożonej warstwy.</p>
7.	Tabela 1.3. Grubość warstwy i okres trwałości materiałów do oznakowania poziomego	Wartości okresu trwałości należy zweryfikować z aktualnym stanem.
8.	Zapisy o oznakowaniu profilowanym i strukturalnym	Należy uzupełnić o nowe rozwiązania.
9.	Wykonywanie oznakowań tymczasowych	Należy wyróżnić 2 podrodziały dotyczące oznakowań stałych i tymczasowych z podaniem krajowych wymagań.
10.	Punktowe elementy odblaskowe	<p>W rozdziale 1.3. podano jedynie wymaganie odnośnie grubości, tj. wysokości ponad powierzchnię drogi wynosząca 25 mm. Pozostałe wymagania klasyfikacyjne zawarto w p. 6. Są one w większości opracowane poprawnie i zgodnie z zapisami PN-EN 1463-1.</p> <p>W rozdziale nowych warunków technicznych powinny znaleźć się wymagania z wytypowaniem obowiązujących klas w RP na podstawie PN-EN 1463-2.</p>
11.	Oznakowania innych barw	Brak jest wymagań dla oznakowań barwy czerwonej stosowanej na przejściach dla pieszych i na ścieżkach rowerowych. Stosowane są także inne barwy materiałów do poziomego oznakowania dróg, na które wydano aprobaty techniczne IBDiM.

### 10.3.2. Zasady stosowania znaków drogowych poziomych

Rozdział 2.2.2. zawiera zakres stosowania linii krawędziowych, a rozdziały 2.2.2.1. i 2.2.2.2. ich rodzaje i warunki umieszczenia na drogach (linie przerywane i ciągłe). Ich wzory są identyczne jak odpowiednie wzory linii segregacyjnych, opisanych w punkcie 2.2.1. a wyróżnia je jedynie symbol oznaczenia. W efekcie linia P-7a jest identyczna jak P-1e, P-7b to P-2b, P-7c to P-1d, a P-7d to P-2a. Takie rozróżnienie linii uzasadnia jedynie ich zastosowanie (linie segregacyjne i krawędziowe), jednak warto sytuację uprościć poprzez rezygnację z oznaczeń P-7 i odpowiednie rozszerzenie zakresów stosowania linii P-1 i P-2. Takie podejście wymaga w konsekwencji wprowadzenia zmian w przykładach graficznych, zwłaszcza w punktach 7 i 8.

W rozdziale 3 (strzałki) brak symbolu strzałki kierunkowej w lewo i do zawracania. Ponadto brak symboli strzałek kierunkowych do zastosowania na wlotach do rond wielopasowych.

W rozdziałach 4.2.3., 4.2.4. i 4.2.5. brak zapisu o możliwości stosowania linii bezwzględnego zatrzymania, linii warunkowego zatrzymania złożonej z trójkątów i linii warunkowego zatrzymania złożonej z prostokątów w postaci linii łamanych, wyznaczanych prostopadłe do torów jazdy pojazdów, np. na wlotach o dużych promieniach łuków poziomych (w praktyce takie rozwiązania są stosowane).

W rozdziale 5. dotyczącym znaków uzupełniających, wyszczególnione są dwie wielkości znaków i napisów stosowanych w oznakowaniu poziomym, co nie ma zastosowania w praktyce. Warto usankcjonować stosowanie jednej wielkości.

W rozdziale 5.2.4. obejmującym linie wyznaczające stanowiska postojowe brak powiązania sposobu parkowania (równoległe, ukośne, prostopadłe) z klasą techniczną drogi. W efekcie istnieje możliwość wyznaczania miejsc prostopadłych, bądź ukośnych przy drogach klas G i Z, co może powodować zagrożenie bezpieczeństwa ruchu, zwłaszcza przy dużych natężeniach ruchu pojazdów korzystających z danej drogi.

W treści rozdziału 5.2.7. brak możliwości częściowego wypełnienia powierzchni wyłączonych z ruchu P-21.

W rozdziale 5.2.8.2. wyszczególnione są dwie wielkości symboli i napisów możliwych do stosowania na drogach. Podobnie jak w przypadku znaków uzupełniających warto rozważyć do stosowania jedną wielkość.

Rysunek 7.7.2.6. w rozdziale 7.7.2.3. dotyczącym pasów przeplatania zawiera niebezpieczny przykład, który nie powinien być powielany. Rysunek do usunięcia lub stosownej korekty.

Przykłady oznakowania dróg dla rowerów nie obejmują skrzyżowań z wyspą środkową.

Rysunek 7.11.4. zawarty w punkcie 7.11. przedstawia zły przykład do naśladowania (dwukierunkowy pas dla rowerów na jezdni jednokierunkowej) – do usunięcia. W jego miejsce warto umieścić przykład z tzw. kontrapasem dla rowerzystów.

Brak przykładów oznakowania poziomego dla rond wielopasowych różnej wielkości, o obwiedniach wielopasowych oraz dla rond turbinowych.

### **10.3.3. Zasady stosowania znaków drogowych poziomych w otoczeniu przejazdów kolejowych**

#### **2.2.1.8. Linia jednostronnie przekraczalna – długa**

Nie jest jasne zastosowanie znaku P-3a w pobliżu przejazdów kolejowych.

#### **7.12. Przejazdy kolejowe**

Jak poruszono w części dotyczącej załącznika nr 1, nieuzasadnione jest wykorzystywanie niezdefiniowanego pojęcia kategorii przejazdu. Zdanie „Znaków poprzecznych nie umieszcza się przed przejazdami z zaporami bez sygnalizacji świetlnej.” zaprzecza częściowo zdaniu poprzedniemu – wymaga dokładniejszego opisu, szczególnie dla przejazdów wyposażonych równocześnie w sygnalizację świetlną i półzapory lub zapory.

Na rysunku 7.12.1 b) brak jest strzałki z symbolem dla znaku P-16. Na rysunkach 7.12.1 i 7.12.2 brak jest istotnych znaków pionowych, w szczególności znaku B-20. Ponadto podpis do rysunku 7.12.2 jest niejasny – wymaga korekty. Rysunek ten nie powinien różnić się znacząco od rysunku 7.12.1 a), gdyż na przejazdach z sygnalizacją świetlną bez półzapór lub zapór stosuje się również znak G-3 lub G-4, którego brak na rysunku. Zastosowanie na tym rysunku symbolu sygnalizatora drogowego w kolorze białym, bez obramowania, nieco zbliżonego do symboli określonych w załączniku 3 jest niejasne i odpowiada symbolice zastosowanej na rysunkach dla znaków poziomych.

#### **8. Przykłady oznakowania skrzyżowań**

Brak jest przykładu rysunkowego dla skrzyżowań położonych w pobliżu (mniej niż 100 m) od przejazdu kolejowego, gdzie celowe jest rozważenie zapewnienia pierwszeństwa dla drogi prowadzącej od przejazdu, przenosząc w ten sposób zasadę pierwszeństwa dla pojazdu szynowego na to skrzyżowanie (dla zapewnienia możliwości opuszczenia strefy niebezpiecznej przejazdu w razie zbliżania się pociągu).



## **10.4. Warunki techniczne oraz warunki stosowania dotyczące sygnalizacji świetlnej**

Numeracja niniejszego podrozdziału odpowiada numeracji rozdziałów odpowiedniego załącznika do obowiązującego rozporządzenia.

### **10.4.1. Drogowa sygnalizacja świetlna – uwagi do całości załącznika 3**

#### ***1.1. Postanowienia wstępne***

W rozdziale opisano zakres obowiązywania regulacji dotyczących sygnalizacji świetlnej. Nie uwzględniono warunków technicznych dla instalacji sygnalizacji oraz sposobu powiązania sygnalizacji świetlnej drogowej z urządzeniami sterowania ruchem kolejowym na przejazdach. Określanie znaczenia sygnałów jest wykroczeniem poza delegację ustawową do wydania tego rozporządzenia.

#### ***1.2. Warunki budowy lub modernizacji sygnalizacji świetlnej***

W rozdziale występuje pojęcie projektu budowlano-wykonawczego, podczas gdy inne akty prawne wymagają tworzenia odrębnych projektów budowlanych i wykonawczych – nie w każdym przypadku możliwa jest realizacja budowy sygnalizacji na podstawie dokumentacji jednostadiowej. Użyte pojęcie „modernizacja” jest niezgodne z zastosowanym w Prawie Budowlanym pojęciem przebudowy. Zakres tego projektu jest określony jako „organizacji ruchu i sygnalizacji”. Zapisy Rozporządzenia [1] nie regulują kwestii projektu instalacji elektrycznej sygnalizacji świetlnej. Według rozporządzenia [2] projekt organizacji ruchu obejmuje również programy sygnalizacji świetlnej. W praktyce tworzone są trzy projekty:

- projekt organizacji ruchu obejmujący znaki pionowe, poziome oraz urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego,
- tzw. projekt sterowania sygnalizacją świetlną, obejmujący programy, algorytmy sterowania oraz inne elementy związane z określeniem zasad funkcjonowania sygnalizacji świetlnej,
- projekt instalacji elektrycznej sygnalizacji świetlnej, wykonywany przez uprawnionego projektanta branży elektrycznej i podlegający regulacjom Prawa Budowlanego – nie ma zapisów o wymaganiach dla tego projektu w analizowanym Rozporządzeniu.

Zapis mówiący o zastosowaniu skali nie mniejszej niż 1:500 jest niespójny z rozporządzeniem [2], w którym dopuszczono skale 1:500 i 1:1000. Zastosowanie nietypowej skali utrudniłoby sprawdzanie projektu przez Organ Zarządzający Ruchem, ze względu m. in. na brak liniiek z nietypowymi skalami. Niektóre z zarządów dróg wymagają jednak przedstawienia torów jazdy wraz z określeniem długości odcinków dojazdu i ewakuacji, co na planie w skali 1:500 jest całkowicie nieczytelne.

Obecny zapis dotyczący określenia minimalnych czasów międzyzielonych nie narzuca obowiązku przedstawiania obliczeń dla wszystkich par strumieni kolizyjnych, choć taka zasada ich wyznaczania wynika z innych zapisów analizowanego Rozporządzenia. Zasadne jest wprowadzenie obowiązkowej zasady przedstawiania kompletu obliczeń. Określenie, że w skład projektu wchodzi programy sygnalizacji nie precyzuje, czy powinno się w nim umieszczać również programy startowe i końcowe. Obowiązek przedstawienia obliczeń przepustowości powinien zostać również uzupełniony o przedstawienie wskaźników określających warunki

ruchu, sama wartość przepustowości nie pozwala na stwierdzenie wpływu sygnalizacji świetlnej na ruch. Nie nakazano obliczeniowego sprawdzenia innych niż czasy międzyzielone warunków niezbędnych do bezpiecznego funkcjonowania sygnalizacji świetlnej. W rozporządzeniu nie określono również, które elementy projektu powinny być podpisane przez projektanta oraz przez Organ Zarządzający Ruchem podczas zatwierdzania.

Liczne braki w zakresie dokumentacji występują również w części dotyczącej wymagań dla projektów sygnalizacji świetlnej zależnej od ruchu. Nie wpisano cech, jakie powinien spełniać algorytm funkcjonowania sygnalizacji świetlnej. Nie określono, jakie zależności czasowe są niezbędne dla różnych typów algorytmów sterowania ruchem (czy odnoszące się do czasów trwania faz ruchu, czy też do poszczególnych grup sygnałowych). Nie określono, jak należy liczyć 18-miesięczny termin wprowadzenia organizacji ruchu, czy dotyczy on dnia zakończenia wdrożenia projektu (odbiór ostateczny), czy też dnia wprowadzenia na budowę.

### ***1.3. Zasady utrzymania sygnalizacji***

Zapis o konieczności wprowadzenia zapisów do dziennika eksploatacji przez policjanta dokonującego zmian trybu pracy sterownika jest niemożliwy do spełnienia. Dziennik eksploatacji jest umieszczany bowiem w części sterownika niedostępnej dla policjanta. Zasadne jest również wprowadzenie nowego katalogu zmian doraźnych w sposobie pracy sygnalizacji i osób upoważnionych do ich wprowadzania.

#### ***2.1. Pojęcia ogólne***

Pojęcie obszaru skrzyżowania nie może mieć zastosowania do przejść dla pieszych, przejazdów tramwajowych poza skrzyżowaniami i innych podobnych obiektów sterowania. Zasadne jest wprowadzenie innego pojęcia, obejmującego również te obiekty.

Pojęcie toru jazdy powinno zostać zmienione na tor ruchu, gdyż pojęcie jazdy nie odnosi się do pieszych.

Nie określono zasad wyznaczania punktów kolizji dla przejść dla pieszych i przejazdów rowerowych – są one odmienne niż dla pojazdów.

Definicja strumieni kolizyjnych nie obejmuje strumieni które uznaje się za kolizyjne z powodów ruchowych, choć nie przecinają się one.

#### ***2.2. Pojęcia związane z sygnalizacją***

Definicja grupy sygnałowej nie określa jednoznacznie, czy mogą w jednej grupie występować sygnalizatory różnego typu (wyświetlające różne sygnały) – dotyczy np. sygnalizatorów dla pieszych i sygnalizatorów dla rowerzystów.

Pojęcie podstawowej fazy ruchu odnosi się do bliżej niezdefiniowanego stanu ruchu, podczas gdy pojęcie to jest zwykle stosowane w odniesieniu do czasu (np. „czas trwania fazy”) lub do zbioru grup sygnałowych (a nie do strumieni ruchu, jak zapisano w definicji). Zasadne jest zarezerwowanie określenia „podstawowa” dla faz pewnej grupy faz, a pozostałe fazy nazwać w inny sposób – niezbędne jest ujednoznacznienie i uszczegółowienie definicji związanych z nazewnictwem faz ruchu oraz faz w programach sygnalizacji.

Występuje również istotny błąd w definicji grup kolizyjnych – cecha, jaką jest kolizyjność jest nadawana parze grup dla wszystkich programów, a nie dla określonego programu. Sytuacja, w której grupy w różnych programach są kolizyjne bądź nie jest bardzo niebezpieczna ze względu na przyzwyczajenia kierujących pojazdami.

Pojęcie grupy nadzorowanej zawiera niejasne sformułowanie „braku sygnału jednocześnie na wszystkich sygnalizatorach” – nie wiadomo, czy chodzi o sytuację, w której jednocześnie wszystkie sygnalizatory są ciemne, czy też sytuację, w której nie są wyświetlane jednocześnie sygnały czerwone na wszystkich sygnalizatorach”. Zapis dotyczący działań podczas wyświetlenia sygnału zielonego w czasie pracy sygnalizacji w trybie ostrzegawczym powinien odnosić się również do innych sygnałów sprzecznych (np. czerwone, żółte ciągłe).

Definicja offsetu nie przewiduje różnych sposobów liczenia offsetu (pomiędzy skrzyżowaniami bądź od skrzyżowania wiodącego), jak również pomiędzy różnymi punktami w programie sygnalizacji (początek sygnału zielonego, początek sygnału żółtego inne punkty w programie).

Na rysunku 2.1.2. występują następujące błędy:

- brak torów jazdy prowadzonych na wszystkie pasy ruchu,
- przykład prowadzenia torów jazdy i oznaczania punktów kolizji jest elementarny, zasadne byłoby zaprezentowanie punktów kolizji na bardziej skomplikowanym skrzyżowaniu,
- stosowane symbole punktów są bardzo duże, co obniża dokładność obliczeń czasów międzyzielonych metodą ręczną (bez użycia komputera).

Na rysunku 2.2.1.a występuje pojęcie „schemat skrzyżowania”, choć projekt powinien być wykonywany na planie sytuacyjnym w odpowiedniej skali. Na rysunku 2.2.1.b. występuje podwójne oznaczenie sygnalizatora w różnych grupach – sygnalizator S-2 jest w świetle przepisów jednym sygnalizatorem i powinien posiadać ten sam numer przy paskach odpowiadających grupom 4K i 10S. Zasadne jest również przeniesienie na tym rysunku numeracji sygnalizatorów na lewą stronę (obok numeracji grup sygnałowych), co poprawi czytelność rysunku. Rysunek nie posiada jednosekundowej skali czasu, niezbędnej do właściwej analizy programu sygnalizacji świetlnej. Zasadne jest również zalecenie umieszczania programów sygnalizacji w projekcie w wersji czarno-białej, ze względu na koszty kopiowania projektów podczas eksploatacji sygnalizacji. Występuje niespójność rysunku 2.2.1.a z innymi rysunkami – na rysunku występują sygnalizatory K1a i K1b, a w programie K1 i K1p.

Na rysunku 2.2.1.c błędnie oznaczono sygnał czerwono-żółty. Oznaczenia sygnałów znajdują się w dalszej części Rozporządzenia [1], przez co schematy mogą być nieczytelne dla osób, które nie zapoznały się z dalszymi rozdziałami. W grupie 10S przewidziano wyświetlanie sygnału czerwonego za pomocą jednokomorowego sygnalizatora z zieloną soczewką, co jest istotnym błędem. Moc swoją zachowują również uwagi do rysunku 2.2.1.b. Zaznaczony na rysunkach 2.2.1.a. i 2.2.1.b. czas międzyzielony powinien być oznaczony jako odnoszący się do dwóch grup, choć nie jest zasadne pokazywanie tej wielkości na programie sygnalizacji.

Na rysunku 2.2.1.d. brakuje opisu grup sygnałowych, północy oraz nazw ulic/dróg – stanowi to istotne utrudnienie w analizie schematu. Na rysunku 2.3.2 (choć w załączniku 3 do [1] nie ma rozdziału 2.3) przedstawiono fazy ruchu. W praktyce nie przedstawia się strumieni na planie skrzyżowania (w sygnalizacjach zależnych od ruchu z kilkunastoma fazami spowodowałoby to znaczące zwiększenie powierzchni rysunku i obniżenie jego czytelności) oraz nie przedstawia się zwykle strumieni oczekujących – ich umieszczenie pogarsza czytelność rysunku (uwaga dotyczy również rysunku 2.2.1.d.).

### **3. Warunki techniczne**

W części dotyczącej warunków technicznych zakazano stosowania jakichkolwiek rozwiązań niewymienionych w punkcie 10. W sytuacji, gdy nie można opisać sposobu korzystania z drogi za pomocą znaków określonych w przepisach, dopuszczone jest stosowanie znaków z napisami. Rozwiązanie takie przedstawiono w §1 ust. 4 Rozporządzenia Ministrów Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002 r. w sprawie znaków i sygnałów drogowych, Dz. U. 170 poz. 1393 z 2002 roku. Podobnie w przypadku urządzeń bezpieczeństwa ruchu możliwe jest stosowanie innych urządzeń niż umieszczone w załączniku 4 do „Warunków technicznych”, pod warunkiem uzyskania certyfikatu na znak bezpieczeństwa lub aprobaty technicznej wymaganej odrębnymi przepisami i określenia zasad ich stosowania. Zasadne jest rozważenie możliwości udzielania odstępstw dla nietypowych sytuacji geometrycznych różnych obiektów, wraz z zasadami możliwości realizacji odstępstwa.

#### **3.1. Pojęcia podstawowe**

Pojęcie elementu wsporczego należy zastąpić pojęciem konstrukcji wsporczej, gdyż składa się ona z wielu elementów (maszt, wysięgnik, konsola, fundament, śruby, podkładki itp.).

W definicji symbolu konieczne jest uwzględnienie kresek i kropek stosowanych w sygnalizatorach tramwajowych oraz dla pojazdów transportu publicznego.

W definicji detektora należy dopuścić stosowanie detektorów ręcznych dla rowerzystów – rozwiązanie takie pozwoli zmniejszyć koszty sygnalizacji świetlnej.

W praktyce sygnalizatory przy wyjazdach straży pożarnej są innego typu i pracują w innej sekwencji niż sygnalizatory na przejazdach kolejowych – stosowane są sygnalizatory dwukomorowe, z sygnałem czerwonym i żółtym.

#### **3.2.2. Sygnalizatory ogólne do kierowania ruchem**

W punkcie tym brakuje możliwości stosowania sygnalizatorów o średnicy soczewek 200 mm na skrzyżowaniach z wyspą centralną (i innych, gdy występują strumienie sterowane za pomocą więcej niż 1 grupy sygnałowej) poza obszarem zabudowanym oraz na drogach stanowiących podstawowy układ komunikacyjny. Brak zapisów o pomocniczym charakterze sygnalizatorów o średnicy 100 mm i związanych z tym wymaganiami bezpieczeństwa (nadzór sygnałów czerwonych).

#### **3.2.2. Sygnalizatory kierunkowe do kierowania ruchem**

Brakuje możliwości stosowania sygnalizatorów pomocniczych, o średnicy soczewek 100 mm z symbolami – są stosowane w innych krajach.

### **3.2.7. Sygnalizatory nadające sygnały dla pieszych i rowerzystów**

Sygnalizator dla pieszych i rowerzystów wymieniony w tym punkcie nie posiada swojego oznaczenia (w praktyce jest stosowane S-5/6) oraz symbolu do zastosowania na planach sytuacyjnych. Istnieje również wątpliwość w zakresie stosowania takiego sygnalizatora związana z definicją grupy sygnałowej. Zastosowanie takiego sygnalizatora nie poprawia efektywności sterowania ruchem, a małe symbole są źle widoczne przez pieszych – około 30% pieszych powyżej 60. roku życia niewłaściwie rozpoznaje symbole znajdujące się na tym sygnalizatorze.

Nie określono wzorów sygnalizatorów „zablokowanych” z przyciskami, rowerzysta nie spodziewa się sygnalizatora w takim miejscu. Zasadne wydaje się zrezygnowanie z takich sygnalizatorów.

### **3.2.8. Sygnalizatory nadające sygnały dla kierujących tramwajami**

Nie określono symbolu dla sygnalizatora SB bez tabliczki „BUS” na planie sytuacyjnym oraz oznaczenia cyfrowo-literowego – dotyczy również sygnalizatorów kierunkowych. Brak rozróżnienia symbolami sygnalizatorów kierunkowych z komorą ze strzałką oraz z tabliczkami

### **3.2.9. Sygnalizatory nadające sygnały dla kierujących autobusami**

Nie przewidziano sygnalizatorów kierunkowych dla kierujących autobusami.

### **3.2.10. Sygnalizatory nadające sygnały dla kierujących pojazdami stosowane na przejazdach tramwajowych**

Zapis tego punktu jest sprzeczny z innymi zapisami załącznika 3 do [1]. Nie można objąć sygnalizacją tylko części strumieni ruchu (np. tramwai). Stosowanie tego sygnalizatora jest bezcelowe, gdyż sygnał żółty pulsujący może być zastąpiony sygnałem zielonym, co poprawia płynność ruchu. Jedyne wyjątek, to przejazdy tramwajowe poza skrzyżowaniami, w ciągu których występują zjazdy indywidualne – w takim przypadku może być zasadne zastosowanie takiego sygnalizatora i brak wprowadzenia sygnalizacji dla zjazdów.

### **3.3.1. Wymagania funkcjonalne dla urządzeń sterujących**

W wymaganiach dla sterowników sygnalizacji nie powołano się na odpowiednie normy wskazujące wymagania dla sterowników sygnalizacji związane z bezpieczeństwem (PN- EN 12675:2002, PN-EN 50556:2011).

W układach nadzoru sygnalizacji nie wymieniono:

- układu nadzoru poprawności realizowanej sekwencji sygnałów,
- układu nadzoru realizacji czasów minimalnych,
- układu wykrywającego sygnały sprzeczne „tzw. choinka”.

Zasadne byłoby również wprowadzenie wymagania obowiązku stosowania układu umożliwiającego obniżenie luminancji sygnałów w miejsce istniejącego zalecenia – jest to szczególnie ważne w przypadku sygnalizatorów LED.

Nie wprowadzono również zapisu uniemożliwiającego zdalną zmianę parametrów odpowiedzialnych za bezpieczeństwo (np. definicje wejść i wyjść, typy grup sygnałowych, zmiana czasów międyzielonych).

### **3.3.2. Wymagania funkcjonalne dla komór sygnałowych**

W wymaganiach dla sygnalizatorów nie powołano się na odpowiednie normy określające wymagania dla sygnalizatorów (PN-EN 12368:2009).

Niezrozumiałe jest określenie „wyjątkowo 5 komór” – sygnalizator S-2 z pięcioma komorami jest normalnym sygnalizatorem i nie ma potrzeby wyróżniania go w tej części przepisów.

Nie uwzględniono, że norma PN-EN 12368:2009 dopuszcza 10% tolerancję średnicy soczewek.

Nie należy umieszczać w sygnalizatorach dodatkowych urządzeń – głośników urządzeń akustycznych. Wykonywanie dodatkowych otworów w sygnalizatorach obniża ich stopień ochrony (IP).

### **3.3.3. Wymagania funkcjonalne dla wyświetlaczy prędkości zalecanej**

Wyświetlacze nie mają większego praktycznego znaczenia dla sterowania ruchem drogowym. – do rozważenia usunięcie punktu.

### **3.3.4. Wymagania funkcjonalne dla urządzeń detekcyjnych**

Zbędne jest wymaganie umieszczenia na detektorze nadjezdniowym świetlnego sygnału widocznego przez obsługę, potwierdzającego wykrycie pojazdu. Jest to niemożliwe do realizacji w przypadku detektora obsługującego wiele pól detekcji.

#### **3.3.5.1. Przyciski dla pieszych**

Zasadne jest zalecenie stosowania przycisków po dwóch stronach przejścia dla przejść o dużej szerokości.

#### **3.3.5.2. Sygnalizatory akustyczne dla pieszych**

Brak ujednoczenia stosowanych sygnałów – dopuszczalne są bardzo duże różnice w sygnałach nawet na jednym obszarze.

Nie określono wymagania generowania potwierdzenia akustycznego przez urządzenie w przypadku współpracy urządzeń akustycznych z przyciskami.

#### **3.3.5.3. Sygnalizatory wibracyjne**

Brak określenia warunków, w których należy stosować sygnalizację wibracyjną.

#### **3.3.5.4. Informacja dotykowa bierna**

Brak określenia wzorów symboli informacji dotykowej biernej.

#### **3.3.5.5. Automatyczne indywidualne systemy prowadzenia pieszych**

Brak określenia zasad działania urządzeń automatycznego indywidualnego prowadzenia pieszych. Nie określono również zasad bezpieczeństwa pracy takich urządzeń. Rozwiązania tego typu nie są stosowane w praktyce. Należy rozważyć likwidację stosowania takich urządzeń lub przeprowadzenie szczegółowych badań.

### **3.3.5.6. Ekranów kontrastowe**

Występują błędy w rysunkach konstrukcyjnych ekranów kontrastowych, niemożliwe jest ich zastosowanie dla niektórych typów sygnalizatorów (np. sygnalizator SB bez tabliczki „BUS”, kierunkowy, czterokomorowy, z soczewkami Ø300 mm i inne przypadki). Zasadne wydaje się dopuszczenie do stosowania nad wlotami ekranów kontrastowych o szerokości 650 mm.

W drugim akapicie występuje niezgodność zasad stosowania ekranów kontrastowych obok jezdnii – zastosowane jest sformułowanie „zaleca się”, a w akapicie 1 „dopuszcza się w uzasadnionych przypadkach”.

## **4.1. Zasady ogólne**

W punkcie tym istnieje zapis, że Sygnały dla kierujących pojazdami przeznaczone są dla wszystkich uczestników ruchu, o ile nie są dla nich zastosowane sygnały wymienione w lit. a d., co może sugerować konieczność stosowania się do nich pieszych. Zapis ten wykracza poza delegację ustawową określoną w [3].

### **4.2.1. Sygnały o sekwencji podstawowej**

Brakuje zapisu wprost, że sygnał ogólny na wlocie nie dotyczy relacji, dla których zastosowano sygnalizator kierunkowy. Opis sygnalizatora do zawracania (dot. rysunku 4.2.5.) nie jest uwzględniony w [4], co stanowi wykroczenie poza delegację ustawową określoną w [3]. Nie przedstawiono w formie rysunku symboli dla sygnalizatorów ze strzałką skierowaną w górę pod kątem 45°, co powoduje, że w praktyce nie są one stosowane. Niezrozumiałe jest zakazanie stosowania sygnalizatorów ogólnych i kierunkowych w sytuacji, w której sygnalizator kierunkowy wskazuje kierunek na wprost – takie rozwiązanie mogłoby w niektórych sytuacjach poprawić efektywność sterowania (np. zastosowanie sygnalizatora S-2), a byłoby czytelne dla kierujących. Nie można stosować sygnalizatora przedstawionego na rysunku 4.2.6. obróconego o 90° w prawo, co ogranicza możliwości w zakresie sterowania ruchem (są skrzyżowania, na których należałoby takie rozwiązanie zastosować). Nie przewidziano możliwości stosowania sygnalizatorów kierunkowych pomocniczych (Ø 100 mm). Nie przewidziano oznaczeń literowo-cyfrowych dla poszczególnych wariantów sygnalizatorów kierunkowych, co utrudnia wykonywanie dokumentacji projektowej.

### **4.2.2. Sygnał dopuszczający skręcanie w kierunku wskazanym strzałką**

W rozdziale tym nie określono, jaki układ komór powinien mieć sygnalizator dwukomorowy – sygnał czerwony oraz zielona strzałka. Czy powinien być to układ pionowy, czy też układ poziomy. Istnieje możliwość wyświetlania tego samego sygnału raz jako kolizyjny, a w innym okresie jako bezkolizyjny, co może powodować zagrożenie bezpieczeństwa ruchu i utrudnienia w prawidłowym rozumieniu sygnału dla kierujących. Zapisy o braku kolizyjności (usunięte w 2008 roku) są niespójne z pkt. 8.3.2, w którym zapisane są pary strumieni bezkolizyjnych.

### **4.2.3. Sygnały nadawane w sekwencjach innych niż podstawowa**

W punkcie tym nie uwzględniono stosowania sygnalizatorów S-4 w tunelach, przy wjazdach na parkingi wielopoziomowe oraz w miejscach poboru opłat. Nie zostały przedstawione wzory sygnałów przekazywane za pomocą znaków o zmiennej treści.

Zastosowanie sygnalizatora dwukomorowego (czerwony i żółty) budzi poważne wątpliwości. Stanem zasadniczym w takiej sygnalizacji jest sygnał żółty migający. Zobowiązuje on kierującego do upewnienia się, czy nie nadjeżdża tramwaj, co powoduje obniżenie

przepustowości w stosunku do zastosowania sygnału zielonego. Istnieje ryzyko, że kierujący po pewnym czasie zaczną traktować taki sygnał jak odpowiednik zielonego, co może powodować ryzyko kolizji z innymi uczestnikami ruchu. Rozwiązanie to w żadnym stopniu nie poprawia efektywności sterowania ruchem. Nie jest również określony sposób sterowania strumieniami pieszych w przypadkach przejazdów tramwajowych z takimi sygnalizatorami. W związku z tym zasadna jest rezygnacja ze stosowania takich rozwiązań z dopuszczeniem ich jedynie w przypadku występowania zjazdów na odcinku przejazdu tramwajowego, które nie są obejmowane sygnalizacją lub innych szczegółowych przypadkach.

W opisie sygnalizacji przy wyjazdach pojazdów uprzywilejowanych należy uwzględnić krótszy czas trwania sygnału żółtego migającego niż w przypadku programu startowego (180 s to zbyt długi okres w przypadku wyjazdu pojazdu uprzywilejowanego).

#### **4.2.4. Sygnał ostrzegawczy**

W punkcie tym wymieniono stosowanie sygnalizatorów ostrzegawczych podczas realizacji robót w pasie drogowym, które są opisane w załączniku nr 4 (Urządzenia bezpieczeństwa ruchu). Zasadne wydaje się uporządkowanie tych zapisów i umieszczenie w części dotyczącej sygnalizacji świetlnej wyłącznie sygnalizacji ostrzegawczej stosowanej jako odrębne urządzenie.

W części dotyczącej sygnalizatora z sylwetką pieszego umieszczono zapis o przejściu niewidocznym dla kierujących – jest to nieprawidłowy zapis. Kierujący, który nie widzi przejścia nie może ustąpić pierwszeństwa pieszym na nim się znajdującym. Zapis ten powinien dotyczyć przejść odsuniętych bądź takich, na których dodatkowa sygnalizacja powinna być zastosowana ze względu na bezpieczeństwo pieszych (np. skrzyżowanie typu „T”, brak ruchu z kierunku przeciwnego). Do rozważenia należy pozostawić kwestię stosowania sygnalizatora pulsującego w przypadku późniejszego wyświetlenia sygnału zezwalającego dla pieszych w stosunku do grupy sygnałowej kolizyjnej. Nie określono symbolu literowo-liczbowego takiego sygnalizatora, jak również symboli do stosowania na planach sytuacyjnych.

#### **4.4. Sygnały dla rowerzystów**

Nie przewidziano stosowania sygnalizatorów dla rowerzystów (kierujących rowerami) poruszających się po pasach ruchu dla rowerów. Sygnalizatory takie zostały przewidziane w nowelizacji rozporządzenia, która była procedowana przez MliR w czasie prac nad warunkami technicznymi. Treść tego projektu zmieniała się wielokrotnie podczas prac, więc w niniejszej analizie przedstawiono wyłącznie rozwiązania umieszczone w obowiązujących przepisach. Szczegółową analizę zapisów projektu aktu zmieniającego zawarto w tomie II w części III, przy sygnalizatorach dla kierujących rowerami.

#### **4.5. Sygnały dla pieszych i rowerzystów**

Sygnalizatory te nie mają nadanego symbolu literowo-cyfrowego, nie określono również symbolu do stosowania na planach sytuacyjnych. Nie zostały również określone zasady lokalizacji tego sygnalizatora w stosunku do przejść dla pieszych oraz przejazdów dla rowerzystów – sygnalizator dla pieszych musi być umieszczony po prawej stronie przejścia, co powoduje dużą odległość od przejazdu dla rowerzystów. Stosowanie tego sygnalizatora nie powoduje poprawy efektywności sterowania ruchem. Symbole o małej wysokości nie są czytelne, osoby z wadami i chorobami wzroku mają problem z ich właściwym postrzeganiem. Zasadna wydaje się likwidacja tego typu sygnalizatora.



#### **4.6. Sygnały dla kierujących tramwajami**

W tekście tego punktu brakuje oznaczenia literowo-cyfrowego i symbolu sygnalizatora trzykomorowego bez tabliczki „BUS”. Niejasny jest zapis o stosowaniu tych samych sygnałów co w sygnalizatorze SB, podczas, gdy opis sekwencji nie zawiera sygnału w kształcie poziomej kreski i dwóch kropek (odpowiednik sygnału czerwono-żółtego). Nie występuje wzór symbolu strzałki dla górnej komory sygnalizatora STK. Nie określono wzoru ekranu kontrastowego dla sygnalizatora czterokomorowego STK Ø300 mm. Nie określono możliwości otwarcia ruchu tramwajowego we wszystkich relacjach (w lewo, na wprost i w prawo jednocześnie), istnieje w takim przypadku konieczność stosowania odrębnych sygnalizatorów.

Dla sygnalizatora STT nie określono sposobu przedstawiania sygnałów w diagramie programu sygnalizacji. Nie jest dopuszczone otwarcie ruchu we wszystkich relacjach, co w niektórych przypadkach może być uzasadnione względami ruchowymi. Nie określono symbolu sygnalizatora STT na planach sytuacyjnych. Nie określono zasad obliczania czasów międzyzielonych (sposób uwzględniania sygnału żółtego). W niektórych miastach do obliczeń uwzględnia się 3 s w przypadku jazdy na wprost i 0 s w przypadku relacji skrajnej. Regulacje zagraniczne dopuszczają 0 s w przypadku przystanku zlokalizowanego bezpośrednio przed sygnalizatorem.

#### **4.7. Sygnały dla kierujących autobusami**

Brak wzoru napisu BUS w przypadku, gdy jest on umieszczany w formie komory, a nie tabliczki. Nie przewidziano możliwości zastosowania sygnalizatorów kierunkowych dla kierujących autobusami.

### **5.1. Zasady podziału sygnalizacji**

Podziały sygnalizacji nie są ważnym elementem „warunków technicznych”, gdyż zasada funkcjonowania sygnalizacji świetlnej jest w każdym przypadku taka sama – rozdzielanie w czasie strumieni ruchu uznanych za kolizyjne o niedopuszczalnym jednoczesnym zezwoleniu na ruch. Poszczególne kryteria podziałów zostały opisane w kolejnych punktach

### **5.2. Podział ze względu na przeznaczenie**

Podziały sygnalizacji nie są ważnym elementem „warunków technicznych”, gdyż zasada funkcjonowania sygnalizacji świetlnej jest w każdym przypadku taka sama – rozdzielanie w czasie strumieni ruchu uznanych za kolizyjne o niedopuszczalnym jednoczesnym zezwoleniu na ruch. W związku z tym poszczególne obiekty różnią się zasadami sterowania, natomiast nie można wyróżnić np. oddzielnej sygnalizacji dla pieszych w stosunku do sygnalizacji dla kierujących tramwajami – są to różne grupy sygnałowe i sygnalizatory funkcjonujące w ramach jednego systemu sygnalizacji świetlnej w obrębie obiektu sterowanego (np. skrzyżowania).

W przypadku sygnalizacji na skrzyżowaniu nie zapisano, że wszystkie rodzaje sygnalizacji na skrzyżowaniu muszą być połączone w jeden program sygnalizacji – w świetle obowiązujących zapisów sygnalizacja dla rowerzystów bądź pieszych jest oddzielną kategorią w stosunku do sygnalizacji na skrzyżowaniu. Definicja sygnalizacji „dla pieszych” bądź „dla rowerzystów” nie obejmuje innych uczestników ruchu, którzy również podlegają sterowaniu. W ramach sygnalizacji ostrzegawczej umieszczono lampy ostrzegawcze umieszczone na barierach, które powinny być umieszczone w części dotyczącej urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego. Sygnalizacja dla ruchu wahadłowego mieści w się w definicji sygnalizacji na skrzyżowaniu – istnieją w niej „co najmniej 2 strumienie kolizyjne pojazdów”. Nie określono do jakiej grupy zaliczyć sygnalizację wahadłową na odcinku obejmującym skrzyżowanie (czy do sygnalizacji

na skrzyżowaniu czy do wahadłowej). Przytoczone powyżej przykłady niejasności świadczą o tym, że podział ten jest zbędny i zasadna jest jego likwidacja, przy jednoczesnym określeniu zasad sterowania ruchem dla każdego z obiektów w nim wymienionych.

### **5.3. Podział ze względu na powtarzalność pracy**

Podział na sygnalizację cykliczną i acykliczną jest podziałem poprawnym, jednak występują niejasności w zakresie zaliczania poszczególnych rodzajów sygnalizacji do tych grup. Zasadne jest uporządkowanie i ujednoznaczenie klasyfikacji, możliwie przy zachowaniu znaczenia aktualnych definicji.

### **5.4. Podział ze względu na trwałość instalacji**

Wprowadzono podział na sygnalizację stałą, tymczasową i przenośną ale nie określono w „warunkach technicznych” odrębnych wymagań dla poszczególnych rodzajów sygnalizacji świetlnej. W rozdziale 5.4. nie przedstawiono definicji sygnalizacji przenośnej, choć jest wymieniona w rozdziale 5.1.

### **5.5. Podział ze względu na współpracę z innymi sygnalizacjami**

Podział ze względu na współpracę z innymi sygnalizacjami jest potrzebny, niemniej należy go dostosować do stosowanych obecnie rozwiązań i wyróżnić:

- sygnalizację odosobnioną,
- sygnalizację skoordynowaną liniowo,
- sygnalizację skoordynowaną sieciowo.

## **6.1. Zasady ogólne**

Brak zapisów, że sygnalizacja nie może być stosowana jako substytut braku możliwości określenia pierwszeństwa za pomocą znaków bądź przepisów ogólnych – zawsze powinna być możliwość jednoznacznego określenia pierwszeństwa w przypadku wyłączenia sygnalizacji świetlnej (nie dotyczy tramwajowych odcinków jednotorowych).

### **6.2.1.1 Zasady ogólne**

Nie określono jak należy traktować nieeksploatowane liniowo relacje tramwajowe na skrzyżowaniu i w jaki sposób uwzględniać je w sygnalizacji świetlnej (czy muszą być obsługiwane w każdym cyklu w programie sygnalizacji). Zapis o objęciu sygnalizacją wszystkich strumieni jest nieścisły: z jednej strony pojawiają się sugestie objęcia sygnalizacją kolizji pieszych z rowerzystami, a z drugiej strony wiele zarządów dróg i organów zarządzających ruchem oczekuje braku sygnalizacji na wlotach dróg wewnętrznych i zjazdach w obrębie skrzyżowań, jak również brak przejść dla pieszych przez te zjazdy.

Stosowanie w rozdziale „Zasady szczegółowe” (6.2.) podrozdziału „Zasady ogólne” (6.2.1.1.) wydaje się być niezrozumiałe dla czytelnika.

### **6.2.1.2. Stosowanie sygnału ogólnego i sygnału kierunkowego**

Nie określono w jaki sposób należy liczyć 3 pasy ruchu w przypadku, gdy na wlocie występuje wyspa kanalizująca ruch – czy te 3 pasy dotyczą całego wlotu, czy tylko grupy pasów oddzielonych wyspą. Nie określono jak należy rozumieć ruch z kierunku przeciwnego – czy dotyczy to tylko grup kołowych, czy również pieszych, rowerzystów i innych uczestników ruchu.

Nie uwzględniono podczas analizy konieczności wydzielania skrętów w lewo następujących czynników:

- dopuszczalnej prędkości na wlotach skrzyżowania,
- lokalizacji skrzyżowania w obszarze zabudowanym bądź poza tym obszarem,
- natężenia ruchu pojazdów skręcających,
- możliwości oczekiwania pojazdów skręcających na skrzyżowaniu (np. szeroki pas dzielący),
- liczby pasów na przeciwległym wlocie,
- możliwości zapewnienia bezpieczeństwa pojazdom skręcającym w inny sposób (np. podfaza bądź dłuższy czas międzycielony).

Określone w „warunkach technicznych” wymagania nie przystają do realiów dużych miast, z układem drogowym projektowanym na podstawie wcześniejszych przepisów. Projektant podczas projektowania nie ma możliwości doboru optymalnego rozwiązania, co powoduje pogorszenie warunków ruchu w przypadku opracowania nowego programu sygnalizacji.

Zapis o dwóch pasach przeznaczonych do skrętu w lewo jest nieprecyzyjny – należy go zmienić na „więcej niż jeden pas ruchu”, gdyż taki zapis obejmie również tzw. skręt „z półtora pasa” (pas wydzielony i pas mieszany), który również nie powinien być realizowany jako kolizyjny.

Nie jest zasadny obowiązek stosowania sygnalizatorów kierunkowych w przypadku stosowania tabliczki T-6a na wlocie – prawo stanowi jednoznacznie, że w takim przypadku ważniejsze od znaków są wskazania sygnalizatorów. Stosowanie takich rozwiązań rodzi duże problemy na niewielkich skrzyżowaniach, na których zastosowana jest tabliczka T-6a – powoduje to konieczność stosowania dodatkowych faz ruchu, co obniża efektywność sterowania ruchem.

### **6.2.1.3. Stosowanie sygnału dopuszczającego skręcanie w kierunku wskazanym strzałką**

Nie jest jasne określenie „zapewnienie bezpieczeństwa pieszym i pojazdom”, które zostało użyte w nowelizacji warunków technicznych z 2008 r. Ograniczenie stosowania sygnału dla jednego pasa ruchu, w przypadku gdy jest on bezkolizyjny, jest bezcelowe. Zasadne wydaje się wprowadzenie reformy sygnału dopuszczającego skręcanie w kierunku wskazanym strzałką i rozdzielenie go na dwa oddzielne sygnały:

- sygnał bezkolizyjny, stosowany gdy istnieje możliwość ruchu w prawo (w lewo) w fazie programu sygnalizacji – wstępnie proponowany sygnał w kształcie zielonej strzałki,
- sygnał kolizyjny, stosowany kolizyjnie w stosunku do pieszych, pojazdów i rowerzystów, którego eliminacja powoduje nieakceptowane przez uczestników ruchu zwiększenie strat czasu i długości kolejek – wstępnie proponowany sygnał w kształcie strzałki żółtej, migającej.

### **6.2.2. Stosowanie sygnalizacji ostrzegawczej**

Brakuje zapisu mówiącego, że sygnalizacja ostrzegawcza ciągle ostrzega o niebezpieczeństwie, a nie jest uruchamiana przez jego wystąpienie (np. pojawienie się pieszego). Może to powodować powstanie u kierujących odruchu warunkowego i w przypadku awarii sygnalizacji kierowca może być przekonany o braku wystąpienia sytuacji niebezpiecznej.

Istnieją również w tym punkcie informacje o sygnalizacji (lampach ostrzegawczych) na urządzeniach bezpieczeństwa ruchu, które powinny być umieszczone w części dotyczącej urządzeń bezpieczeństwa ruchu.

### **6.2.3. Stosowanie sygnalizacji określającej sposób korzystania z pasa ruchu**

Zakres stosowania sygnalizacji określającej sposób korzystania z pasa ruchu jest zbyt mały w stosunku do praktyki jej stosowania. Brakuje możliwości stosowania w tunelach oraz w miejscach poboru opłat.

### **6.2.4. Stosowanie sygnalizacji dla ruchu wahadłowego**

Kryteria stosowania sygnalizacji wahadłowej nie są odpowiednie – np. przy długości odcinka jednopasowego 500 m i natężeniu ruchu 499 pojazdów na kierunek nie jest obowiązkowe objęcie zwiężenia sygnalizacją świetlną. Nie uwzględniono również maksymalnej dopuszczalnej długości odcinka jednopasowego oraz długości cyklu programu sygnalizacji.

### **6.2.8. Stosowanie sygnalizacji dla pieszych i rowerzystów**

Tytuł punktu jest błędny, gdyż odnosi się on do przejść dla pieszych i przejazdów rowerowych, a nie samej sygnalizacji dla pieszych i rowerzystów. Sygnalizacja, w razie zastosowania, niezależnie od obiektu powinna obejmować rowerzystów i pieszych.

### **6.2.9. Stosowanie sygnalizacji dla kierujących tramwajami**

Rozporządzenie przewiduje obowiązek stosowania sygnalizatora kierunkowego (STK lub STT) dla tramwaju skręcającego, podczas gdy w praktyce stosuje się sygnalizatory ogólne (w programie sygnalizacji są one sterowane jako bezkolizyjne), gdy jest to jedyna relacja tramwajowa na wlocie. Niezrozumiała jest konieczność stosowania sygnalizacji akomodacyjnej (z uwzględnieniem definicji z punktu 5.3.) w przypadku, gdy steruje ona innymi strumieniami ruchu.

### **6.3.1. Zasady ogólne**

Zasady ogólne kryterium stosowania sygnalizacji świetlnej nie uwzględniają warunków ruchu na wlocie podporządkowanym jak również wykonywanych przez strumienie podporządkowane manewrów. Nie są również uwzględnione dopuszczalne prędkości (minimalne i maksymalne) dla których stosuje się sygnalizację świetlną. Nie uwzględniono potrzeby stosowania sygnalizacji świetlnej ze względu na występowanie transportu publicznego na kierunku podporządkowanym.

### **6.3.2. Kryteria cząstkowe dla skrzyżowań oraz 6.3.3. Kryteria cząstkowe dla przejść poza skrzyżowaniami**

Kryterium punktowe wymaga szczegółowej analizy i ewentualnej weryfikacji poszczególnych wartości. Na przykład uwzględnienia wyłącznie zdarzeń, których wystąpieniu może zapobiec sygnalizacja świetlna.

### **6.3.4. Kryterium łączne**

Dla przejścia dla pieszych nie jest możliwe osiągnięcie wartości kryterium łącznego przekraczającej 100 punktów, która jednoznacznie uzasadnia potrzebę budowy sygnalizacji świetlnej.

## **7.1. Zasady ogólne**

Symbole sygnałów są niejednoznaczne, gdyż nie przedstawiono ich na siatce programu sygnalizacji świetlnej:

- sygnał czerwony migający – nie jest znana szerokość kreski, częstotliwość występowania obiektów powinna wynosić 1 s dla zachowania jednoznaczności rysunku programu sygnalizacji,
- symbol sygnału żółtego migającego jest często rozciągany w sposób powodujący pomyłki z sygnałem żółtym,
- sygnał zielony migający powinien mieć wzór pozwalający na przedstawienie sygnału 4 s i 3 s,
- brak sygnału powinien mieć częstotliwość występowania obiektów 1s dla zachowania jednoznaczności przedstawienia w programie sygnalizacji.

Nie określono na jakich zasadach podejmuje się decyzję o kolorowym bądź czarno-białym przedstawieniu programu sygnalizacji świetlnej.

Na rysunku 7.1.3. istnieje bardzo dużo braków w zakresie przedstawienia sygnalizatorów. Wśród brakujących można wyróżnić między innymi:

- sygnalizator S-4,
- sygnalizator S-7,
- sygnalizator dwukomorowy czerwony+zielony,
- sygnalizator dwukomorowy czerwony+żółty,
- sygnalizator jednokomorowy ostrzegawczy, sygnalizator jednokomorowy czerwony (brak rozróżnienia pomiędzy symbolami),
- sygnalizator SB bez tabliczki BUS (ogólny i kierunkowy – zastosowanie do sterowania ruchem tramwaj),
- sygnalizator STT,
- sygnalizatory kierunkowe ze strzałką pod kątem 45°,
- sygnalizator pieszo-rowerowy.

Źle czytelne są symbole ekranu kontrastowego oraz przycisku dla pieszych. Nie występują symbole różnych typów masztów sygnalizacyjnych. Przedstawiono zbędne z punktu widzenia inżynierii ruchu rysunki detektora najeżdźniowego, podczas gdy nie został przedstawiony symbol pola detekcji takiego detektora, które ma istotne znaczenie. Do rozważenia likwidacja sygnalizatorów dla pieszych Ø 100 mm lub opracowanie odpowiedniego wzoru w rozdziale 10.

### **7.2.1. Warunki techniczne umieszczania sygnalizatorów**

Zasadne jest dopuszczenie większej wysokości montażu – ze względu na konstrukcję wysięgników wznoszących się od słupa oraz na potrzebę umieszczania sygnalizatorów nad siecią trakcyjną. Wysokość montażu jest pojęciem innym niż skrajnia budowli i nie może być używana zamiennie.

### **7.2.2. Zasady umieszczania sygnalizatorów w stosunku do drogi**

Odległości, z jakich powinny być widoczne sygnalizatory wydają się zbyt małe – szczególnie dla większych prędkości. Brak zapisu, że nadrzędną zasadą lokalizacji sygnalizatorów jest ich umieszczenie zapewniające czytelność sygnałów z odpowiedniej odległości oraz prawidłowe zrozumienie przez kierujących, jak również eliminację nieprawidłowego zrozumienia przez uczestników ruchu dla których nie są one przeznaczone.

Tabela 7.1.: brak możliwości montażu sygnalizatora dla tramwajów na innej wysokości, zapewniającej możliwość obserwacji z kabiny motorniczego. Nie uwzględniono również wymagań skrajni, które wymuszają niejednokrotnie montaż sygnalizatora tramwajowego nad sygnalizatorem dla pojazdów.

Odległości sygnalizatorów są nieprawidłowo odmierzane od toru, a nie od torowiska tramwajowego (są to różne pojęcia). Skrajnia pozioma w stosunku do toru tramwajowego nie jest zależna od promienia łuku – nie uwzględniono wymagań normy PN-K 92009:1998.

Tabela 7.2.: odległość maksymalna sygnalizatora obok wlotu wynosząca 4 m jest zbyt mała, często nie jest możliwe umieszczenie sygnalizatora w takiej odległości, a umieszczenie dalej nie wpływa negatywnie na czytelność wyświetlanych sygnałów. Maksymalna odległość sygnalizatora pomocniczego o średnicy  $\varnothing$  100 mm wynosząca 1,0 m również jest zbyt duża – w praktyce takie sygnalizatory są montowane od 2 do 4 m od linii zatrzymania. Nie określono również która krawędź linii zatrzymania nosi nazwę zewnętrznej (czy należy tę kwestię rozpatrywać od strony skrzyżowania czy też od strony kierującego?).

Zbyt mała jest wartość skrajni sygnalizatorów położonych przy drodze dla rowerów. Zbyt mała jest maksymalna odległość sygnalizatora dla pieszych bądź rowerzystów od krawężnika – w niektórych przypadkach, w sytuacji istnienia gęstego uzbrojenia podziemnego, nie ma możliwości ustawienia sygnalizatora przy krawędzi jezdni, a umieszczony dalej będzie również czytelny dla uczestników ruchu dla których jest przeznaczony. Brak nadrzędności kryterium właściwej widoczności sygnalizatorów nad innymi wymaganiami.

### **7.3.1. Wymagania ogólne**

Dla niektórych sygnalizatorów w [4] przewidziano dopuszczenie umieszczania po lewej stronie drogi, co jest sprzeczne z zapisem dotyczącym lokalizacji sygnalizatorów po prawej stronie. Nie przewidziano stosowania sygnalizatorów nad grupą pasów ruchu (nad częścią wlotu), co powoduje konieczność stosowania dużej liczby sygnalizatorów – w praktyce ten zapis jest niespektowany.

Rysunek 7.7.2. (błędny numer, niezgodny z numeracją rozdziałów: W tabeli 7.2 jest zapis o odległości sygnalizatora od osi toru min. 2,0 m, z kolei na rysunku jest 1,7 m. Rysunek nie uwzględnia przebiegu toru w planie (łuk, prosta), zasadne jest uwzględnienie wymagań normy PN-K 92009:1998.

W zapisie o dodatkowych sygnalizatorach, niepowtarzających sygnałów na wlocie, brakuje zapisu o konieczności lokalizacji sygnalizatorów w sposób zapewniający minimalizację prawdopodobieństwa wprowadzenia w błąd kierujących znajdujących się na wlocie (przykładowo sygnalizator na wysięgniku na wylocie jest często interpretowany przez kierujących na wlocie jako sygnalizator dla nich – w szczególności przy braku sygnalizatora na wysięgniku na wlocie). Brak zapisu, że kolejne sygnalizatory na skrzyżowaniu powinny mieć średnicę  $\varnothing 200$  mm.

Bezcelowy jest zapis o zakazie stosowania sygnalizatorów ogólnych i kierunkowych, jeśli sygnalizatory kierunkowe wskazują tylko kierunek na wprost. W niektórych przypadkach utrudnia to sterowanie ruchem na skrzyżowaniach. W praktyce martwy jest zapis o stosowaniu sygnalizatorów pomocniczych dla pieszych na wysokości 1,5 – 1,7 m, ze względu na brak wzorów i zapisów w innych częściach warunków technicznych. W rozdziale występuje używanie pojęcia „torowisko” w rozumieniu „toru” w opisie lokalizacji sygnalizatorów dla tramwaj.

Rysunek 7.3.1.: odległości lokalizacji sygnalizatorów względem przejść dla pieszych są bardzo restrykcyjne, zasadne jest dopuszczenie lokalizacji sygnalizatorów w większej odległości od krawędzi przejścia dla pieszych, jak również przy lewej krawędzi przejścia. Nie spowoduje to pogorszenia widoczności poszczególnych sygnałów, a ułatwi projektowanie i wykonywanie sygnalizacji świetlnych, jak również obniży koszty takich prac. Nie powinno się dopuszczać nieumieszczania sygnalizatorów (bądź samych słupków) przy zastosowaniu sygnalizacji zależnej od ruchu nawet na węższych pasach dzielących, bowiem istnieje ryzyko pozostania pieszego na takiej wyspie i nie będzie on miał możliwości zgłoszenia zapotrzebowania na sygnał zielony. Zasadna jest zmiana nierówności  $\leq$  lub  $>$  na  $\geq$  lub  $<$  przy określaniu granicznej szerokości azylu. Rysunek przedstawiający rozmieszczenie sygnalizatorów pomocniczych jest jedynym w „warunkach technicznych” miejscem ich przedstawienia. Nie określono wzorów barwnych, jak również zasad ich stosowania. Zalecenie dotyczące stosowania sygnalizatora pieszo-rowerowego znacząco obniża czytelność wyświetlanych sygnałów, w szczególności przez osoby z wadami i chorobami wzroku.

Rys. 7.3.3.: Przedstawiono rozwiązanie z dwoma pasami na wlocie, na którym sygnalizatory umieszczono tylko po prawej stronie. Rozwiązanie takie jest niebezpieczne, istnieje ryzyko zasłaniania sygnalizatorów przez pojazdy poruszające się prawym pasem. Na dolnym rysunku sygnalizatory rowerowe znajdują się w skrajni ścieżki rowerowej, znak C-13 wraz z masztem sygnalizatora tworzą tzw. „bramkę”, która optycznie zwęża drogę dla rowerów i utrudnia ruch rowerzystom.

### **7.3.2. Rozwiązania szczegółowe**

Zapis, że zasady lokalizacji sygnalizatorów dotyczą skrzyżowań jest zapisem bardzo ograniczającym zakres stosowania zasad. Powinny one dotyczyć wszystkich sygnalizacji świetlnych, również funkcjonujących poza skrzyżowaniami. Zapis o nakazie umieszczania sygnalizatora nad wlotem jednopasowym (z licznymi wyłączeniami) należy złagodzić, gdyż powoduje on podniesienie kosztów budowy sygnalizacji – zasadne jest zalecenie umieszczenia drugiego sygnalizatora nad wlotem lub obok wlotu (w układzie pionowym z sygnalizatorem pomocniczym  $\varnothing 100$  mm lub dwóch sygnalizatorów obok siebie na jednym maszcie).

Na wlotach wielopasowych należy wprowadzić zapis zalecający stosowanie w miastach sygnalizatorów nad częścią wlotu, co spowoduje zmniejszenie liczby sygnalizatorów i obniży koszty instalacji sygnalizacji, jak również poprawi estetykę miast. Należy również uregulować kwestię stosowania sygnalizatorów nad pasami ruchu i obok jezdni – zasadne wydaje się dopuszczenie stosowania sygnalizatorów również obok jezdni. Niezbędna jest likwidacja

zapisu dopuszczającego lokalizację sygnalizatorów tylko po prawej stronie na wlocie dwupasowym – jest to rozwiązanie bardzo niebezpieczne.

W zapisie o dodatkowych sygnalizatorach, niepowtarzających sygnałów na wlocie, brakuje zapisu o konieczności lokalizacji sygnalizatorów w sposób zapewniający minimalizację prawdopodobieństwa wprowadzenia w błąd kierujących znajdujących się na wlocie (przykładowo sygnalizator na wysięgniku na wlocie jest często interpretowany przez kierujących na wlocie jako sygnalizator dla nich – w szczególności przy braku sygnalizatora na wysięgniku na wlocie). Brak zapisu, że kolejne sygnalizatory na skrzyżowaniu powinny mieć średnicę  $\varnothing 200$  mm.

Nie określono w jaki sposób umieszczać sygnalizator ostrzegawczy z sylwetką pieszego – po jednej, czy po dwóch stronach, czy dopuszcza się lokalizację sygnalizatora za krawędzią przejścia bądź przejazdu dla rowerzystów. Nie określono jaki sygnał stosować w przypadku konfliktu ze strumieniem rowerowym (czy symbol pieszego, czy sygnał żółty migający bez symbolu). Należy również przereklamować rysunki 7.3.6. liberalizując możliwości lokalizacji sygnalizatorów, dopuszczając m. in. stosowanie sygnalizatorów ogólnych przy nienaturalnej strukturze kierunkowej.

Rysunek 7.3.7.: Występuje na rysunku znak (typu F-11) nieokreślony w załączniku nr 1, niezgodności z wcześniejszymi zapisami – sygnalizatory rozmieszczone jak dla naturalnej struktury kierunkowej, choć nie jest ona naturalna (rozmieszczenie jest logiczne i czytelne dla kierujących, ale niezgodne opisanymi wcześniej zapisami)

Rysunek 7.3.7., 7.3.8., 7.3.9., 7.3.11. – liczne braki w oznakowaniu poziomym.

Rysunek 7.9.10 – zastosowano wysięgnik niespotykany w praktyce (gięty w płaszczyźnie poziomej), przy nienaturalnej strukturze kierunkowej zastosowano rozmieszczenie sygnalizatorów jak dla naturalnej (rozmieszczenie jest logiczne i czytelne dla kierujących, ale niezgodne opisanymi wcześniej zapisami)

Rysunek 7.9.11.: Azyl, na którym umieszczono sygnalizator jest węższy niż 2 m (proporcja w stosunku do szerokości pasa znaku P-10), sygnalizatory dla tramwajów są umieszczone bardzo blisko sieci trakcyjnej, zastosowano wysięgniki gięte w płaszczyźnie poziomej, które nie są stosowane, sygnalizatory są umieszczone w skrajni, a nawet w osi toru tramwajowego, występują braki sygnalizatorów dla pieszych przechodzących przez torowisko tramwajowe.

Rysunek 7.3.12.: Rysunek do gruntownej poprawy lub wymiany na inny: występują sygnalizatory na wysięgniku bez ekranów kontrastowych, występują braki sygnalizatorów, w szczególności dla pieszych przez torowiska tramwajowe, lokalizacja sygnalizatorów i położenia wysięgników na masztach nie zapewniają optymalnej widoczności, sygnalizatory są ustawione w osi torów tramwajowych.

Rysunki 7.3.13. i 7.3.14.: Na sygnalizatorze S-7 na bramie i+2 wyświetlane są identyczne sygnały w kształcie żółtej strzałki, co powoduje ryzyko wystąpienia czołowego zderzenia pojazdów.

Tabela 7.3.: Brak odległości pomiędzy bramkami z sygnalizatorami S-4 i S-7 dla warunków miejskich; odległości dla prędkości 60 km/h są zbyt duże do zastosowania w mieście.



## **8.1. Zasady ogólne**

Nie określono pojęcia strumieni poruszających się po drodze podporządkowanej w programie startowym – czy obejmuje ono np. pieszych i rowerzystów. Nie uwzględniono w programie startowym dla skrzyżowań o złożonym układzie geometryczno-ruchowym (np. skrzyżowań z wyspą centralną) oczyszczania powierzchni akumulacji, co może powodować blokowanie się skrzyżowania. Zasadne wydaje się skrócenie sygnału żółtego migającego – obecnie stosowana wartość 180 s jest zbyt duża.

W programie końcowym konieczne jest uszczegółowienie, czy muszą być spełnione minima określone w wymaganiach formalnych dla programu sygnalizacji. Należy podzielić grupy na:

- kończące sygnałem czerwonym,
- kończące sygnałem czerwono-żółtym,
- kończące sygnałem zielonym, dla których nie upłynął czas minimalny sygnału zielonego,
- kończące sygnałem zielonym, dla których upłynął czas minimalny,
- kończące sygnałem zielonym migającym lub żółtym.

W zależności od wyświetlanego sygnału należy przewidzieć odpowiednią sekwencję w programie końcowym, uwzględniającą również odpowiednie oczyszczenie powierzchni akumulacji. Zasadne jest również wcześniejsze wygaszenie sygnałów czerwonych dla pieszych przed wyświetleniem sygnału żółtego migającego dla pojazdów. Wyświetlenie sygnału żółtego migającego na wlotach podporządkowanych powinno odbywać się z opóźnieniem w stosunku do kierunku głównego.

Należy również jednoznacznie określić, że dla autobusów i tramwaj (sygnalizatory SB bez tabliczki BUS) powinien być nadawany sygnał ostrzegawczy w postaci migających dwóch kropek. Należy zapisać, że program startowy i końcowy jest elementem projektu sygnalizacji świetlnej.

## **8.2. Wymagania formalne**

Długość sygnału żółtego wynosząca 3 s niezależnie od prędkości dopuszczalnej na wlocie jest mała, większość krajów europejskich w zależności od prędkości stosuje większe długości sygnałów żółtych. Jest to szczególnie istotne w przypadku pojazdów transportu publicznego. Zapis o długości sygnału zielonego powinien być rozszerzony na sygnał dopuszczający skręcanie w kierunku wskazanym strzałką – niektóre organy zarządzające ruchem interpretują „warunki techniczne” w sposób niewskazujący wymagań dla minimalnego czasu trwania „zielonej strzałki”. Niezrozumiałe jest zróżnicowanie minimalnych czasów trwania sygnałów w sygnalizacji cyklicznej oraz w sygnalizacji zależnej od ruchu – wartości te związane są z procesem ruchu drogowego, a nie realizowanym sposobem bądź algorytmem sterowania. Nie są ustalone kryteria stosowania prędkości 1,0 m/s przy obliczaniu czasu przejścia przez pieszych. Nie określono maksymalnej długości cyklu programu sygnalizacji (bądź zalecenia w tej kwestii). Nakaz przydzielenia w sygnalizacji cyklicznej sygnału dla każdego strumienia ruchu powoduje znaczące problemy w przypadku nieużywanych liniowo relacji tramwajowych. Nie określono wymagań formalnych dla sterowania ruchem na jednotorowych liniach tramwajowych.

### **8.3.1. Czynniki programowe warunkujące bezpieczeństwo**

Pominięto wiele czynników wpływających na bezpieczeństwo programu sygnalizacji np. właściwego sterowania strumieniami kolizyjnymi o dopuszczalnym jednoczesnym zezwoleniu na ruch, właściwym sterowaniem powierzchniami akumulacji na skrzyżowaniu. Nie określono sposobu zapewnienia bezpieczeństwa podczas sterowania ruchem na jednotorowych liniach tramwajowych.

### **8.3.2. Tworzenie podstawowych faz ruchu**

Wymagania dotyczące par strumieni kolizyjnych o dopuszczalnym jednoczesnym zezwoleniu na ruch (nazwa kolizyjnych współbieżnych jest krótsza i łatwiejsza do zrozumienia) są niekorzystne. Istnieją skrzyżowania z przesuniętymi wlotami dróg, na których nie jest możliwe spełnienie warunku wcześniejszego dojazdu strumieni jadących na wprost do punktu kolizji ze skręcającymi w lewo. W takim przypadku, w razie dobrej wzajemnej widoczności strumieni pojazdów, zasadne jest dopuszczenie zamiany zasady wcześniejszego dojazdu na zasadę równego startu strumieni ruchu.

Istotnym obniżeniem jakości sterowania jest brak możliwości wyświetlenia sygnału zielonego w grupie pieszej bądź rowerowej, gdy wyświetlany jest sygnał dla równoległej grupy kołowej. Należy rozważyć dopuszczenie późniejszego wyświetlenia sygnału, pod warunkiem osłonięcia go za pomocą sygnału ostrzegawczego od strony nadjeżdżających pojazdów.

Niezbędna jest gruntowna zmiana zapisu wykazu strumieni kolizyjnych:

- obecnie strumienie bezkolizyjne są określone przez podwójne zaprzeczenie (wykaz strumieni kolizyjnych „z wyjątkiem”),
- nie jest jednoznaczna kolizyjność sygnałów dopuszczających skręt w kierunku wskazanym strzałką, zasady określone w przepisach są różnie interpretowane przez organy zarządzające ruchem,
- w przypadku strumieni rowerowych konieczne są dwa warunki:
  - umieszczenie obok przejścia dla pieszych (co nie powinno mieć wpływu na rozpatrywanie dopuszczalności konfliktu strumieni),
  - umieszczenie względem przejścia dla pieszych od wewnętrznej strony skrzyżowania, co pogarsza warunki widoczności (ostry kąt pomiędzy przecinającymi się strumieniami) i wymusza wielokrotne przecinanie się drogi dla rowerów z pieszymi,
- bez powodu wprowadzono kolizyjność wydzielonego pasa ruchu z ruchem tramwajowym, co powoduje utrudnienia podczas tworzenia programów sygnalizacji świetlnej,
- nie jest dopuszczalny kolizyjny skręt tramwaju, choć dla takiego przypadku przewidziano zastosowanie specjalnego znaku w załączniku 1 (AT-5),
- nie jest uregulowana kwestia kolizyjności rowerzystów poruszających się po pasie ruchu dla rowerów.

### **8.3.3. Zabezpieczenie sygnałów**

Zapisane wymagania dotyczące nadzorów sygnałów czerwonych są nieodpowiednie – mimo ich zachowania mogą występować sytuacje niebezpieczne, w których uczestnik ruchu nie widzi żadnego sygnalizatora wyświetlającego sygnał czerwony. Niezrozumiałe jest również zagadnienie zapewnienia bezpieczeństwa poprzez detekcję tramwajów – rozwiązanie to powinno być dopuszczone również dla innych pojazdów.

### **8.3.4. Długości czasów międzyzielonych**

Nie określono sposobu obliczania czasów międzyzielonych w przypadku gdy strumienie mają więcej niż jeden punkt kolizji. Zasadne jest rozróżnienie pojęć:

- minimalnego czasu międzyzielonego (wynikającego z obliczeń),
- rzeczywistego czasu międzyzielonego (stosowanego w programie sygnalizacji świetlnej).

Nie określono sposobu uwzględniania czasu trwania sygnału żółtego w sygnalizatorach pracujących według sekwencji, w których on nie występuje (sygnalizator dopuszczający skręt w kierunku wskazanym strzałką, sygnalizator STT). Zasadne jest wprowadzenie zasady, że minimalny czas międzyzielony między grupami kolizyjnymi powinien być nie mniejszy niż 1 – zawsze powinien być dodatni ze względu na stosowanie macierzy czasów międzyzielonych jako zapisu kolizji (również w niektórych sterownikach). Należy również wprowadzić zapis, że czas międzyzielony po grupie z sygnałem żółtym lub odpowiednikiem (kołowa, tramwajowa, autobusowa) nie może być krótszy niż czas trwania sygnału żółtego.

W opisie prędkości ewakuacji należy zawrzeć możliwość jej obniżenia ze względu na uwarunkowania miejscowe (rozwiązanie to poprawia bezpieczeństwo) i nakazać prowadzenie obliczeń z najmniejszą dopuszczalną w ciągu doby prędkością. We wzorze na czas dojazdu zasadne jest usunięcie składnika „+1”, który bez uzasadnienia skraca czasy międzyzielone. Wiele organów zarządzających ruchem stosuje bezpieczniejszy wzór, bez składnika „+1”. Zasadna jest również likwidacja wzorów do obliczania czasu dojazdu ze startu zatrzymanego, gdyż nie można udowodnić pewności istnienia na wlocie kolejki pojazdów na początku sygnału zielonego i określonych wartości przyspieszeń. Niezbędne jest usunięcie możliwości obniżania prędkości dojazdu – jest to rozwiązanie niebezpieczne, zawsze do obliczeń powinien być przyjmowany najgorszy przypadek, zakładający dojazd z maksymalną (spośród dopuszczalnych w ciągu doby) dopuszczalną prędkością. Błędem jest również narzucenie minimalnego czasu międzyzielonego pomiędzy pojazdami a pieszymi wynoszącego 4 s – taka wartość jest niemożliwa do uzyskania, gdyż czas ten zawsze będzie wynosił co najmniej 5 s.

### **8.4. Wymagania optymalizacyjne**

Wymagania optymalizacyjne sygnalizacji zapisane w obowiązujących „warunkach technicznych” dają bardzo szerokie pole do interpretacji. Konieczne jest uszczegółowienie zapisów, uwzględnienie wymagań polityki komunikacyjnej.

### **9.1. Zasady ogólne**

Należy jednoznacznie określić zakres i maksymalny okres pomiędzy czynnościami związanymi z konserwacją sygnalizacji świetlnej. Należy szczegółowo określić wymagania dotyczące pokrowców zakładanych na sygnalizatory i nakazać odłączenie zasłanianych sygnalizatorów. Zasadne jest również opracowanie procedur i wytycznych dotyczących czynności utrzymania sygnalizacji.

### **9.2. Dokumentacja pracy sygnalizacji**

Zasadne jest określenie wzoru dziennika eksploatacji.

## **10. Konstrukcje i wzory barwne**

Brak wzorów sygnalizatorów kierunkowych o średnicy  $\varnothing 100$  mm.

Rys. 10.1. Brak wzorów sygnalizatorów z symbolami obróconymi o  $45^\circ$  i  $90^\circ$  (i zapisu o kącie  $45^\circ$  w podpisie do rysunku).

Rys. 10.2., 10.3. oraz 10.6. Nie zapisano względem jakiej osi należy odbić rysunek symbolu (oś pionowa).

Tabela 10.1. Brak możliwości stosowania sygnałów o innym rozmiarze urządzenia wyświetlającego (znaku o zmiennej treści) przy zachowaniu wymiarów sygnału.

Brak wzoru strzałek dla sygnalizatora STK ( $\varnothing 200$  i  $\varnothing 300$  mm). Brak strzałki dopuszczającej jazdę we wszystkich kierunkach. Brak wzoru napisu BUS do komory sygnalizatora SB. Brak wzorów ekranów dla sygnalizatorów czterokomorowych STK, w ekranie z rysunku 10.25. o szerokości 800 mm nie mieści się sygnalizator. Obliczenia dla powszechnie stosowanego sygnalizatora „Mondial” produkcji Futurit (Austria): połowa szerokości komory  $\varnothing 300$  mm (180 mm) powiększona o szerokość komory  $\varnothing 200$  mm (280 mm) daje odległość prawej krawędzi sygnalizatora od osi wynoszącą 460 mm, oś sygnalizatora jest oddalona od prawej krawędzi ekranu o  $800 - 320 = 480$  mm. Obramowanie ekranu ma szerokość  $20 + 40 = 60$  mm, co oznacza, że sygnalizator krawędzią jest zlokalizowany w obramowaniu ekranu.

#### **10.4.1.1. Literatura do rozdziału 10.4.1.**

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. 220 poz. 2181 z 2003 r. z późn. zm.)
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem (Dz. U. 177 poz. 1729 z 2003 r.)
3. Ustawa Prawo o ruchu drogowym (Dz.U. poz. 1137 z 2012 r., z późn. zm.)
4. Rozporządzenie Ministrów Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002 r. w sprawie znaków i sygnałów drogowych. Dz. U. Nr 170, poz. 1393, z późn. zm.

## **10.4.2. Drogowa sygnalizacja świetlna – uwagi dotyczące sterowania na przejazdach kolejowych oraz w sąsiedztwie przejazdów kolejowych**

### ***1.1. Postanowienia wstępne***

Nie wydaje się słuszne ograniczenie zawartości tego załącznika w odniesieniu do przejazdów kolejowych jedynie do kształtu i znaczenia sygnałów, co i tak stanowi wykroczenie poza delegację ustawową. Zasadniczo, wszystkie wymagania dotyczące sygnalizatora drogowego z wyjątkiem parametrów ściśle technicznych, związanych z konkretnym typem urządzeń i wymagań specyficznych dla systemu kolejowego powinny być zawarte w tym załączniku, choćby jako powtórzenie wymagań z Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 26 lutego 1996 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych z drogami publicznymi i ich usytuowania (Dz. U. z 1996 r. Nr 33 poz. 144, z późn. zm.), choć raczej tamto rozporządzenie powinno powtarzać wymagania określone pierwotnie w niniejszym załączniku. Dotyczy to w zasadzie wszystkich wymagań zawartych w tym załączniku, w szczególności parametrów świetlnych sygnalizatora (np. barwy, jasności, częstotliwości migania), ekranów kontrastowych, umieszczenia głowicy na maszcie i lokalizowania przy przejeździe.

Braki te utrudniają także w szczególności wprowadzenie systemu sygnalizacji drogowej powiązanej z informacją o zbliżaniu się pojazdu szynowego, pochodzącej z systemu kolejowego i wspólnego systemu sygnalizacji drogowej i przejazdowej, powiązanych ze sobą.

### ***3.1. Pojęcia podstawowe***

Brakuje opisu adekwatnego dla ekranu kontrastowego, stosowanego dla sygnalizatora przejazdowego, zwanego także w opisach urządzeń zabezpieczenia przejazdów kolejowych „tarczą tłową”, który albo jest:

- czarnym kołem dla sygnalizatora przejazdowego z jednym światłem (rozwiązanie sukcesywnie wycofywane) lub z dwoma pojedynczymi światłami,
- z zaokrąglonymi bokami, prawym i lewym, dla sygnalizatora z dwoma światłami,
- trójkątem równobocznym z jednym wierzchołkiem skierowanym w dół i z zaokrąglonymi narożnikami dla sygnalizatora z trzema światłami: dwoma czerwonymi i jednym białym, który jest planowany do wprowadzenia jako opcja.

Ekran te nie mają białego obrzeża, natomiast wyposażone są w odpowiednie daszki nad światłami. Elementu daszka brakuje również w opisie dla wszelkich sygnalizatorów.

Brak jest zapisu o ekranach kontrastowych dla sygnalizatorów stosowanych na wyjazdach, ruchomych mostach, promach itp., podobnych do sygnalizatorów przejazdowych.

### ***3.2.11. Sygnalizatory nadające sygnały zakazujące wjazdu umieszczane na przejazdach kolejowych, w miejscach wjazdu pojazdów uprzywilejowanych, wjazdach na ruchome mosty i promy itp. oraz 4.2.3. Sygnały nadawane w sekwencjach innych niż podstawowa***

W podpunktach tych połączono sygnalizatory stosowane na przejazdach kolejowych i w miejscach wjazdu pojazdów uprzywilejowanych, wjazdach na ruchome mosty i promy itp. Zastosowanie sygnalizatorów na przejazdach nie jest ograniczone od pozostałych, np. w postaci podpunktów, skutkiem czego brak jest możliwości zróżnicowania opisu dla tych zastosowań.

Odnosnie sygnalizatorów przejazdowych, stosowanie pojedynczego światła czerwonego migowego powinno być wymienione jedynie jako rozwiązanie dozwolone czasowo, do chwili wymiany urządzeń na dostosowane do aktualnych wymagań. Brak jest także uwzględnienia, jako opcja, sygnalizatora z trzecim światłem migowym koloru białego (o średnicy 200 mm), informującym o sprawności urządzeń zabezpieczających przejazd i możliwości jego bezpiecznego przekraczania.

#### **5.2.8. Sygnalizacja na przejazdach kolejowych**

W opisie przeznaczenia sygnalizatora na przejeździe kolejowym stwierdzono ogólnie o zatrzymywaniu ruchu „na czas związany z przejazdem pociągu...” przy braku elementów bardziej szczegółowego opisu, w zależności od wyposażenia przejazdu. W razie występowania zapór przeznaczeniem sygnalizatora w pierwszej fazie jego aktywności (świecenia) jest ostrzeżenie o rozpoczęciu opuszczania się zapór. Dla obu rodzajów wyposażenia przejazdu w urządzenia zabezpieczające, to jest dla przejazdu bez półzapór lub zapór albo z zaporami, przeznaczeniem sygnalizatora jest następnie zatrzymanie ruchu na czas przejazdu pociągu (na linii jednotorowej) lub pociągów (na liniach dwu- lub wielotorowych). Brak jest opisu przeznaczenia światła białego migowego, o ile będzie ono zastosowane. Jest nim przekazanie informacji o sprawności urządzeń zabezpieczających przejazd i tym samym możliwości bezpiecznego przekraczania skrzyżowania z torami.

#### **5.5. Podział ze względu na współpracę z innymi sygnalizacjami**

Brak jest zapisu sankcjonującego ewentualne wprowadzenie sygnalizacji drogowej, powiązanej z ruchem kolejowym w zakresie otrzymania z systemu kolejowego informacji o nadjeżdżających pojazdach szynowych. Celem takiego powiązania jest odpowiednie oddziaływanie na sygnalizację drogową, zapewniającego możliwość szybkiego opuszczenia przez pojazdy drogowe niebezpiecznej strefy na przejeździe kolejowym. Dotyczy to przejazdów kolejowych zlokalizowanych w pobliżu skrzyżowań wyposażonych w tak powiązaną sygnalizację świetlną.

#### **6.2.7. Stosowanie sygnalizacji na przejazdach kolejowych**

Brak jest bardziej szczegółowego opisu stosowania sygnalizacji na przejazdach przy zawarciu jedynie odesłania do odrębnych przepisów. Dla spójności dokumentu celowym byłoby zamieszczenie w tym podpunkcie odpowiednich zapisów, choćby jako przeniesienie z innych przepisów. Jednak ze względu na potrzebę zachowania spójności wszystkich sygnałów przekazywanych kierującym pojazdami drogowymi, wydaje się uzasadnione zawarcie w tym miejscu konkretnych wymagań, niezależnie od ich regulowania odrębnymi przepisami, nawet z wprowadzeniem nadrzędności wspólnych wymagań ogólnych.

#### **7. Zasady lokalizacji i umieszczania sygnalizatorów**

Brak jest regulacji dla sygnalizatorów przejazdowych. W szczególności brak jest symboli dla możliwych opcji takich sygnalizatorów, nie tylko w odniesieniu do przejazdów kolejowych, ale dla innych przypadków stosowania podobnych sygnalizatorów (wyjazdy, mosty promy itp.). Sygnalizatory przejazdowe nie mają nadanych oznaczeń dla ich możliwych wersji.

## **8. Program sygnalizacji**

Brakuje symbolu dla sygnalizatora ze światłem białym księżycowym migającym. Nie wprowadzono także symbolu literowo-cyfrowego dla sygnalizatorów stosowanych na przejazdach kolejowych.

## **9. Wymagania eksploatacyjne sygnalizacji**

Brakuje wymagań eksploatacyjnych dla sygnalizatorów przejazdowych. Podobnie jak zaznaczono dla poprzednich podpunktów, możliwe jest zarówno przeniesienie wymagań z przepisów odrębnych dla urządzeń przejazdowych jak i wprowadzenie wymagań o nadrzędnej randze, wspólnej dla wszystkich sygnalizatorów informujących użytkowników drogi, w tym dla sygnalizatorów przejazdowych.

## **10. Konstrukcje i wzory barwne**

Brakuje opisów i rysunków konstrukcji sygnalizatorów przejazdowych, w tym szczególnie sygnalizatorów z tarczą tłową dla dwóch światel czerwonych i dla trzech światel – dwóch czerwonych i trzeciego białego.

## **10.5. Warunki techniczne oraz warunki stosowania dotyczące urządzeń bezpieczeństwa ruchu**

Numeracja niniejszego podrozdziału odpowiada numeracji rozdziałów odpowiedniego załącznika do obowiązującego rozporządzenia.

### **10.5.1. Urządzenia bezpieczeństwa ruchu – uwagi do całości załącznika 4**

Tablice rozdzielające U-4 – trzy różne wysokości tablic. Najwyższe – 2m, przeznaczone dla robót drogowych w praktyce nie są stosowane, m.in. z racji niestabilności. W ich miejsce stosowane są np. tablice kierujące U-21.

Słupki przeszkodowe U-5 – brak określenia, kiedy stosować słupki zespolone ze znakiem C-9, na jakiej wysokości umieszczać znak C-9 (mały i średni) nad słupkiem, aby nie ograniczał wzajemnej widoczności pieszy-kierujący pojazdem. Brak możliwości stosowania znaku C-9 mini nad słupkiem U-5.

Tablice kierujące U-6 – zasady stosowania analogiczne jak dla słupków przeszkodowych U-5, stąd możliwość stosowania ich zamiennie. Brak wskazania kiedy stosować U-5, a kiedy U-6. W praktyce uznaniowe podejście zarządzających ruchem do stosowania urządzeń typu U-5 i U-6, a w konsekwencji np. przy analogicznych geometriach wysp uczestnicy ruchu napotykają albo U-5, albo U-6. Niezbędne jest ujednoczenie zasad stosowania urządzeń U-5 i U-6 (np. jedne w obszarach zabudowanych, a drugie poza nimi).

Słupki przeszkodowe U-12c – obecnie o wysokości 0,6 m – 0,8 m, są zbyt niskie i w niektórych przypadkach niewidoczne dla kierujących przy określonych manewrach, nie tylko cofania. Obecne konstrukcje samochodów osobowych mają niestety coraz mniej powierzchni przeszklonych, kosztem wzmocnienia słupków dachowych, obrysów okien w drzwiach. Ponadto słupki o wysokości 0,6 m mogą być także niebezpieczne dla pieszych (zbyt niskie). Proponuje się wysokość 0,9 m – 1,1 m.

Drogowe bariery ochronne U-14 – zmiany względem pierwotnej treści załącznika nr 4 były już wprowadzane, brak jednak odniesienia do zasad dopuszczenia do stosowania określonych typów barier jako certyfikowanych wyrobów budowlanych.

Osłony energochłonne U-15a i zabezpieczające U-15b – brak wskazania, kiedy stosować osłony energochłonne, a kiedy zabezpieczające. Ponadto aktualnie osłony energochłonne U-15a, podobnie jak drogowe bariery ochronne podlegają certyfikacji, a osłony zabezpieczające nie spełniają wymogów określonych dla osłon energochłonnych. Obecnie załącznik nr 4 dopuszcza stosowanie osłon zabezpieczających w postaci monobloków dociążonych wodą lub piaskiem, co nie zapewnia bezpieczeństwa użytkownikom dróg.

Progi zwalniające U-16 – zasady ich stosowania i wymiary (m.in. w przekroju) są ściśle określone, a głównie ograniczenia w stosowaniu poszczególnych typów, przy czym treść punktu 8 stanowi, że progi zwalniające można stosować wtedy, gdy inne metody ograniczenia prędkości jazdy pojazdów nie są skuteczne. W praktyce progi stosuje się jednak jako podstawowe urządzenie do ograniczenia prędkości jazdy pojazdów, a nie po wyczerpaniu „innych metod”, które nie zostały określone. Ponadto brak ograniczeń w stosowaniu „innych metod”, co przy braku doprecyzowania tego pojęcia powoduje podejmowanie różnych prób mniej lub bardziej skutecznych przez poszczególne organy zarządzające ruchem na drogach. W efekcie pojawiają się np. wyniesione powierzchnie skrzyżowań w stosunku do wlotów, różnego rodzaju wyspy przejezdne, szykany, itp. Brak przykładów (katalogu) „innych metod” skutkuje różnymi „eksperymentami” nie zawsze dostosowanymi do kategorii, klasy technicznej, czy funkcji drogi (ulicy). Przy opisie progów zwalniających są także przykłady oznakowania pionowego stosowanego na dojazdach do progów, które obejmują także ograniczenia prędkości jazdy m.in. do 20 km/h, bez ich odwołania po przejeździe przez próg, czy celowo ?

Progi podrzutowe U-17 – mogą być stosowane na drogach publicznych wyłącznie w rejonie przejść granicznych, jako elementy uzupełniające zapór U-13b. Zapisy słuszne, nie wymagają uzupełnienia.

Zapory drogowe U-20 – obecnie jest wymóg stosowania aż 4 różnych typów zapór, w zależności od ich lokalizacji. W praktyce stosowany jest powszechnie jeden typ, m.in. z uwagi na duże koszty, niewspółmierne do efektów, które można osiągnąć w inny sposób, np. zamiast stosować zapory U-20c, czy U-20d w celu „właściwego” zabezpieczenia pieszych (i rowerzystów) można stosować segmentowe ogrodzenia ażurowe (siatki) z umieszczonymi na nich zaporami U-20a (wzór podstawowy). Takie rozwiązania są obecnie stosowane w praktyce i lepiej zabezpieczają np. przed wejściem w rejon prowadzonych robót, czy wpadnięciem do wykopu. Ponadto wzór zapory U-20c określa jej długość na zaledwie 0,75 m, a wzór zapory U-20d – na 1,75 m. Stosując się do tak określonych wzorów niezbędna jest duża ilość podpór do ich posadowienia. Pozostałe zapory (U-20a i U-20b) mogą występować w długościach L od 0,75 m do 2,25 m.

Tablice kierujące U-21 – dopuszcza się stosowania na nich dodatkowo „światel ostrzegawczych U-35”, które mimo nadania im symbolu nie są ujęte (opisane) w załączniku numer 4.



Pachołki drogowe U-23 – opisane są pachołki o 4 różnych wysokościach (zalecane stosowanie wyższych niż standardowe 0,5 m). Brak wskazania kiedy można stosować pachołki o wysokości 0,3 m określone jako pomocnicze.

Separatory ruchu U-25 – m.in. mogą być ciągle lub punktowe, żółte lub białe. Brak wskazania, kiedy stosować ciągle, a kiedy punktowe oraz kiedy białe, a kiedy żółte. Zmiany związane z drogowymi barierami ochronnymi spowodowały umieszczenie w tym punkcie również separatorów dociążanych wodą lub piaskiem barwy białej i czerwonej, wcześniej (w treści „zasadniczej”) były to bariery U-14e. Brak tekstu jednolitego może wprowadzać w błąd i powodować nieporozumienia interpretacyjne.

## **10.5.2. Urządzenia bezpieczeństwa ruchu – uwagi dotyczące przejazdów kolejowych**

### ***1. Zasady ogólne***

Brakuje opisu innych urządzeń stosowanych dla zapewnienia bezpieczeństwa ruchu pieszych i pojazdów na jednopoziomowych skrzyżowaniach z torami kolejowymi poza urządzeniami rogatekowymi do zamykania ruchu, stosowanymi między innymi w obrębie przejazdów kolejowych. Wprawdzie w rozdziale 5.4. poruszono stosowanie ogrodzeń jako urządzeń do fizycznego prowadzenia ruchu w formie labiryntów kierujących odpowiednio ruch pieszych przez tory (bez jego zamykania lub z zamykaniem), lecz bez szczegółów. Wspomniany brak opisu dotyczy w szczególności separatorów lub wysp do uniemożliwiania lub utrudniania objeżdżania przez kierujących pojazdami opuszczonych zapór zamykających połowę drogi (wjazd na przejazd kolejowy) lub objeżdżania pojazdów oczekujących na zakończenie wyświetlania sygnału zabraniającego jazdę na sygnalizatorze przejazdowym oraz innych urządzeń możliwych do zastosowania na drogach w pobliżu przejazdów kolejowych. Tym samym występują w konsekwencji również braki odpowiednich opisów w poszczególnych podrozdziałach tego załącznika.

### ***2.1. Słupki prowadzące***

Brakuje zapisów o stosowaniu słupków prowadzących, stosowanych w strefie zbliżania się do przejazdu kolejowego (poza obszarem miejskim) na odcinku drogi nie należącej do zarządcy infrastruktury kolejowej. Celowe wydaje się zawarcie jednolitych wymagań dla całego odcinka zbliżania do przejazdu, spójnego z całym wyposażeniem drogi, niezależnie od odpowiedzialności za wykonanie i utrzymanie tych urządzeń.

### ***5.4. Ogradzenia***

Brakuje dokładniejszego opisu i rysunku poglądowego wyjaśniającego istotę labiryntów, budowanych z użyciem ogrodzeń, jako urządzeń do fizycznego prowadzenia ruchu pieszych przez tory (bez jego zamykania lub z zamykaniem). Celem tym jest wymuszenie odpowiedniego zwrócenia się pieszych frontem w stronę zbliżania się pojazdów szynowych, zależnie od liczby torów i najczęstszego kierunku ich jazdy po danym torze.

## **6.2. Urządzenia stosowane w obrębie przejazdów kolejowych**

Opis dotyczący rogatek zamykających całą szerokość jezdni lub jej połowę nie jest zgodny ze stosowanymi rozwiązaniami. W opisie niepotrzebnie użyto pojęcia kategorii przejazdu, co poza brakiem definicji w niniejszym dokumencie nie odpowiada rzeczywistemu podziałowi wyposażenia w zapory. Wprowadzono jedynie trzy konkretne wzory urządzeń: U-13a, U-13b i U-13c, co nie odpowiada gamie typowych rozwiązań stosowanych w praktyce. Dotyczy to także zamieszczonych rysunków, gdzie ponadto nie pokazano różnicy (a właściwie jej braku) między rogatką U-13b a półrogatką U-13c poza jej długością i przeznaczeniem. Rysunki nie oddają istoty najczęściej stosowanych rozwiązań. Nie uwzględniono składanej podpory stosowanej przy rogatce o większej długości. Rozwinięty jest opis dotyczący siatki wiszącej przy praktycznie braku tak wyposażanych rogatek. Również dzwon mechaniczny jest już bardzo rzadko używany i nie ma powodu uwzględniania go na rysunku poglądowym. Niedokładny jest opis świateł stosowanych na rogatce. Nie uwzględnia kąta położenia, przy jakim są uaktywniane i wyłączane ani wymagania dla ciągłego świecenia światła najbardziej odległego od osi obrotu zapory. Nie ma informacji o zasadach stosowania sygnałów dźwiękowych ostrzegających o rozpoczęciu zamykania zapory ani o dodatkowych sygnalizatorach stosowanych w tym samym celu. Brak także informacji o możliwości sterowania rogatką z odległości lub automatycznie. Nie zamieszczono wymagania dotyczącego ryglowania rogatki w położeniu zamkniętym lub jego braku. Nie opisano również przypadku zamykania całej szerokości jezdni przez dwie półrogiatki umieszczone naprzeciw siebie.

### **13.5. Sygnalizacja ostrzegawcza na przeszkodach stałych i tymczasowych**

Zawarto częściowe, nie w pełni spójne, powtórzenie zasad zawartych w podrozdziale 6.2. Jedno lub obydwa z tych miejsc powinny zawierać bardziej szczegółowe wymagania dotyczące sygnalizacji świetlnej na rogatkach jako przeszkodach stałych lub tymczasowych.

## **10.6. Podsumowanie**

Objętość niniejszej części opracowania, dotycząca weryfikacji aktualnego zakresu stosowania, parametrów technicznych, grafiki, konstrukcji każdego elementu infrastruktury drogowej dopuszczonego do stosowania w obecnym stanie prawnym na podstawie przepisów rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków umieszczania ich na drogach, jest bardzo duża. Taka obszerność analiz spowodowana jest znaczną liczbą błędów, niedociągnięć oraz zagadnień niedostatecznie uregulowanych w aktualnie obowiązujących „warunkach technicznych”. Sytuacja ta wskazuje, na pilną potrzebę gruntownej nowelizacji przepisów. Podczas nowelizacji konieczne jest zapewnienie spójności przepisów poszczególnych części oraz możliwie szeroka weryfikacja zapisów przez zainteresowane podmioty, w celu wypracowania najlepszych rozwiązań.

Równolegle z pracami Konsorcjum nad nowymi warunkami technicznymi toczyły się prace nad nowelizacją Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. 220 poz. 2181 z 2003 r., z późn. zm.). Prace te obejmowały wiele zagadnień, jednak jedne z ważniejszych zmian dotyczą ruchu rowerowego. Ostateczna, podpisana przez Ministra Infrastruktury i Rozwoju, wersja nowelizacji została opublikowana na stronach RCL w dniu 09.07.2015: <http://legislacja.rcl.gov.pl/projekt/231242/katalog/231282#231282>

Na chwilę obecną, tj. 02.09.2015 nowelizacja ta nie została opublikowana i nie zacznie obowiązywać przed zakończeniem realizacji zadania realizowanego przez Konsorcjum, ze względu na 30-dniowy okres vacatio legis. W opracowaniu uwzględniono część zmian ujętych w nowelizacji rozporządzenia np. dot. warunków technicznych dla znaków pionowych czy znaków zakazu. Natomiast do nieprzyjętych zmian odniesiono się w tomie II w akapitach oznaczonych „Proponowane zmiany”.

## **11. Przeprowadzenie analizy obowiązujących aktów prawnych oraz wskazanie obszarów sprzeczności, braku spójności, a także konieczności ich modyfikacji**

### **11.1. Niespójność pomiędzy źródłami prawa krajowego a prawem międzynarodowym publicznym**

Śródtytuł taki może być dwuznaczny; w istocie chodzi o nieprzetłumaczenie na język polski i nieopublikowanie zmian do traktatów, którymi Rzeczpospolita Polska jest związana na gruncie prawa międzynarodowego publicznego. Dotyczy to następujących umów:

- Konwencja o ruchu drogowym, sporządzona w Wiedniu dnia 8 listopada 1968r. (Dz. U. z dnia 24 lutego 1988 r. Nr 5, poz. 40, zm. poz. 44),
- Konwencja o znakach i sygnałach drogowych, sporządzona w Wiedniu dnia 8 listopada 1968 r. (Dz. U. z dnia 24 lutego 1988 r. Nr 5, poz. 42, zm. poz. 46 i 48).

Na gruncie Prawa Traktatów Polska została związana postanowieniami tychże nieprzetłumaczonych na język polski noweli poprzez tzw. milczące przyjęcie (niezgłoszenie w odpowiednim terminie sprzeciwu). Niestety, zmiany te do dnia dzisiejszego nie zostały we właściwym trybie w naszym kraju przetłumaczone i opublikowane. Niewątpliwie stan taki, istniejący od wielu lat, narusza art. 88 ust. 3 Konstytucji RP.

Konstytucja RP w art. 89 stanowi, że ratyfikacja przez Rzeczpospolitą Polską umowy międzynarodowej i jej wypowiedzenie wymaga uprzedniej zgody wyrażonej w ustawie, jeżeli umowa dotyczy:

- 1) pokoju, sojuszy, układów politycznych lub układów wojskowych,
- 2) wolności, praw lub obowiązków obywatelskich określonych w Konstytucji,
- 3) członkostwa Rzeczypospolitej Polskiej w organizacji międzynarodowej,
- 4) znacznego obciążenia państwa pod względem finansowym,
- 5) spraw uregulowanych w ustawie lub w których Konstytucja wymaga ustawy.

Szczegółowe zasady oraz tryb zawierania, ratyfikowania i wypowiedzania umów międzynarodowych określa ustawa z dnia 14 kwietnia 2000 r. o umowach międzynarodowych (Dz. U. Nr 39, poz. 443, z późn. zm.).

Zasady ruchu drogowego zostały uregulowane w ustawie z dnia 20 czerwca 1997 r. - Prawo o ruchu drogowym (Dz. U. z 2012 r. poz. 1137, z późn. zm.), bowiem tak stanowi jej art. 1.

Trybunał Konstytucyjny w swoim orzecznictwie podkreśla, że do wyłączności ustawy należą sprawy o istotnym znaczeniu z punktu widzenia realizacji konstytucyjnych wolności i praw człowieka i obywatela. Akty wykonawcze regulować powinny natomiast zasadniczo kwestie o charakterze technicznym, funkcjonalnie uzupełniając ustawę. Przekazane mogą być do unormowania w drodze rozporządzenia wyłącznie sprawy niemające istotnego znaczenia ani z punktu widzenia realizacji tych praw, ani z punktu widzenia założeń ustawy udzielającej upoważnienia.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> wyroki TK: z 5 grudnia 2007 r., sygn. K 36/06, OTK ZU nr 11/A/2007, poz. 154 oraz z dnia 19 maja 2009 r. sygn. K 47/07

Rodzi się zatem zasadnicze pytanie: Czy w chwili obecnej do opublikowania w polskim dzienniku zmian wymienionych traktatów należy wcześniej uruchomić tryb, o którym mowa w art. 89 Konstytucji, a więc uzyskać uprzednią zgodę parlamentu wyrażoną w ustawie ?

Należy zwrócić uwagę, że oba wymienione traktaty zawierają klauzule automatycznego przyjmowania przez Stronę zmian, gdy w odpowiednim terminie i trybie nie zgłosi ona sprzeciwu do zaproponowanej zmiany (art. 49 Konwencji o ruchu drogowym oraz art. 41 Konwencji o znakach i sygnałach drogowych). Oznacza to, że Polska Rzeczpospolita Ludowa, ratyfikując przed laty takie zapisy, zgodziła się na to, aby taki tryb tzw. „milczącego przyjęcia” wiązał również nasze państwo. Wprawdzie, w czasie, w którym Polska ratyfikowała wymienione traktaty obowiązywała u nas „stara” Konstytucja, która nie regulowała źródeł prawa, to jednak ratyfikacja odbywała się w oparciu o Prawo Traktatów, zaś art. 241 ust. 1 obecnie obowiązującej Konstytucji przyjął je co do zasady „z dobrodziejstwem inwentarza” – jako sukcesor PRL. Przepis ten stanowi, że umowy międzynarodowe ratyfikowane dotychczas na podstawie obowiązujących w czasie ich ratyfikacji przepisów konstytucyjnych i ogłoszone w Dzienniku Ustaw uznaje się za umowy ratyfikowane za uprzednią zgodą wyrażoną w ustawie i stosuje się do nich przepisy art. 91 Konstytucji, jeżeli z treści umowy międzynarodowej wynika, że dotyczą one kategorii spraw wymienionych w art. 89 ust. 1 Konstytucji. Poza tym, gdyby nawet obecna Konstytucja nie zawierała takiego zapisu w art. 241 ust. 1, to i tak na gruncie Prawa Traktatów, Rzeczpospolita Polska po zmianie ustroju nie złożyła na arenie międzynarodowej oświadczenia, że nie czuje się związana tymi umowami.

Konsekwentnie należy przyjąć, że w obecnej chwili do opublikowania w polskim Dzienniku Ustaw zmian traktatów nie jest wymagana zgoda parlamentu wyrażona w ustawie; taką zgodę (na automatyczne zmiany) wyrażono w momencie pierwotnej ratyfikacji przez niezgłoszenie zastrzeżeń do art. 49 Konwencji o ruchu drogowym oraz art. 41 Konwencji o znakach i sygnałach drogowych i jest ona ważna z mocy sukcesji (vide art. 241 ust. 1 dzisiejszej Konstytucji).

## **11.2. Prawo Krajowe**

Spośród źródeł prawa krajowego, zasadniczym aktem prawnym, który poddano analizie na potrzeby niniejszego opracowania, było rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczenia na drogach (Dz. U. Nr 220, poz. 2181, z późn. zm.). Akt ten analizowano w zestawieniu z rozporządzeniem Ministrów Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002 r. w sprawie znaków i sygnałów drogowych (Dz. U. Nr 170, poz. 1393, z późn. zm.) oraz ustawą z dnia 20 czerwca 1997 r. - Prawo o ruchu drogowym (Dz. U. z 2012 r. poz. 1137, z późn. zm.).

Analizę rozpoczęto od delegacji ustawowej zawartej w art. 7 ust. 3 ustawy Prawo o ruchu drogowym, która stanowi:

*„3. Minister właściwy do spraw transportu w porozumieniu z ministrem właściwym do spraw wewnętrznych, uwzględniając konieczność zapewnienia czytelności i zrozumiałości znaków i sygnałów drogowych dla uczestników ruchu drogowego, określi, w drodze rozporządzenia, szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego, a także warunki ich umieszczania na drogach.”*

Już na wstępie trzeba podkreślić, że w rozporządzeniu wydanym na podstawie tak skonstruowanej delegacji nie może być przepisów, które określałyby znaczenie, czy też zakres obowiązywania znaków drogowych (dotyczy to oczywiście także załączników do rozporządzenia, wszak są one częścią rozporządzenia). Znaczenie i zakres obowiązywania znaków drogowych może określać inne rozporządzenie – wydane na podstawie delegacji ustawowej zawartej w art. 7 ust. 2 PRD. Te dwa rozporządzenia muszą ze sobą w pełni korelować.

W tabeli 11.1 przedstawiono przykłady zapisów zawartych w załącznikach do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. Nr 220, poz. 2181, z późn. zm.), które rodzą uzasadnione przypuszczenie naruszenia art. 92 Konstytucji, bowiem określając znaczenie znaku wykraczają poza delegację ustawową.

Tabela 11.1. Przykłady zapisów zawartych w załącznikach do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. Nr 220, poz. 2181, z późn. zm), które rodzą uzasadnione przypuszczenie naruszenia art. 92 Konstytucji.

<b>l.p.</b>	<b>Rozporządzenie w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych</b>	<b>Rozporządzenie w sprawie znaków i sygnałów drogowych</b>
1.	Tabliczka T-2 (rys. 2.1.4.1) podaje długość odcinka drogi, na którym występuje niebezpieczeństwo. Tabliczką T-3 (rys. 2.1.4.2) oznacza się koniec odcinka drogi, na którym występuje niebezpieczeństwo, jeżeli zastosowano znak z tabliczką T-2.	§ 3 ust.5. Umieszczona pod znakiem ostrzegawczym tabliczka T-2 wskazuje długość odcinka drogi, na którym powtarza się lub występuje niebezpieczeństwo, jeżeli długość odcinka przekracza 500 m; umieszczona pod znakiem ostrzegawczym tabliczka T-3 oznacza koniec takiego odcinka.
2.	3.2.22.1. Znak B-21 Umieszczenie znaku B-21 w obrębie skrzyżowania oznacza, że dotyczy on tylko najbliższej jezdni, przed którą się znajduje.	§ 22 ust.3. Znaki B-21 i B-22 znajdujące się w obrębie skrzyżowania dotyczą tylko najbliższej jezdni, przed którą zostały umieszczone.
3.	3.2.34.4. Stosowanie znaków B-33 na kolejnych odcinkach drogi oznacza, że jedno ograniczenie dopuszczalnej prędkości „przechodzi” w inne. Jeżeli natomiast stosuje się znak B-34 (pkt 3.2.35.1) oznacza to, że za znakiem obowiązuje ograniczenie prędkości określone w ustawie - Prawo o ruchu drogowym	§ 27 ust. 1. Znak B-33 "ograniczenie prędkości" oznacza zakaz przekraczania prędkości określonej na znaku liczbą kilometrów na godzinę. Dopuszczalna prędkość określona na znaku obowiązuje, z zastrzeżeniem ust. 4 i § 32, do miejsca: 1) wprowadzenia innej dopuszczalnej prędkości znakiem B-33 lub B-43.

l.p.	Rozporządzenie w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych	Rozporządzenie w sprawie znaków i sygnałów drogowych
4.	Znak B-35. Napis podany na rysunku: – 3.2.36.10. oznacza, że w godzinach wymienionych na znaku zabroniony jest postój trwający dłużej niż 15 minut, – 3.2.36.11. oznacza, że we wtorki i piątki w godzinach od 6 do 12 postój pojazdu jest zabroniony, – 3.2.36.12. oznacza, że od 7 do 18 zabroniony jest postój trwający ponad 5 minut	§ 28 ust. 1. Znak B-35 "zakaz postoju" oznacza zakaz postoju pojazdu; dopuszczalny czas unieruchomienia pojazdu dłuższy niż jedna minuta jest wskazany napisem na znaku albo na umieszczonej pod nim tabliczce.
5.	3.2.1. Strzałka kierunkowa zezwalająca na skręcanie w lewo umieszczona na lewym skrajnym pasie ruchu oznacza także zezwolenie na zawracanie, chyba że jest to zabronione znakiem pionowym B-23 „zakaz zawracania” lub ruch kierowany jest sygnalizatorem S-3, z wyjątkiem sytuacji...	§ 87 ust. 2. Strzałka kierunkowa zezwalająca na skręcanie w lewo, umieszczona na skrajnym lewym pasie ruchu, oznacza także zezwolenie na zawracanie, chyba że jest to zabronione znakiem pionowym B-23 lub ruch jest kierowany sygnalizatorem S-3.
6.	8.1.6. Znak BT-1 „ograniczenie prędkości” (rys. 8.1.6) oznacza zakaz przekraczania prędkości określonej na znaku liczbą kilometrów na godzinę przez kierującego tramwajem jadącym torem, przy którym jest on umieszczony. Zakaz wyrażony znakiem BT-1 obowiązuje od miejsca umieszczenia znaku do najbliższego skrzyżowania (rozwidlenia) torów lub miejsca ustawienia znaku BT-2 „koniec ograniczenia prędkości” przedstawione na rysunku 8.1.7	§ 81 ust. 1. Znak BT-1 "ograniczenie prędkości" oznacza zakaz przekraczania prędkości określonej na znaku liczbą kilometrów na godzinę przez kierującego tramwajem jadącego torem, przy którym jest on umieszczony. 2. Zakaz wyrażony znakiem BT-1 obowiązuje od miejsca umieszczenia znaku do najbliższego skrzyżowania (rozwidlenia) torów lub miejsca ustawienia znaku BT-2 "koniec ograniczenia prędkości".
7.	8.1.9. Znak BT-4 „stop - zwrotnica eksploatowana jednostronnie” (rys. 8.1.9) oznacza zakaz wjazdu kierującemu tramwajem na zwrotnicę bez zatrzymania się przed zwrotnicą i obowiązek sprawdzenia, czy położenie iglicy jest prawidłowe	§ 81 ust. 4. Znak BT-4 "stop - zwrotnica eksploatowana jednostronnie" oznacza zakaz wjazdu kierującego tramwajem na zwrotnicę bez zatrzymania się przed zwrotnicą i obowiązek sprawdzenia, czy położenie iglicy jest prawidłowe.

Przekroczenia delegacji ustawowej mają w wielu miejscach zapisów w załącznikach formę bardziej jaskrawą. Przykładowo, w punkcie 3.2.1.1. znajduje się zapis:

*„Jeżeli dopuszcza się odstępstwa od stosowania się do znaku B-1, to na tabliczce pod znakiem należy stosować tekst np. o treści: "Nie dotyczy MPK", "Nie dotyczy TAXI", "Nie dotyczy samochodów osobowych", "Nie dotyczy pojazdów zaopatrzenia", "Nie dotyczy pojazdów służb miejskich" (przez pojęcie pojazdy służb miejskich należy rozumieć pojazdy straży pożarnej, policji, pogotowia ratunkowego oraz przedsiębiorstw: oczyszczania miasta, utrzymania zieleni i dróg, wodociągowo-kanalizacyjnych, gazowniczych, energetycznych, telekomunikacyjnych itp.), "Nie dotyczy mieszkańców posesji od nr ... do nr ... ulicy ...".”*

Prawodawca posłużył się tu pojęciem służb miejskich, które nie występuje w rozporządzeniu w sprawie znaków i sygnałów drogowych, a co więcej, dokonał niedopuszczalnej w tym miejscu jego wykładni.

Innym przykładem jest fragment dotyczący sygnalizacji świetlnej, w którym określono zasady utrzymania sygnalizacji (załącznik nr 3 pkt 1.3.)

*„Jednostki organizacyjne odpowiedzialne za utrzymanie sygnalizacji są zobowiązane do prowadzenia dziennika eksploatacji sygnalizacji, stanowiącego dokument integralnie związany z daną sygnalizacją, w którym odnotowuje się dane porządkowe, organizacyjne i dotyczące pracy sygnalizacji. Do wprowadzania zmian w ustalonym trybie pracy sygnalizacji upoważnione są jedynie osoby wyznaczone przez jednostkę prowadzącą utrzymanie sygnalizacji.*

*W sytuacjach szczególnie uzasadnionych, np. zagrażających bezpieczeństwu, dopuszcza się ingerencję funkcjonariuszy policji drogowej w pracę sygnalizacji, np. w formie wybrania odpowiedniego programu, przełączenia jej na sygnał żółty migający lub całkowitego wyłączenia. Ingerencje takie należy odnotować w dzienniku eksploatacji.*

*Jeżeli sygnalizacja pracuje w systemie sterowania i jest nadzorowana zdalnie przez sterownik nadrzędny (obszarowy) lub centralny, wszelkie zmiany przeprowadzone automatycznie lub na żądanie muszą być rejestrowane dla celów prawnych i statystycznych.”*

Przepisy powyższe, jakkolwiek bardzo potrzebne, z formalnego punktu widzenia nie powinny się były w tym akcie prawnym pojawić przy tak skonstruowanej delegacji ustawowej wyznaczającej ramy tego rozporządzenia. Nie są to bowiem szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania na drogach. Można byłoby się zastanawiać, czy niektóre z tych zapisów nie powinny były się pojawić w innym rozporządzeniu, wydanym na podstawie art. 10 ust. 12 ustawy Prawo o ruchu drogowym, który to przepis stanowi :

*„12. Minister właściwy do spraw transportu, w porozumieniu z ministrem właściwym do spraw wewnętrznych i Ministrem Obrony Narodowej, uwzględniając w szczególności:*

- 1) konieczność zapewnienia bezpieczeństwa wszystkim uczestnikom ruchu drogowego,*
- 2) potrzebę efektywnego wykorzystania dróg publicznych,*
- 3) potrzeby społeczności lokalnej,*

*określi, w drodze rozporządzenia, szczegółowe warunki zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem.”*

W rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych ujawniono także inne zapisy, co do których istnieją wątpliwości natury aksjologiczno – legislacyjnej. Należą do nich braki przepisów przejściowych w rozporządzeniach zmieniających oraz niespójność z innymi aktami prawnymi w zakresie używanego nazewnictwa. Nadmienić również trzeba, że w rozporządzeniu tym bywały także luki aksjologiczne czyli brak przepisów, które powinny były się tam znaleźć z uwagi na zmiany ustawowe, lub zmiany, które wprowadzono do rozporządzenia w sprawie znaków i sygnałów drogowych (wprowadzane były znaki i ich znaczenie ale brak było szczegółowych warunków technicznych dla tych znaków i zasad ich stosowania).



Analizę obecnych rozwiązań zawartych w rozporządzeniu w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oparto w dużej części na uwagach i wątpliwościach podnoszonych przez praktyków – inżynierów ruchu zatrudnionych w różnych rejonach kraju, zgłaszanych w trakcie programu badawczego prowadzonego na potrzeby niniejszego opracowania. Poniżej przedstawiono niektóre z nich.

Jeżeli chodzi o sposób umieszczania znaków pionowych, to ze schematów 1.5.1 – 1.5.4. rozporządzenia w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych wynika, że:

- nie można na jednym słupku umieścić znaku D-1 z innymi znakami; w tym zakresie są jednak poważne wątpliwości, bowiem rys. 2.2.1. wskazuje, że można,
- znak A-7 może być umieszczony na jednym słupku z dwoma innymi znakami, czemu przeczy dalsza część załącznika (pkt. 2.2.8),
- znak B-20 musi być umieszczony samodzielnie na jednym słupku (z wyjątkiem G-3 oraz G-4), co nie jest sprzeczne z pozostałą częścią przepisów, jednak na drogach często się tego nie przestrzega, ponieważ jest to niemożliwe,
- nie można na jednym słupku umieścić znaku zakazu B oraz nakazu C, co w praktyce nie jest przestrzegane.

W tym zakresie specjaliści zadają pytanie dlaczego oznakowania B-20 nie można umieszczać na jednym słupku wraz z jednym innym znakiem, tak jak w przypadku znaku A-7? Bardzo często ze względu na występujące przejścia dla pieszych umieszcza się znak B-20 na jednym słupku wraz ze znakiem z D-6, co – ich zdaniem – wcale nie umniejsza znaczenia oznakowania B-20, ani też nie powoduje trudności w jego odczytaniu. Ponadto, ze względu na często występujące na terenie zabudowanym ograniczenie 10 m pomiędzy kolejnymi znakami, w przypadku potrzeby zastosowania wielu znaków na wlotach, umieszczanie znaku B-20 zgodnie z obowiązującymi przepisami jest trudne w zastosowaniu i kombinacje zmierzające do umieszczenia znaku B-20 na osobnym słupku w praktyce często prowadzą do zmniejszenia jego czytelności. Na drogach często występują takie kombinacje znaków, które nie mają podstaw w obecnych uregulowaniach; przykładowo A-7 i D-6 - nie ma w schemacie umieszczania dwóch znaków w układzie pionowym/poziomym podobnie jak znaków D-1 i D-6.

Ważną jest także kwestia powtarzania znaków po lewej stronie jezdni, która powinna być ponownie przeanalizowana, szczególnie w odniesieniu do przypadków nietypowych, np. odcinków dróg mających trzy lub więcej jezdni.

Problemy interpretacyjne występują także w odniesieniu do znaków poziomych. Przykładowo, funkcjonują dwa różne sposoby zakańczania linii segregacyjnych w stosunku do przejść dla pieszych i przejazdów dla rowerów. Jedna kończy te linie na linii P-14 a druga przedłuża te linie do oznakowania P-10 / P-11. Wydaje się, że linie segregacyjne powinny kończyć się na linii P-14 ze względu na to, że w ten sposób są lepiej zauważalne z punktu widzenia kierowcy. Zakończenie linii segregacyjnej wraz z linią P-14 wydaje się wręcz intuicyjnym miejscem do zatrzymania.

Praktycy wiele uwagi poświęcili na omówienie konfliktu ustawy Prawo o ruchu drogowym z rozporządzeniem w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych, dotyczącego pierwszeństwa przejazdu na łącznicach, gdy wjazd na drogę główną odbywający się poprzez splot potoków ruchu (bez pasa włączenia) powinien być co do zasady bezkolizyjny. Na rysunku 11.1. przedstawiono omawianą sytuację ruchowo-drogową.



Rys. 11.1. Oznakowanie wjazdu na drogę główną

Aktualne zapisy zawarte w rozporządzeniu w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych nakazują na takich wlotach włączenia zastosowanie znaku A-7. W tym przypadku rodzi się pytanie czy znak A-7 coś wnosi i czy jest potrzebny. Praktycy słusznie zwracają uwagę, że takie oznakowanie wręcz komplikuje zasady pierwszeństwa. Należy się z tym poglądem zgodzić, bowiem pas włączenia się nie kończy, a po prostu łączy się z istniejącą drogą i ewentualne ustąpienie pierwszeństwa odbywa się tylko przy zmianie pasa ruchu, gdy pojazdy poruszają się tą samą drogą, a więc w oparciu o przepis art. 22 ust. 4 ustawy Prawo o ruchu drogowym. Znakowanie takiego połączenia znakiem A-7 powoduje dwie wykluczające się interpretacje.

Kolejnym problemem, na który zwracają uwagę wszyscy specjaliści jest ruch na skrzyżowaniach oznaczonych znakiem C-12 – tzw. rondach, szczególnie takich o dwóch pasach ruchu. Specjaliści podkreślają jednak, że jest to problem złożony. Problemu pierwszeństwa na rondach nie da się kompleksowo rozwiązać wyłącznie w oparciu o organizację ruchu, bowiem nie w każdym przypadku będzie to możliwe. Wydaje się, że w tym zakresie potrzebne są szersze zmiany przepisów statuujących projektowanie takich połączeń oraz określających zasady ruchu na takich skrzyżowaniach.

Nie ma możliwości zastosowania znaku A-17 „dzieci” w pobliżu przedszkola, bowiem zgodnie z rozporządzeniem w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych znak ten stosuje się w celu ostrzeżenia o miejscu na drodze szczególnie uczęszczanym przez dzieci w wieku od 7 do 15 lat, a do tego przedziału wiekowego nie zalicza się przedszkolaków. Rozwiązanie takie jest niepożądane.

Trudności w interpretacji znaków, jeżeli chodzi o zakres ich obowiązywania wynikają także z połączeń dróg publicznych z drogami wewnętrznymi. Kierujący często nie są w stanie ustalić statusu takich dróg i właściwie zakwalifikować takie połączenie - do skrzyżowania lub też do połączenia dróg nie tworzącego skrzyżowania w kontekście art. 2, 17 i 25 ustawy Prawo o ruchu drogowym. Nie wiedzą zatem czy za takim połączeniem dróg znak zakazu nadal obowiązuje, czy też został odwołany. Co więcej, nie są w stanie właściwie określić pierwszeństwa przejazdu na takim połączeniu.

Obecnie obowiązujące przepisy rozporządzenia w sprawie znaków i sygnałów drogowych nie określają w wystarczająco precyzyjny sposób zakazu skrętu w lewo z pasa, na którym widnieje strzałka w tym kierunku (znak P-8b) i ruch kierowany jest za pomocą sygnalizacji kierunkowej S-3 ze strzałką w lewo. Wprawdzie zakaz taki wynika z rozporządzenia, ale jest on zapisany w formie a contrario – co jest często nieczytelne dla kierującego nie będącego prawnikiem.

Kolejną kwestią wymagającą uwagi jest wprowadzanie ograniczeń prędkości. Przekraczanie prędkości na polskich drogach jest jednym z zasadniczych problemów. Przepisy wymagają oznakowywania wszystkich stacjonarnych urządzeń rejestrujących (masztów fotoradarowych), co rodzi poważne wątpliwości natury aksjologicznej. Kierujący są uprzedzani o tym, że w tym konkretnym miejscu ich prędkość będzie kontrolowana. W praktyce oznacza to hamowanie przed fotoradarem i powrót do przekraczanej prędkości po minięciu masztu. Istotą każdej kontroli jest zmuszenie uczestnika ruchu do przestrzegania przepisów w każdej sytuacji, a nie tylko w miejscu, gdzie jest uprzedzony o kontroli, zaś takie rozwiązanie temu przeczy. W pełni uzasadnione wydaje się fakultatywne znakowanie urządzeń rejestrujących z jednoczesnym dopuszczeniem umieszczania w pasie drogowym atrap takich urządzeń, co miałyby walor prewencyjny.

Zapisy rozporządzenia w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych, gdy chodzi o strefy ograniczonej prędkości, są niekonsekwentne. W punkcie 3.2.44. zapisano, że „w zależności od warunków drogowych, natężenia ruchu pojazdów i pieszych w strefach oznaczonych znakiem B-43 stosuje się ograniczenie prędkości do 30, 40 lub 50 km/h.”. Taki zapis wskazuje na katalog zamknięty numerus clausus; zatem innych prędkości w strefie się nie przewiduje. W dalszej części tego punktu zapisano niekonsekwentnie: „W strefach o dopuszczalnej prędkości 30 km/h lub mniejszej, urządzenia i rozwiązania wymuszające powolną jazdę mogą nie być oznakowane znakami ostrzegawczymi.”, co oznacza, że może to być strefa np. 20 km/h.

Modyfikacji wymaga w zakresie prędkości także znak D-39, którego wzór ma nieaktualne wartości. Wątpliwości interpretacyjne dotyczą również znaków ograniczających prędkość B-33 umieszczonych pod znakiem A-11a „próg zwalniający”, bowiem istnieją rozbieżne opinie co do odcinka na którym ów zakaz obowiązuje.

Należy także zwrócić uwagę, iż aktualne brzmienie § 32 ust. 2 rozporządzenia w sprawie znaków i sygnałów stanowi: „Jeżeli zakaz wyrażony przez znaki B-25, B-26, B-29, B-33, B-35, B-36, B-37 i B-38 nie jest uprzednio odwołany znakiem oznaczającym koniec zakazu, to obowiązuje on do najbliższego skrzyżowania; nie dotyczy to skrzyżowania na drodze dwujezdniowej, na którym wlot drogi poprzecznej znajduje się tylko z lewej strony i nie ma połączenia z prawą jezdnią.”. Niewątpliwie, we frazie „obowiązuje on do najbliższego skrzyżowania” przyimek „do” wyznacza więc granicę obowiązywania ograniczenia określonego znakiem drogowym.

W źródłach prawa zasadą jest, iż jeżeli prawodawca używa zwrotu „do”, to oznacza to włącznie („wraz z”). Przykładowo, Kodeks postępowania karnego w art. 98 § 2 stanowi: „W sprawie zawilej lub z innych ważnych przyczyn można odroczyć sporządzenie uzasadnienia postanowienia na czas do 7 dni.” i nikt nie ma wątpliwości, że można to zrobić ostatniego - 7 dnia. Także wszelkie inne przepisy o charakterze sankcyjnym są interpretowane w tenże sposób. Jeżeli przepis art. 96 Kodeksu postępowania w sprawach o wykroczenia stanowi, że w postępowaniu mandatowym można nałożyć grzywnę w wysokości do 500 zł, to nikt nie ma wątpliwości, że maksymalną wysokością mandatu jest 500 zł a nie 499 zł, co potwierdza również inne rozporządzenie – tzw. taryfikator mandatów, w którym „sztywną” stawkę 500 złotych mandatów określono dla wielu wykroczeń.

Powyższej zasadzie przeczy obecna konstrukcja i interpretacja przepisów rozporządzenia w sprawie znaków i sygnałów drogowych, z których wynika, że określenie „do skrzyżowania” w rozumieniu tego rozporządzenia oznacza odcinek od znaku do miejsca, w którym rozpoczyna się skrzyżowanie, czyli z wyłączeniem skrzyżowania.

Przykładowo § 22 ust. 5 stanowi: „Znak B-23 "zakaz zawracania" zabrania kierującym zawracania do najbliższego skrzyżowania włącznie.” Takie sformułowanie wskazuje, że w tym rozporządzeniu prawodawca przyjął inne rozumienie przyimka „do”. Skoro bowiem w tym przepisie dodał „włącznie”, to oznacza, że w jego zamyśle określenie „do skrzyżowania” oznaczało z wyłączeniem powierzchni skrzyżowania.

Tę tezę potwierdza również dalsza analiza rozporządzenia w sprawie znaków i sygnałów drogowych w zestawieniu z załącznikiem do rozporządzenia w sprawie szczegółowych warunków technicznych znaków i sygnałów.

W załączniku do rozporządzenia w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (pkt 3.1.2.) napisano: „Określone wyżej znaki zakazu [wyżej określono także znak B-33 „ograniczenie prędkości”], a także znaki od B-35 do B-38, obowiązują począwszy od miejsca ich umieszczenia do najbliższego skrzyżowania (znak B-23 także na najbliższym skrzyżowaniu), chyba że na drodze dwujezdniowej droga odgałęziająca znajduje się tylko z lewej strony i nie ma bezpośredniego połączenia z prawą jezdnią.” co a contrario wskazuje, że znak B-33 „ograniczenie prędkości” na skrzyżowaniu nie obowiązuje.

Definicja skrzyżowania także rodzi wiele wątpliwości. Nie wiadomo w którym miejscu skrzyżowanie się zaczyna i w którym kończy.

Kolejnym przykładem na dwuznaczność przepisów, powodującą niepotrzebne zamieszanie jest przepis art. 33 ust. 1 ustawy Prawo o ruchu drogowym, który stanowi: „Kierujący rowerem jest obowiązany korzystać z drogi dla rowerów lub pasa ruchu dla rowerów, jeśli są one wyznaczone dla kierunku, w którym się porusza lub zamierza skręcić.” Droga dla rowerów jest zdefiniowana w art. 2 ustawy droga dla rowerów jako droga lub jej część przeznaczona do ruchu rowerów, oznaczona odpowiednimi znakami drogowymi; droga dla rowerów jest oddzielona od innych dróg lub jezdni tej samej drogi konstrukcyjnie lub za pomocą urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego. Rodzi się w tym miejscu pytanie: Czy w przypadku wyznaczenia znakiem C-13/16 drogi dla pieszych i rowerów rowerzysta również dotyczy obowiązek korzystania z takiej drogi, czy też w tej sytuacji ma on prawo wyboru – jazdy po takiej drodze albo po jezdni na ogólnych zasadach? Wydaje się, że intencją prawodawcy było aby przepis art. 33 PRD obejmował także drogi oznaczone znakiem C-13/16. Biorąc pod uwagę dwuznaczność przepisów rowerzysta będzie tu korzystać z zasady *in dubio pro reo* – tłumaczenie wszelkich wątpliwości na korzyść rowerzysty, jako potencjalnego sprawcy wykroczenia.

Nadal problemem pozostaje lokalizacja przejść dla pieszych. Często ich umieszczenie w rejonie przystanków autobusowych prowadzi do sytuacji, gdy piesi wychodzą zza stojącego autobusu i są praktycznie do ostatniej chwili niewidoczni. W związku z tym, należy określić minimalną odległość jaka powinna dzielić przejście dla pieszych od znaku D-15.

W zakresie powtarzania znaków po lewej stronie drogi przepisy powinny być bardziej elastyczne, szczególnie w tych przypadkach, w których zabraniają powtarzania. Przykładowo, gdy chodzi o znak D-42 "obszar zabudowany" , zapisano, że umieszcza się go po prawej stronie drogi wjazdowej do miejscowości, w miejscu ustalonym jako granica obszaru zabudowanego. W przypadku dróg wielopasowych istnieje potrzeba umieszczenia go po obu stronach drogi, oczywiście jeśli pozwala na to infrastruktura i warunki terenowe.

Kolejne uwagi dotyczą tzw. progów akustycznych, których *de facto* rozporządzenie w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych nie przewiduje. W związku z tym rodzą się wątpliwości czy można je formalnie stosować i czy na ich wykonanie potrzebny jest projekt organizacji ruchu?

Wiele wątpliwości istnieje w odniesieniu do stosowanej obecnie sygnalizacji świetlnej, szczególnie gdy chodzi o sygnalizator S-2 i tzw. zieloną strzałkę do warunkowego skrętu w prawo lub lewo. Obecne zapisy rozporządzenia stanowią, że sygnał dopuszczający skręcanie w kierunku wskazanym strzałką, wyświetlany przez sygnalizator S-2 stosuje się, pod warunkiem zapewnienia bezpieczeństwa pieszym i pojazdom. Przepisy nie precyzują jakie to warunki mają być spełnione. Rodzi się pytanie: czy bezpieczeństwo pieszych oraz pojazdów jest zapewnione w rozumieniu takiej dyrektywy tylko wówczas, gdy skręt jest bezkolizyjny, gdy piesi i pojazdy nadjeżdżające jezdnią poprzeczną mają wyświetlany sygnał czerwony? Projektanci interpretują to różnie. W niektórych miastach S-2 stał się *de facto* sygnalizatorem S-3.

Kwestią o charakterze fundamentalnym jest kolorystyka wyświetlanej strzałki do warunkowego skrętu. Z logicznego punktu widzenia, sygnał strzałki koloru zielonego niewiele odbiega od zielonego sygnału S-3 i w tym zakresie, szczególnie w nocy może być z nim pomyłony. Zasadnym wydaje się więc rozważenie jego zmiany na kolor żółty migający.

Jeżeli chodzi o strefy zamieszkania, to specjaliści podnoszą, że dopuszczalna prędkość pojazdów w takiej strefie jest za duża (np. w Niemczech dopuszczalna prędkość wynosi 7 km/h). Rodzą się wątpliwości, czy jeżeli w takiej strefie są wyznaczone chodniki, to czy pieszy nadal powinien korzystać z jezdni. Postulują aby stosowanie strefy zamieszkania było

bardziej restrykcyjne (np. aby jej nie stosować, jeżeli są wyznaczone chodniki lub pieszy powinien być zmuszony do korzystania z chodnika, jeśli został on wyznaczony). Gdy chodzi o takie strefy, w praktyce podnosi się również problem parkowania, gdy w strefie nie wyznaczono żadnego miejsca w tym celu. Pojawiają się również bezpodstawne opinie, że takie miejsca w strefie zawsze muszą być wyznaczone. Oczywiście nie ma to żadnego uzasadnienia w przepisach i może być jedynie wynikiem błędnej ich interpretacji. Wprawdzie przepisy przewidują określone współczynniki minimalnej ilości miejsc do parkowania w przeliczeniu na lokale, to jednak miejsca takie mogą być wyznaczone również poza strefą, zaś sama strefa będzie wówczas wolna od parkujących samochodów.

Niektórzy praktycy podnoszą problem związany z interpretacją zapisu „jeden poziom”. Ustawa w art. 2 pkt 10 definiując skrzyżowanie, stanowi: „10) skrzyżowanie - przecięcie się w jednym poziomie dróg mających jezdnię, ich połączenie lub rozwidlenie, łącznie z powierzchniami utworzonymi przez takie przecięcia, połączenia lub rozwidlenia; określenie to nie dotyczy przecięcia, połączenia lub rozwidlenia drogi twardej z drogą gruntową, z drogą stanowiącą dojazd do obiektu znajdującego się przy drodze lub z drogą wewnętrzną.”. Problemu nie wyjaśnia definicja autostrady zawarta art. 4 ustawy o drogach publicznych, w myśl której autostrada jest drogą przeznaczoną wyłącznie do ruchu pojazdów samochodowych: a) wyposażoną przynajmniej w dwie trwale rozdzielone jednokierunkowe jezdnie, b) posiadającą wielopoziomowe skrzyżowania ze wszystkimi przecinającymi ją drogami transportu lądowego i wodnego. Praktycy mają wątpliwość, czy jeżeli na połączeniu dróg jeden z wlotów usytuowany jest np. o 10 cm wyżej (uskok), to czy jest to skrzyżowanie. Wydaje się jednak, że wątpliwości te można rozwiązać w oparciu o wykładnię innych przepisów. Przykładowo, ustawa o drogach publicznych w art. 4 pkt 9 określając skrzyżowanie wielopoziomowe stanowi, że chodzi o krzyżowanie się lub połączenie dróg publicznych na różnych poziomach, zapewniające pełną lub częściową możliwość wyboru kierunku jazdy (węzeł drogowy) lub krzyżowanie się dróg na różnych poziomach, uniemożliwiające wybór kierunku jazdy (przejazd drogowy). Podobne wnioski nasuwają się po analizie rozporządzenia z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie, w którym przez skrzyżowanie rozumie się przecięcie lub połączenie dróg na jednym poziomie, zapewniające pełną lub częściową możliwość wyboru kierunku jazdy.

Problem znakowania odcinków dróg na których obowiązuje znak B-36 lub B-35 zgłaszany jest zarówno przez praktyków – inżynierów ruchu, jak i kierujących pojazdami. Dotyczy to tych przypadków, w których kierującemu zezwala się na zatrzymanie pojazdu przy lewej krawędzi jezdni. Przepisy nie wymagają aby znak zakazu ustawiać z obu stron odcinka drogi, a więc aby o zakazie byli informowani kierujący nadjeżdżający z obu kierunków. Taka konstrukcja rodzi poważne wątpliwości natury konstytucyjnej, bowiem państwo zastawia na obywatela ewidentną pułapkę. Z jednej strony zezwala mu na zatrzymanie pojazdu po lewej stronie, pod warunkiem, że nie obowiązuje tam zakaz, z drugiej zaś, nie daje mu informacji, czy taki zakaz w tym miejscu obowiązuje. Postulatem pozostaje więc albo wprowadzenie obowiązku dwustronnego znakowania pionowego i/lub dodatkowego znakowania krawędzi, na przykład poprzez pomalowanie w odpowiedni sposób – zgodnie z art. 29 Konwencji Wiedeńskiej o znakach i sygnałach drogowych.

Analizując potrzebę wprowadzenia do obrotu prawnego nowych znaków drogowych należy wziąć pod uwagę także znak „jazda na suwak”. Znak taki informowałby kierujących o zasadzie ruchu w przypadku, gdy pas jezdni kończy się.

Problemy interpretacyjne dotyczące pierwszeństwa przejazdu występują wśród kierujących także na skrzyżowaniach czterowlotowych, na których jeden z wlotów jest oznakowaną drogą wewnętrzną i na wszystkich wlotach występuje działająca sygnalizacja świetlna S-1. Kierujący, którzy wyjeżdżają z drogi wewnętrznej i jadą na wprost, pomimo wyświetlanego dla nich zielonego sygnału, są zmuszani do zatrzymania się przez kierujących jadących z przeciwnego kierunku i skręcających w lewo. Takie wymuszanie pierwszeństwa jest tłumaczone przez skręcających tym, że wyjazd z drogi wewnętrznej pomimo zielonego sygnału jest włączeniem się do ruchu, co implikuje obowiązek ustąpienia pierwszeństwa wszystkim tym, którzy jadą drogą z pierwszeństwem. Taka dwuznaczność przepisów powoduje potrzebę wprowadzenia precyzyjniejszych regulacji i w tym zakresie, lub też projektowania takich rozwiązań inżynierskich, które wyeliminują wątpliwości.

Sporo kontrowersji wzbudza także wyznaczanie obszaru zabudowanego znakami D-42 i D-43, bowiem obecne przepisy nie precyzują maksymalnej odległości od zabudowań przy zachowaniu której powinno się stawiać to oznakowanie.

Podsumowując tę problematykę należy wskazać fakt, że obecne uregulowania prawne co do zasady nie przewidują sankcji karnej za formalne naruszenie sposobu znakowania dróg publicznych, czyli za takie ustawienie znaku lub sygnału drogowego, które narusza zapisy rozporządzenia w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych. Ustawodawca zdecydował się na wprowadzenie takiej sankcji, jednak tylko w odniesieniu do dróg wewnętrznych. Przepis ten, umiejscowiony w Kodeksie Wykroczeń, ma następujące brzmienie:

*„Art. 85a. § 1. Kto narusza przepisy dotyczące sposobu znakowania dróg wewnętrznych, podlega karze grzywny [do 5000zł].*

*§ 2. Tej samej karze za czyn określony w § 1 podlega ten, kto zlecił wadliwe dokonanie tej czynności.”*

Sprawcą tego wykroczenia może być więc nie tylko ten, kto wadliwie ustawia, czy stosuje znaki drogowe, ale również ten, kto właśnie taki wadliwy sposób wyznaczył.

Należy rozważyć, czy powyższy przepis nie powinien być znowelizowany poprzez usunięcie słowa „wewnętrznych”.

## **12. Analiza przekazanych przez Zamawiającego materiałów dotyczących warunków technicznych elementów infrastruktury drogowej**

### **12.1. Wstęp**

Zamawiający przekazał do analizy opracowanie wykonane przez Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad, które zawiera propozycję zmian treści załączników do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach, a także propozycje nowych załączników:

- ZAŁĄCZNIK 4a – Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego stosowanych w czasowej organizacji ruchu,
- ZAŁĄCZNIK 5 – Szczegółowe warunki techniczne oraz zasady tworzenia komunikatów dla znaków o zmiennej treści.

Analiza przekazanego przez Zamawiającego opracowania GDDKiA stanowi ważny element opracowania pn. „Warunki techniczne elementów infrastruktury drogowej stosowanych w organizacji ruchu na drogach”. Wyniki przeprowadzonych analiz wskazują na potrzeby zmian i uzupełnień poszczególnych zapisów oraz kierunki rozbudowy „warunków technicznych”. W trakcie realizacji zadania:

- dokonano szczegółowej analizy przekazanej przez Zamawiającego Propozycji Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad pod kątem zmian jakie zaproponowano w stosunku do obecnie obowiązującego rozporządzenia o znakach i sygnałach drogowych,
- przeanalizowano różnice pomiędzy obowiązującymi przepisami technicznymi i proponowanymi przez GDDKiA oraz przeanalizowano spójność proponowanych zmian z koncepcją opracowywanego dokumentu,
- ze względu na wagę zagadnienia dla zapewnienia poziomu bezpieczeństwa uczestników ruchu, odrębnie potraktowano tematykę organizacji ruchu w rejonie przejazdów kolejowych.

Wyselekcjonowano najważniejsze zmiany zgodne z kierunkami zmian wynikającymi z złożenia wykonywanego opracowania oraz sformułowano wnioski co do możliwości uwzględnienia proponowanych zmian w dalszych etapach prac Zespołu. Zgodnie z wymaganiami Zamawiającego podano uzasadnienie dokonanego wyboru – także w przypadkach, zdaniem zespołu badawczego, nieuzasadnionych.



## 12.2. Analiza proponowanej przez GDDKiA treści załączników

### 12.2.1. Uwagi do Załącznika nr 1 Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych pionowych i warunki ich umieszczania na drogach

#### 12.2.1.1. Uwagi ogólne

- Zmiana w definicji określenia „grupa znaków”, jako przykład podano „znaki duże”

*Konsekwencja usunięcia grupy znaków wielkich*

- Usunięcie w tabeli 1.1 grupy znaków „wielkie”, dopuszczenie najmniejszych znaków na drogach i pasach dla rowerów, dopuszczenie mniejszych wielkości znaku A-7 i B-20 na drogach najniższych klas, drogach wewnętrznych i rozwiązaniach dla ruchu rowerowego. Zmiana typu folii odblaskowej na znakach umieszczanych nad jezdnią na autostradach i drogach ekspresowych

*Zmiany zgodne z zamierzeniami zespołu badawczego. Dodatkowo analizowane i dopracowywane będą szczegółowe zasady tych zmian, w tym celowość korekty wymiarów znaków z poszczególnych grup.*

- Zmiany zakresu stosowania znaków A-16, A-17 i A-24, polegające na ograniczeniu stosowania tych znaków tylko do obszarów niezabudowanych

*NIEUZASADNIONE, należy raczej dążyć w kierunku takich zmian, jak wprowadzone dla znaku A-24 w rozporządzeniu Ministrów Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 19 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz.U.2013 nr 0 poz.891).*

#### 12.2.1.2. Uwagi szczegółowe

- Nowe tabliczki pod znakiem A-30

*Należy opracować nowe wzory tabliczek odnoszących się do ruchu niewidomych i niedosłyszących oraz nową tabliczkę związaną z brakiem widoczności na łuku pionowym.*

- Usunięcie znaku B-12

*Zgodnie z uzasadnieniem wnioskujących*

- Dopracowanie zasad i kryteriów stosowania znaku B-20

*Spójne z zamierzeniami zespołu badawczego. Należy doprowadzić w tym zakresie do zgodności z warunkami technicznymi, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.*

- Ograniczenie ilości znaków B-25, zwłaszcza dublujących zakazy wyprzedzania wynikające z innych powodów (w tym znaków)

*Co do celu zgodne z zamierzeniami zespołu badawczego, wskazana jednak ostrożność w zastępowaniu zakazu wyłącznie znakami poziomymi, zwłaszcza na drogach niższych klas funkcjonalnych. W realizowanym opracowaniu rozważane są również zalecenia powtarzania znaku B-25 po lewej stronie w uzasadnionych sytuacjach.*

- Znak B-33 i nowa tabliczka do tego znaku

*Zgodne z zamierzeniami zespołu co do celu, czyli rozważnego stosowania ograniczeń prędkości i łączenia ich z dobrze identyfikowanymi rozwiązaniami geometrycznymi oraz elementami wyposażenia drogi. Należy jednak pamiętać, że ograniczenia prędkości obowiązują od miejsca ustawienia znaku i dlatego powinny być poprzedzone znakiem ostrzegawczym o przyczynie takiego ograniczenia, jeżeli jest ona trudna do zidentyfikowania przez kierującego. Także wprowadzenie ograniczenia prędkości tylko w wypadku trudnych warunków atmosferycznych (proponowana nowa tabliczka,) wymaga zaproponowania takiego zestawu. Propozycja do przeanalizowania.*

- Ograniczenie możliwości stosowania znaku B-36 w miejscach, w których taki zakaz wynika z przepisów ogólnych lub innych znaków

*Zgodne z zamierzeniami zespołu.*

- Obniżenie wymagań co do parametrów geometrycznych drogi dla pieszych i rowerów

*Parametry te zostały określone w warunkach technicznych dla dróg publicznych. Zgodne z zamierzeniami zespołu. Do uwzględnienia jako postulat w temacie 19.*

- Usunięcie znaku D-2

*NIEUZASADNIONE – stosowanie znaku D-2 jest potrzebne w szeregu sytuacji drogowych.*

- Propozycja zmiany zasad stosowania znaków D-6, D-6b

*Dość istotnie różnią się od zasad zaprezentowanych przez zespół autorski w opracowaniu wykonanych na etapie dokumentów do przetargu. Do przeanalizowania ze względu na wagę działań na rzecz bezpieczeństwa pieszych i ewentualnego wykorzystania niektórych elementów. Do wykorzystania bezpośredniego propozycja rezygnacji ze stosowania znaku D-6 na skrzyżowaniach z sygnalizacją świetlną w określonych sytuacjach.*

- Propozycja usunięcia znaków: D-24 telefon, D-25 poczta, D-27 bufet lub kawiarnia

*NIEUZASADNIONE – znak D-24 znajduje zastosowanie na przykład na autostradach jako oznaczenie telefonu alarmowego. Znak D-25 może być stosowany dla oznaczenia nie tylko poczty, ale także innych placówek świadczących usługi pocztowe – w tym paczkomatów. Znaki D-27 stosowane są powszechnie na drogach jako istotna informacja dla podróżujących.*

- Nowa propozycja znaku D-39 „dopuszczalne prędkości”

*Do wykorzystania przy opracowaniu graficznym tego znaku w ramach opracowania.*

- Nowe zasady stosowania znaków D-42 i D-43

*Należy ustalić jedną wielkość znaków D-42 i D-43 dla wszystkich dróg przebiegających przez obszar zabudowany (zlikwidować zapis o dopuszczeniu do stosowania mniejszych wymiarów na drogach powiatowych i gminnych).*

- Propozycje nowych znaków: D-50 zatoka awaryjna (także z tabliczką T-33), D-51 automatyczna kontrola prędkości, D-56 „jazda na suwak”, T-35 awaryjne komunikaty radiowe

*Propozycje wynikają z wprowadzonych zmian w rozwiązaniach na drogach najwyższych klas i wzrastających wymagań co do standardów wyposażenia tych dróg. . Należy opracować propozycje graficzne znaków informujących o zatoce awaryjnej, automatycznej kontroli prędkości i o zasadach jazdy „na suwak”. Ta ostatnia winna zostać opracowana w kolorystyce niebieskiej (dla stałej organizacji ruchu) oraz w kolorystyce żółtej (dla tymczasowej organizacji ruchu). Komunikaty radiowe realizowane są przez stacje, o których informują znaki D-34a.*

- Zmiany dotyczące znaków E i F

*Do szczegółowego przeanalizowania i ewentualnego uwzględnienia, szczególnie w zakresie przeniesienia znaków kategorii E oraz D do odpowiednich punktów*

## **12.2.2. Uwagi do Załącznika nr 2 Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach**

### **12.2.2.1. Uwagi ogólne**

Materiały dostarczone przez Zamawiającego w zakresie poziomego oznakowania dróg w p.1.3 tylko niewiele różnią się od oryginalnego Załącznika nr 2 do rozporządzenia:

- zmieniono korzystnie charakterystykę oznakowania poziomego,
- zmieniono oznakowanie linii oznakowania z litery P na literę M – nieuzasadnione
- zrezygnowano z używania terminu tymczasowe oznakowanie na korzyść czasowe oznakowanie,
- zmieniono odległość poszczególnych elementów wygarbienia z 20 cm na 25 cm – na jakiej podstawie?
- zrezygnowano z zaliczenia punktowych elementów odblaskowych do oznakowania poziomego na korzyść grupy urządzeń bezpieczeństwa ruchu, zamieszczając opis wymagań z p.6 Załącznika nr 2 rozporządzenia w swoim Załączniku 4 p. 12.1 bez istotnych zmian. W dalszym ciągu brak istotnych wymagań wg PN-EN 1463-2.

### **12.2.2.2. Uwagi szczegółowe**

- zmiana nazewnictwa znaków poziomych z litery P na literę M

*NIEUZASADNIONE*

- Proponowane zapisy punktu Zał. Nr 2 punkt 1.3

*Nie stanowią istotnej poprawy w stosunku do stanu obecnego i wymagają doprecyzowania według stanowiska zespołu badawczego.*

- Rezygnacja z linii: P-4 (podwójnej) i krawędziowej grubości 0.24 m – jako zasada

*NIEDOPUSZCZALNE ze względu na to, że różnice grubości linii oraz różnice pomiędzy linią pojedynczą i podwójną są najlepiej identyfikowane w oznakowaniu poziomym. Wpłyne to istotnie na pogorszenie skuteczności i jednoznaczności znaków poziomych. Efektem może być wzrost zagrożenia wypadkowego na drogach. Możliwe jest jednak skorzystanie z tych pomysłów przy opracowywaniu zasad oznakowania poziomego na wąskich drogach jednojezdniowych.*

- Rezygnacja z linii ostrzegawczej P-6 (o zagęszczonym rytmie) i zastąpienie jej linią ostrzegawczą przerywaną ze strzałką (P-6a)

*W pełni uzasadnione ze względu na słabą identyfikację linii P-6 (zgodne z propozycjami zespołu).*

- Zwiększony asortyment strzałek kierunkowych, w tym dla rond turbinowych

*Do wykorzystania w wykonywanym opracowaniu.*

- Rozszerzenie zakresu stosowania piktogramów znaków ostrzegawczych i ograniczenia prędkości na drogach różnych kategorii

*Do wykorzystania.*

- Rozwiązanie oznakowania dla przestrzeni wspólnej do przekraczania jedni przez pieszych i rowerzystów

*NIE DO PRZYJĘCIA. Najlepsze rozwiązanie dla oznakowania takiego miejsca zostało zaproponowane w nieopublikowanym, a więc formalnie nieobowiązującym projekcie rozporządzenia z 15 maja 2014 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach*

- Wprowadzenie specjalnego oznakowania w miejscach wymagających ograniczenia prędkości tylko w wypadku występowania mgły (nowy zestaw znaków pionowych D-54 oraz odpowiednie znaki poziome (oznaczono jako M-21)

*Do wykorzystania.*

Tabela 12.1. Uwagi zespołu badawczego w stosunku do proponowanych zmian w załączniku nr 2, źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

Lp.	Zapisy w Załączniku nr 2, p. 1.3 wg materiałów Zamawiającego	Stanowisko zespołu badawczego
1	Do oznakowania poziomego można stosować tylko materiały atestowane.	Zapis oznacza, że można stosować wszystkie materiały, bowiem każdy posiada jakiś atest. Zgodnie z prawem budowlanym i innymi ustawami i rozporządzeniami do obrotu mogą być dopuszczone jedynie materiały posiadające certyfikat jednostki notyfikowanej w danym zakresie.

Lp.	Zapisy w Załączniku nr 2, p. 1.3 wg materiałów Zamawiającego	Stanowisko zespołu badawczego
2	Badania jakości materiałów do poziomego oznakowania poziomego określa odpowiednia norma.	Nie określono poziomu wymagań i odesłano do jakiejś nieokreślonej normy. Należy powołać odpowiednie aktualne Polskie Normy.
3	Wymagania techniczne dla oznakowania poziomego określone zostały w tabelach: 1.1 i 1.2.	<p>Wzięto pod uwagę 5 parametrów, które są uwzględnione w PN-EN 1436 i w wymaganiach stosowanych do oceny materiałów w celu wydania aprobaty technicznej IBDiM dla materiałów do poziomego oznakowania dróg (Zeszyt 60 i 75, seria I, IBDiM).</p> <p>Nie podano w jakim okresie mają obowiązywać te wymagania: czy po wymalowaniu, czy w ciągu całego okresu użytkowania?</p> <p>Nie podano czy wymagania dotyczą oznakowania białego, czy żółtego, które dalej dopuszczono do oznakowań tymczasowych. W domyśle stałe oznakowanie to oznakowanie barwy białej.</p> <p>Nie podano wymagań dla oznakowań barwy żółtej!</p> <p>Wartości wymagań podanych jako minimalne, więc w domyśle obowiązujące przez cały czas są nie adekwatne do klas wymagań PN-EN 1436.</p> <p>Poza tym wartość współczynnika luminancji 0,32 jest nie do utrzymania przez kilka lat trwałości oznakowania.</p> <p>Wymagania dla dróg ekspresowych powinny być tożsame z wymaganiami dla autostrad!</p> <p>Wartość wskaźnika szorstkości SRT &gt; 50 przy użyciu do posypywania tylko kulek szklanych jest nie do uzyskania i wymaga stosowania dodatkowo kruszyw antypoślizgowych, co obniża wartość współczynnika luminancji. Dlatego wymaganie SRT 50 i współczynnika luminancji 0,32 dla autostrad jest nierealistyczne.</p> <p>Parametr „Trwałość (wg skali LCPC)” nie powinien w ogóle znaleźć się w tabeli 1.1. Jest on stosowany jeszcze do oceny materiałów przed dopuszczeniem ich do stosowania przez IBDiM i to tylko w stosunku do farb.</p> <p>Tabela 1.2. zawiera poprawne wartości, ale powinna być uzupełniona o wartości punktów narożnych w stosunku do barwy żółtej tymczasowej. Należy zmienić aktualny podział dróg na autostrady, drogi ekspresowe i pozostałe na drogi o prędkości <math>\geq 100</math> km/h i o natężeniu ruchu &gt; 2 500 pojazdów rzeczywistych na dobę oraz drogi pozostałe.</p>
4	Podział materiałów na cienko i grubowarstwowe	Należy uzupełnić o materiały średniowarstwowe w związku z pojawieniem się nowych materiałów i nowych rodzajów oznakowań. Brakuje tabeli, w której zawarto by ogólne wymagania dla materiałów stosowanych do poziomego oznakowania dróg.
5	Do oznakowania cienko-warstwowego stosuje się farby ... nakładane na mokro.	Materiałów ciekłych nie można nakładać w innej postaci. Na mokro wykonuje się jedynie pomiar grubości świeżo nałożonej warstwy.
6	Tabela 1.3 Grubość warstwy i okres trwałości materiałów do oznakowania poziomego	Wartości okresu trwałości należy zweryfikować z aktualnym stanem.
7	Zapisy o oznakowaniu profilowanym i strukturalnym	Należy uzupełnić o nowe rozwiązania.
8	Wykonywanie oznakowań tymczasowych	Należy wyróżnić 2 podrodziały dotyczące oznakowań stałych i tymczasowych z podaniem krajowych wymagań.
9	Punktowe elementy odblaskowe	Usunięto z Załącznika nr 2.
10	Oznakowania innych barw	Brak jest wymagań dla oznakowań barwy czerwonej stosowanej na przejazdach dla rowerzystów. Stosowane są także inne barwy materiałów do poziomego oznakowania dróg, na które wydano aprobaty techniczne IBDiM.

### 12.2.3. Uwagi do Załącznika nr 3 Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drogach

- pkt 1.2 (str. 1). Wprowadzono zapis o umieszczaniu na planach sytuacyjnych urządzeń detekcyjnych.

*Rozwiązanie to utrudnia wykonywanie projektu instalacji elektrycznej sygnalizacji świetlnej. W projekcie organizacji ruchu powinny występować strefy detekcji i ich funkcje, natomiast sposób realizacji detekcji za pomocą urządzeń powinien być elementem projektu instalacji elektrycznej sygnalizacji świetlnej. W wielu przypadkach na etapie wykonywania projektu instalacji elektrycznej bądź na etapie wykonawstwa zachodzi potrzeba zmiany rodzaju detekcji bądź zmiany liczby urządzeń detekcyjnych. Po wdrożeniu takiej zmiany w przepisach powoduje to konieczność zatwierdzenia nowego projektu stałej organizacji ruchu i wydłużenie prac o kilka miesięcy*

- pkt 1.2 (str. 1). Wprowadzono zapis o przeprowadzeniu oceny warunków ruchu i funkcjonowania sygnalizacji świetlnej w ciągu 3 miesięcy od jej uruchomienia.

*Nie określono jaka jednostka jest odpowiedzialna za przeprowadzenie analizy oraz za wykonanie projektu i wdrożenie ewentualnych korekt. Nie określono, czy ocena dotyczy sygnalizacji nowobudowanych, czy też każdej zmiany programu sygnalizacji.*

- pkt 1.3 (str. 1). Zmieniono jednostkę upoważnioną do dokonywania zmian w sygnalizacji z jednostki prowadzącej utrzymanie sygnalizacji na osoby wyznaczone przez organ zarządzający ruchem.

*Nie jest określone w warunkach technicznych pojęcie „ustalony tryb pracy sygnalizacji”, może podlegać zmianom. Nie określono sposobu udzielania upoważnień do wprowadzania zmian w trybie pracy sygnalizacji – czy jest ono wydawane np. w trybie decyzji administracyjnej organu zarządzającego ruchem. W nowych warunkach technicznych zasadne jest określenie zakresu zmian, które można wprowadzać (w tym zmian doraźnych) oraz określenie uprawnień w tym zakresie dla poszczególnych jednostek zajmujących się sygnalizacją świetlną (Zarząd Drogi, konserwatorzy sygnalizacji świetlnej).*

- pkt 2.2 (str. 2). Wprowadzono definicję wyświetlacza pozostałego czasu. Wyświetlacze te, z definicji, są przeznaczone wyłącznie do pracy z sygnalizacjami cyklicznymi oraz określono konieczność objęcia ich nadzorem. Nie określono działania, które powinno nastąpić w ramach nadzoru.

*Wprowadzenie wyświetlaczy dla skrzyżowań sterowanych cyklicznie nie spowoduje pogorszenia warunków ruchu, jednak może powodować problemy ruchowe:*

- *Brak potrzeby przekazywania takiej informacji, potwierdzony pismem Ministerstwa Infrastruktury TD-7wt-5142-164/09.*
- *Uczestnik ruchu, widząc informację o kilku sekundach do rozpoczęcia wyświetlenia sygnału zezwalającego, może wjechać na skrzyżowanie mimo*

wyświetlania sygnału zabraniającego; zjawisko to obserwuje się obecnie wśród kierujących autobusami komunikacji publicznej i tramwajami.

- W sygnalizacji świetlnej na terenie Polski występują sygnały pomocnicze, informujące o zmianie sygnałów dla poszczególnych grup uczestników ruchu, które to sygnały zostały podczas ostatnich zmian w przepisach skrócone – być może zasadne jest ich wydłużenie dla pojazdów transportu publicznego.
- Kierujący pojazdem podejmuje decyzje na podstawie sygnałów przekazywanych przez sygnalizatory. Dodatkowa informacja przekazywana przez liczniki nie jest podstawą do podejmowania decyzji o prowadzeniu pojazdu. Informacja powinna być traktowana wyłącznie pomocniczo. Niestety informacja może być interpretowana jako równoprawna z sygnałem na sygnalizatorze. Zagrożeniem jest zmiana czasu wyświetlania sygnału w stosunku do prezentowanej wartości. Wydłużenie bądź skrócenie sygnału czerwonego nie stanowi zagrożenia, z wyjątkiem zjawiska wcześniejszego wjazdu na skrzyżowanie, jeszcze w czasie wyświetlania sygnału czerwonego.
- Stosowanie liczników czasu wyświetlających wartości przez cały czas trwania fazy jest możliwe właściwie wyłącznie w sygnalizacji cyklicznej o stałym czasie trwania faz ruchu. Konieczne jest odpowiednie oprogramowanie wyświetlaczy na okres „zgrywania offsetów” podczas zmiany programów i planów koordynacyjnych. W praktyce dąży się do maksymalnego skrócenia czasu trwania okresu zgrywania offsetów, a zastosowanie wyświetlaczy doprowadzi do ich wydłużenia. Problem ma szczególne znaczenie w obszarze zabudowanym, w którym znaczna część sygnalizacji świetlnych pracuje w koordynacji.
- Większość obecnie budowanych sygnalizacji świetlnych to sygnalizacje acykliczne, zależne od ruchu, w których zastosowanie liczników czasu spowoduje obniżenie efektywności sterowania.
- Wprowadzono pojęcie nadzoru wyświetlaczy bez sprecyzowania jego zasad należy uznać za istotny brak odnośnie propozycji nowego zapisu. Jeżeli propozycja wprowadzenia wyświetlaczy ma być poddana rzetelnej analizie konieczne jest udzielenie odpowiedzi jak ten nadzór ma wyglądać tzn. odniesienie się do następujących kwestii:
  - Jakie urządzenie ma nadzorować elektryczną sprawność wyświetlacza (składa się on z 1-3 cyfr po 7 segmentów każda) – sam wyświetlacz, czy sterownik sygnalizacji?
  - Czy nadzór ma dotyczyć świecenia każdego segmentu? Jeżeli tak prawdopodobnie będzie z tym duży problem elektryczny, ponieważ pobór prądu przez jeden segment będzie bardzo niski. Z drugiej strony nie powinno się dopuścić sytuacji, gdy niektóre segmenty będą uszkodzone, ponieważ wyświetlacz będzie przekazywał informacje wprowadzające w błąd uczestników ruchu.
  - Czy nadzór (elektryczny) sygnałów wyświetlanych przez wyświetlacz ma być 2-procesorowy tzn. realizowany przez 2 niezależne od siebie jednostki, jak ma to miejsce w przypadku sygnałów świetlnych? Jeżeli tak, to albo konieczne byłoby stworzenie specjalizowanych (skomplikowanych) układów do tego celu w sterowniku sygnalizacji, albo zastosowanie złożonych obwodów wewnątrz samego wyświetlacza.

*Jaka powinna być reakcja w odniesieniu do sterowania ruchem w przypadkach, gdy :*

- *stwierdzono brak komunikacji z wyświetlaczem?*
- *komunikacja z wyświetlaczem funkcjonuje, ale wyświetlacz nie reaguje na polecenia sterownika sygnalizacji?*
- *wykryta została sytuacja, gdy jeden lub więcej segmentów wyświetlacza nie świeci?*
- *wykryta została sytuacja, gdy jeden lub więcej segmentów wyświetlacza świeci choć nie powinien?*
- *czy należy w takich przypadkach przełączyć sygnalizację w tryb pracy ostrzegawczej (sygnał żółty migający)?*
- *czy należy spowodować, że zasilanie wyświetlacza zostanie wyłączone?*
- *czy wykryta awaria pojedynczego wyświetlacza i konieczność odcięcia jego zasilania ma dotyczyć również pozostałych wyświetlaczy? Należy pamiętać, że zapewnienie możliwości odcięcia zasilania od elementu sygnalizacji jakim jest wyświetlacz powoduje konieczność wykonania odrębnego obwodu (obwodów jeżeli chcielibyśmy odcinać zasilanie od poszczególnych wyświetlaczy bądź grup wyświetlaczy) oraz zastosowania w sterowniku sygnalizacji łączników, które to zasilanie odcinałyby.*

*W propozycji załącznika nie przedstawiono propozycji o jakie elementy trzeba uzupełnić projekt sterowania ruchem, aby jednoznacznie przedstawić zasady, którymi powinien kierować się sterownik sygnalizacji generując wskazania dla wyświetlaczy.*

Zalecono stosowanie zapisu algorytmów w formie schematu blokowego.

*Zmiana słuszna, pozwalająca na unifikację oraz ułatwienie weryfikacji projektów sygnalizacji. Powoduje ona jednocześnie zwiększenie konkurencyjności na rynku producentów sterowników sygnalizacji świetlnej, gdyż jedna forma zapisu algorytmów pozwoli na ich programowanie w różnych sterownikach sygnalizacji świetlnej.*

- pkt 3.1 (str. 9). Zmieniono definicję komory sygnałowej, zrezygnowano z wymieniania w definicji elementów składowych komory. Zrezygnowano z definicji komory sygnałowej o skupionym i rozproszonym źródle światła. Zrezygnowano z definicji wyświetlacza prędkości.

*Zmiany należy uznać za korzystne. Wyświetlacze prędkości nie są w praktyce stosowane na terenie Polski. Definicje urządzeń sterowania ruchem powinny dotyczyć cech funkcjonalnych, co pozwoli stosować nowocześniejsze rozwiązania techniczne bez nowelizacji aktów prawnych. W ramach zadania planowane jest wprowadzenie odwołań do norm krajowych i norm zharmonizowanych w zakresie wymagań dla urządzeń sterowania ruchem i określenia minimalnych wartości parametrów.*



- W definicji detektora określono, że dla rowerzystów zgłoszenie może się odbywać w sposób wymuszony.

*Zastosowanie ręcznej detekcji rowerzystów jest zasadne ze względu na wysokie koszty i zawodność detekcji automatycznej. Ponadto, ze względu na brak gwarancji wykrycia rowerzysty przez detektory automatyczne, stosuje się przyciski zgłoszeniowe.*

- pkt 3.2.2 (str. 10.) Zlikwidowano wymóg stosowania sygnalizatorów z rozproszonym źródłem światła w sygnalizatorach  $\Phi 200$  mm stosowanych nad jezdnią.

*Zmiana słuszna, sygnalizator powinien spełniać wymagania funkcjonalne, sposób ich spełnienia nie powinien być elementem rozporządzenia. Jednocześnie należy zwrócić uwagę, że zasadna jest zmiana zasad stosowania sygnalizatorów o średnicy soczewek 200 mm i rozszerzenie miejsc, w których mogą być stosowane.*

- pkt 3.2.6 (str. 11). Nadano symbol S-8 sygnalizatorowi ostrzegawczemu z sylwetka pieszego, stosowanemu przed przejściami dla pieszych. Sygnał ten wg projektu może mieć średnicę wyłącznie 300 mm.

*Zmiana zasadna, ułatwi ona sporządzanie projektów i ujednoznacznienie stosowane oznaczenia. Negatywnie należy ocenić ograniczenie średnicy stosowanego sygnału tylko do 300 mm – w wielu miejscach, np. ze względu na skrajnię, może istnieć konieczność zastosowania sygnalizatorów o mniejszej średnicy.*

- pkt 3.2.10 (str. 11). Dopuszczono stosowanie sygnalizatorów dwukomorowych na skrzyżowaniach, na których sygnalizacją objęte są tylko strumienie tramwajowe i kolizyjne z nimi strumienie pojazdów.

*Zmianę należy ocenić negatywnie. Jest ona sprzeczna z zapisem części 6.2.1.1 załącznika nr 3 nakazującego objęcie sygnalizacją wszystkich strumieni ruchu na skrzyżowaniu. Dodatkowo należy zwrócić uwagę, że sygnalizator dwukomorowy (komory czerwona i żółta) nie posiada symbolu literowo-cyfrowego oraz symbolu do umieszczania na planach sytuacyjnych.*

- pkt 3.3.1 (str. 12). Uzupełniono wymagania dla sterowników sygnalizacji świetlnej i urządzenia umożliwiające automatyczne zmniejszanie „natężenia światła” w porze nocnej

*Zmiana została wpisana w niewłaściwym miejscu – ściemniacz nie jest jednym z układów kontrolno-zabezpieczających. Dodatkowo w zapisie niezbędne jest zastosowanie odpowiednia jednostki fizycznej (światłość bądź luminancja). Inny zapis dotyczący tego samego zagadnienia (istniejący) znajduje się w dalszej części tego samego rozdziału jako zalecenie. Wymagane jest uporządkowanie zapisów w nowych warunkach technicznych.*

- pkt 3.3.2 (str. 13). Zrezygnowano z wyróżniania komór o skupionym i rozproszonym źródle światła. Pozostawiono wymagania dla filtrów antyzłudzeniowych.

*Zmiany należy uznać za korzystne. Wyświetlacze Wymagania dla urządzeń sterowania ruchem powinny dotyczyć cech funkcjonalnych, co pozwoli stosować nowocześniejsze rozwiązania techniczne bez nowelizacji aktów prawnych. W ramach zadania planowane jest wprowadzenie odwołań do norm krajowych i norm zharmonizowanych w zakresie wymagań dla urządzeń sterowania ruchem i określenia minimalnych wartości parametrów.*

- pkt 3.3.3 (str. 14). Zrezygnowano z wyróżniania punktu o wyświetlaczach prędkości w związku z rezygnacją z ich stosowania.

*Zmiana słuszna.*

- pkt 3.3.3 – wg nowej numeracji (str. 14). Dopuszczono stosowanie przycisków na przejazdach dla rowerzystów. Błędnie określono minimalną prędkość, dla których powinny działać detektory jako O (litera o) zamiast 0 (liczba zero).

*Zastosowanie ręcznej detekcji rowerzystów jest zasadne ze względu na wysokie koszty i zawodność detekcji automatycznej. Błąd w zapisie O/0 jest zapewne błędem edytorskim*

- pkt 3.3.4.1 – wg nowej numeracji (str. 14). Dopuszczono stosowanie przycisków na przejazdach dla rowerzystów.

*Zastosowanie ręcznej detekcji rowerzystów jest zasadne ze względu na wysokie koszt i zawodność detekcji automatycznej.*

Określono wzór i kolor informacji o potwierdzeniu zgłoszenia przez sterownik – informacja powinna mieć kolor biały.

*Znane autorom stosowane obecnie przyciski dla pieszych są wyposażone w potwierdzenie koloru czerwonego. W projekcie nie zawarto konieczności generowania sygnałów potwierdzeń podczas pracy programów cyklicznych (informuje ono wtedy pieszych o braku konieczności naciskania przycisków dla otrzymania sygnału zielonego).*

Wprowadzono zalecenie stosowania tabliczek nad przyciskami dla pieszych. Określono wzór tabliczki informującej o konieczności wciśnięcia przycisku dla pieszych.

*Zasadne jest ujednoczenie stosowanych tabliczek na terenie Polski. Jej wzór należy opracować w ramach prac nad nowymi warunkami technicznymi. Zaproponowany wzór tabliczki różni się od wzorów tabliczek znanych autorom opracowania, więc zasadne wydaje się wykorzystanie jednego z aktualnie stosowanych wzorów.*

- pkt 3.3.4.2 – wg nowej numeracji (str. 17). Nałożono obowiązek stosowania sygnalizatorów akustycznych z możliwością regulacji poziomu głośności. Zalecono dźwięki „odgłosy łąki” oraz „bociani klekot”.

*W obowiązku stosowania sygnalizatorów akustycznych z regulacją poziomu głośności nie uwzględniono wymagania dotyczącego regulacji automatycznej, dostosowującej się do poziomu tła. Zalecone odgłosy nie są określone w sposób jednoznaczny.*

- pkt 3.3.4.7 – wg nowej numeracji (str. 19). Nowy punkt określający wymagania funkcjonalne dla wyświetlaczy czasu pozostałego. Określono sposób montażu i średnicę wyświetlaczy. Przewidziano wyświetlanie wskazań do 99 s. Wyświetlacz powinien być wygaszony na 5 s przez zakończeniem nadawania sygnału. Określono, że wyświetlacz powinien być objęty nadzorem poprawności wyświetlania sygnału, jak również powinien być połączony bezpośrednio ze sterownikiem („nie dopuszcza się podłączenia urządzenia bezpośrednio pod sygnalizatory”). Barwa wskazań powinna być taka, jak sygnałów, do których się odnoszą te wskazania.

*Zapis ten wyklucza stosowanie wyświetlaczy mogących prezentować większe liczby niż 99, choć są one dostępne na rynku. Nie określono sposobu reakcji sterownika na nieprawidłowe funkcjonowanie wyświetlacza (czy ma to być wygaszenie, czy przełączenie sygnalizacji w tryb pracy ostrzegawczej), które szczegółowo opisano wcześniej. Nie określono, czy wskazania wyświetlaczy dla tramwajów i autobusów mają być barwy białej? Użyte pojęcie „osłon przeciwośnienionowych” nie zostało zdefiniowane (być może jest to błąd edytorski i powinno zostać użyte określenie „ekrany kontrastowe”).*

- pkt 4.2.1 (str. 20). Dokonano korekt zapisów dotyczących stosowania sygnału ogólnego i kierunkowego. Przywrócono możliwość stosowania sygnałów ogólnych należących do różnych grup sygnałowych na jednym wlocie.

*Zmianę należy ocenić negatywnie. Likwiduje ona pozytywne zmiany wprowadzone rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 28 marca 2008 zmieniającym rozporządzenie w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. Nr 67, poz. 413).*

- pkt 4.2.2 (str. 22). Dokonano korekt zapisów dotyczących stosowania sygnału dopuszczającego skręt w kierunku wskazanym strzałką. Nielogiczne jest wpisanie w jednym zdaniu słów „podczas” i „w czasie”. Dodano zapis o zakazie wyświetlania sygnału dopuszczającego skręcanie w kierunku wskazanym strzałką podczas sygnału czerwono-żółtego.

*Zapis o zakazie wyświetlania sygnału dopuszczającego skręcanie w kierunku wskazanym strzałką podczas sygnału czerwono-żółtego należy ocenić pozytywnie.*

- pkt 4.2.3 (str. 23). Brak podpunktu b. Dopuszczono do stosowania sygnalizatory S-4 i S-7 nad pasami awaryjnymi. Wskazano możliwość stosowania sygnalizatora S-4 przed oraz w tunelach oraz przed miejscami poboru opłat.

*Zmiana słuszna, rozszerzająca zakres stosowania sygnalizatorów S-4 i S-7.*

Sformułowano ogólne zasady sterowania na łącznicach wjazdowych

*Nie określono celu oraz parametrów sterowania. Przewidziano stosowanie sygnalizatorów dwukomorowych, co może powodować zaskoczenie dla kierujących poruszających się po łącznicach. Połączenie drogi szybkiego ruchu (brak definicji w prawie) z łącznicą stanowi skrzyżowanie, co oznacza, że takie sterowanie jest sterowaniem w obrębie skrzyżowania. Wątpliwości budzi zastosowanie sygnału zielonego, który nie będzie bezkolizyjny – zwykle łącznice są włączane w jezdnię główną poprzez pasy włączenia.*

- pkt 4.2.4 (str. 25). Na rysunku 4.2.14 uzupełniono opis o nazwę sygnalizatora S-8

*Zmiana zasadna, ułatwi ona sporządzanie projektów i ujednoznaczní stosowane oznaczenia.*

- pkt 5.1 (str. 30). W klasyfikacji ze względu na przeznaczenie sygnalizacji świetlnej dodano sygnalizację na łącznicy wjazdowej na drogę szybkiego ruchu

*Wprowadzenie takiej sygnalizacji jest uzasadnione, jednak nie jest konieczna klasyfikacja sygnalizacji ze względu na obiekty sterowania. Potrzebne jest opracowanie zasad funkcjonowania sygnalizacji świetlnej w różnych obiektach, w których występują różne strumienie sterowane.*

- pkt 5.2.1.4 (str. 30). Nowy punkt uwzględniający sygnalizację na łącznicy wjazdowej na drogę szybkiego ruchu w podziale sygnalizacji ze względu na przeznaczenie.

*Wprowadzenie takiej sygnalizacji jest uzasadnione, jednak nie jest konieczna klasyfikacja sygnalizacji ze względu na obiekty sterowania. Potrzebne jest opracowanie zasad funkcjonowania sygnalizacji świetlnej w różnych obiektach, w których występują różne strumienie sterowane. Niepotrzebnie napisano zdanie „sekwencja ta jest nadawana przez sygnalizatory”*

- pkt 6.2.1.2 (str. 35). Dokonano wielu zmian w stosunku do brzmienia punktu wprowadzonego rozporządzeniem poz. 413 Dz. U. 67 z 2008 roku:
- sformułowanie „rodzaje stosowanych sygnałów (ogólnych lub kierunkowych)” zastąpiono sformułowaniem „rodzaje stosowanych sygnałów (ogólne lub kierunkowe)”;
- wprowadzono zalecenie unikania wspólnego nadawania sygnału zielonego dla strumieni kolizyjnych o dopuszczalnym jednoczesnym zezwoleniu na ruch jedynie w przypadku, w którym nie spowoduje to utrudnień w sterowaniu ruchem na skrzyżowaniu,
- wprowadzono zapis, że na wlotach o dwóch pasach, przy minimum 20% udziale pojazdów skręcających w lewo należy dla tych pojazdów zastosować sygnalizator kierunkowy,
- wprowadzono dodatkowy zapis niedopuszczający zastosowania sygnału ogólnego, jeśli strumień pojazdów skręcających w lewo będzie strumieniem kolizyjnym z dwoma pasami dla pojazdów jadących na wprost z wlotu przeciwnego.

Nie znalazł się w punkcie zapis o analizie widoczności, który jest zawarty w ocenie skutków regulacji.

*Zapisy stanowią powrót do nieefektywnych rozwiązań sprzed 2008 roku, które nie były akceptowane przez specjalistów zajmujących się sygnalizacją świetlną, jak również przez społeczeństwo. Należy zwrócić uwagę, że zapisy zabraniają stosowania sygnału ogólnego przy 2 pasach na wlocie przeciwnym, a nie zabraniają gdy liczba pasów jest większa np. 3, co świadczy, że propozycje zmian są przygotowane niestarannie, bez przemyślenia ich wpływu na warunki ruchu.*

- pkt 6.2.1.3 (str. 35). Dopuszczono stosowanie sygnalizatora S-2 w przypadkach, gdy skręt w prawo odbywa się z dwóch lub więcej pasów ruchu, pod warunkiem bezkolizyjności tego sygnału i umieszczenia go nad każdym pasem ruchu.

*Zmiana słuszna, wątpliwości budzi konieczność zastosowania sygnalizatorów nad pasami ruchu – propozycja zmian zakłada, że nie jest możliwe zastosowanie takiego sygnalizatora nad wlotem bądź obok wlotu. Nie określono jednoznacznie jak interpretować sytuację, w której skręt odbywa się z tzw. „półtora pasa” – lepszym sformułowaniem zamiast „dwa lub więcej” byłoby „więcej niż jeden”.*

Wprowadzono zapis o analizie widoczności na skrzyżowaniu przed zastosowaniem sygnału dopuszczającego skręcanie w kierunku wskazanym strzałką.

*Zapis zasadny, powinien się on jednak odnosić wyłącznie do sygnałów kolizyjnych (w przypadku sygnału bezkolizyjnego taka analiza jest zbędna). Nie określono zakresu analizy.*

- pkt 6.2.2 (str. 36). Nie użyto nazwy sygnalizatora S-8, choć została wcześniej wprowadzona do stosowania.
- pkt 6.3.2.2 (str. 42). W tabeli 6.3 znacznie zmieniono (zmniejszono) natężenia ruchu pieszego wskazujące na potrzebę stosowania sygnalizacji świetlnej.

*Zmiana ta powoduje, że wzrośnie liczba miejsc wymagających instalacji sygnalizacji, w szczególności na terenach dużych miast.*

- pkt 6.3.2.3 (str. 43). W podpunkcie c, dotyczącym określenia rzeczywistych wartości widoczności na skrzyżowaniu zmieniono zasady indeksowania, a poza tym utrzymano błąd w oznaczeniu rzeczywistej wartości widoczności dla odcinka dojazdowego strumienia i.

*Błąd edytorski, wymaga korekty podczas opracowywania nowych warunków technicznych.*

- pkt 6.3.3.2 (str. 43). Pomyłono kryterium PVI z kryterium PIV.

*Błąd edytorski, wymaga korekty podczas opracowywania nowych warunków technicznych.*

- pkt 7.1, rys. 7.1.3 (str. 46). Wprowadzono nowe symbole stosowane na planach sytuacyjnych:

- sygnalizatora pieszo-rowerowego,
- licznika czasu,
- zmieniono symbol detektora nadjezdniowego.

*Wprowadzony symbol sygnalizatora pieszo-rowerowego jest nieczytelny – niepotrzebnie oznaczony jest za pomocą znaków „P/R” zamiast „PR”. Nie wprowadzono oznaczenia sygnalizatora pieszo-rowerowego (np. S-5/6), poza tym korzyści wynikające z jego stosowania są nieznaczące. Wprowadzony symbol licznika czasu odnosi się do urządzenia o innej nazwie niż „wyświetlacz czasu pozostałego”, który występuje we wcześniejszych zapisach projektu zmian. Stosowany symbol detektora nadjezdniowego jest bardzo podobny do sygnalizatora, co może powodować nieporozumienia. Symbol detektora nadjezdniowego powinien być stosowany wyłącznie w projektach instalacji elektrycznej sygnalizacji – w projektach ruchowych jest od zbędny.*

*Nie uwzględniono wielu rodzajów sygnalizatorów stosowanych w praktyce projektowania – np. sygnalizatory dwukomorowe, rozróżnienie sygnalizatorów jednokomorowych żółtych i czerwonych. Nie wprowadzono oznaczenia strefy detekcji obsługiwanej przez detektor nadjezdniowy jak również oznaczenia strefy detekcji detektora umieszczonego w nawierzchni, gdy jest ona większa niż sam detektor (np. detektory magnetyczne).*

- pkt 7.2.2, tab. 7.2 (str. 49). Zlikwidowano zapis o dopuszczalności stosowania sygnalizatorów nad wlotem w mniejszej odległości od linii zatrzymania, gdy umieszczono również sygnalizator obok wlotu. Nie określono definicji zewnętrznej krawędzi linii zatrzymania. Nie określono maksymalnej odległości sygnalizatora nad jezdnią na wysokości 5,5 m, gdy na wlocie znajduje się przejście dla pieszych (jest ona według projektu dowolna). Nie zwrócono uwagi na fakt, że skrajnia mocowania sygnalizatorów dla większości stosowanych masztów wysięgnikowych jest większa niż 5,5 m.

*Zmiana niekorzystna, utrudnia ona rozmieszczanie sygnalizatorów w warunkach gęstego uzbrojenia podziemnego oraz na skrzyżowaniach o skomplikowanej geometrii.*

- pkt. 7.3.2 ppkt a) (str. 54). Pozostawiono wymaganie o konieczności stosowania sygnalizatora o źródle światła rozproszonym, jeśli jest to jedyny sygnalizator o źródle światła rozproszonym.

*Błąd edytorski, zrezygnowano z rozróżniania sygnalizatorów o źródle światła skupionym i rozproszonym w wcześniejszych zapisach.*

- pkt. 7.3.2 tab. 7.3 (str. 66). Zmieniono przedziały prędkości i odległości pomiędzy bramkami sygnalizatorów. Nie przewidziano odległości dla prędkości mniejszych niż 60 km/h

*Proponowane rozwiązania pomijają zasady rozmieszczania bramek dla ulic na terenie obszaru zabudowanego – pominięto problematykę ruchu w miastach.*

- pkt. 7.3.2 rys. 7.3.15 (str. 67). Wprowadzono rysunek prezentujący przykładowe zastosowanie sygnalizacji na łącznicy wjazdowej na drogę szybkiego ruchu.

*Zaprezentowano sygnalizatory trzykomorowe, podczas gdy we wcześniejszych opisach przewidziano zastosowanie sygnalizatorów dwukomorowych. Zastosowano nietypowe symbole sygnalizatorów (jak w projekcie organizacji ruchu), umieszczone niezgodnie z zasadami lokalizacji sygnalizatorów względem drogi (niewłaściwy kąt).*

- pkt 8.1 (str. 68). Skrócono okres funkcjonowania sygnalizacji w trybie ostrzegawczym (żółty migający) podczas realizacji programu startowego do 60 s

*Zmiana korzystna, ułatwiająca prowadzenie prac przy sygnalizacji świetlnej.*

- pkt 8.1 (str. 69). Wprowadzono zapis, że stosowanie programu startowego i końcowego nie ma zastosowania w przypadku sterowania ruchem na łącznicach wjazdowych na drogi szybkiego ruchu.

*Pominięcie sygnałów może powodować dezorientację kierujących oraz zagrożenie kolizją (najechanie na pojazd) gdy sygnalizatory ciemne zostaną przełączone na sygnał czerwony.*

- pkt 8.2 (str. 69). Wprowadzono możliwość stosowania dłuższych sygnałów żółtych – 4 s w uzasadnionych przypadkach.

*Zmiana korzystna, choć długość sygnału wynosząca 4 s jest nadal krótsza niż w sąsiednich krajach.*

Skrócono minimalny czas trwania sygnału zielonego w sygnalizacji akomodacyjnej do 2s.

*Zmiana korzystna, poprawi efektywność sterowania ruchem na skrzyżowaniach z grupami sygnałowymi o małym obciążeniu. W treści projektu uwzględniono wyłącznie sygnalizacje akomodacyjne, pomijając inne typy algorytmów sterowania ruchem.*

- pkt 8.3.2 (str. 70). Zmieniono zasady uznawania za kolizyjny sygnału dopuszczającego skręcanie w kierunku wskazanym strzałką.

*Zasady te są nieścisle. Użyto określenia „sygnał warunkowego skrętu”, które nie występuje w prawie. Nie dopuszczono kolizji sygnału dopuszczającego skręt w kierunku wskazanym strzałką z pieszymi i rowerzystami, co w praktyce bardzo mocno ogranicza jego zastosowanie. Zapis wymaga korekty podczas tworzenia warunków technicznych.*

- pkt 8.3.4 (str. 72). Wartość wydłużającą drogę ewakuacji dla pojazdów ciężarowych (długość pojazdu) wynoszącą 16 m. Wprowadzono zapis o uwzględnieniu uwarunkowań miejscowych przy przyjmowaniu prędkości dojazdu jednak z nieznanymi przyczynami należy uwzględnić np. dojazd po łuku, a nie przebieg toru jazdy na skrzyżowaniu. Zlikwidowano zapis o stosowaniu jako prędkości ewakuacji prędkości dopuszczalnej na wlocie. Określono prędkość przyjmowaną do obliczeń czasu ewakuacji rowerzystów poruszających się po wydzielonym pasie na jezdni.

*Zmiana w zakresie wyróżnienia pojazdów ciężarowych jest trudna do realizacji w praktyce. Nie określono w jakich sytuacjach należy stosować takie wydłużenie drogi ewakuacji. Zapis projektu pozwala przyjmować prędkość ewakuacji większą niż prędkość dopuszczalna, co jest niebezpieczne, choć pozytywnie należy ocenić narzucenie obowiązku uwzględnienia warunków miejscowych. Pozytywnie należy ocenić zauważenie problematyki prędkości rowerzystów na wydzielonych pasach oraz zmniejszenia prędkości ewakuacji w zależności od warunków miejscowych. Zapisy wymagają analizy i preredagowania przed uwzględnieniem w warunkach technicznych.*

- pkt 8.3.4 (str. 73). Zmieniono wzór na obliczenie czasu dojazdu. Zmieniono definicję prędkości dojazdu (jest ona nazywana prędkością dopuszczalną).

*Zmianę wzoru należy ocenić pozytywnie, poprawia bezpieczeństwo poprzez wydłużenie czasów międzyzielonych (a nie skrócenie, jak to opisano w OSR). Jest on stosowany powszechnie przez wiele organów zarządzających ruchem. Również pozytywnie należy ocenić brak możliwości zmniejszania prędkości dojazdu – wpływa to na poprawę bezpieczeństwa ruchu.*

- pkt 8.3.4 (str. 73, 74). W dalszej części rozdziału symbolikę oznaczenie minimalnego czasu międzyzielonego z  $t_m^{\min}(i, j)$  na  $tm[\min](i, j)$ , które to oznaczenie jest niezgodną z wcześniej występującym w rozdziale.

*Najprawdopodobniej błąd edytorski.*



- pkt 8.4 (str. 74). Wprowadzono zmianę zapisu o zasadach sterowania skrzyżowaniem z wyspą centralną.

*Wprowadzenie zalecenia, zamiast nakazu zapewnienia możliwości przejazdu przez skrzyżowanie z wyspą centralną bez zatrzymania na wewnętrznej jezdni jest dobrym kierunkiem zmian. Niemniej z zasad funkcjonowania takich skrzyżowań wynika, że w większości przypadków taki cel jest niemożliwy do osiągnięcia, więc w warunkach technicznych powinna nastąpić likwidacja tego zapisu i zastąpienie go koniecznością uwzględnienia przebiegu procesu ruchu drogowego na skrzyżowaniu (uwzględnienie długości kolejek, wielkości powierzchni akumulacji, czasu oczyszczania zatok akumulacyjnych).*

- pkt 9.1 (str. 74). Pozostawiono w treści wyświetlacze prędkości, choć na wcześniejszym etapie zrezygnowano z ich stosowania.

*Najprawdopodobniej błąd edytorski*

- pkt 9.1 (str. 75). Usunięto zapis o oznakowaniu niesprawnej sygnalizacji niewyświetlającej sygnałów ostrzegawczych znakiem A-30 z tabliczką „Uwaga! Awaria sygnalizacji” i przekreśleniu soczewek za pomocą białych krzyży. Zrezygnowano również ze stosowania tabliczki „Uwaga! Sygnalizacja wyłączona” w przypadku czasowego wyłączenia sygnalizacji.

*Likwidację zapisów o wprowadzeniu dodatkowego oznakowania wyłączonej sygnalizacji należy ocenić pozytywnie. W przypadku wyłączenia sygnalizacji zachowanie kierujących na skrzyżowaniu jest określonej jednoznacznie za pomocą znaków drogowych oraz przepisów ustawy Prawo o ruchu drogowym. Negatywnie należy ocenić brak możliwości stosowania białych krzyży jako oznaczenia wyłączonych sygnalizatorów – rozwiązanie to jest stosowane w praktyce i jest dobrze widoczne dla kierujących. Rozwiązanie to jest trwalsze i tańsze niż stosowanie pokrowców na sygnalizatory. Analogiczne rozwiązanie z białym krzyżem jest stosowane z powodzeniem na kolei.*

- pkt 10, rys. 10.14 (str. 84). Wprowadzono rysunek sygnalizatora z sylwetką pieszego (S-8).

*Zmiana związana z wprowadzeniem sygnalizatora S-8 o średnicy wyłącznie 300 mm.*

- pkt 10, rys. 10.15 – nowa numeracja (str. 84). Zmieniono średnicę zielonej soczewki w sygnalizatorze pieszym na 300 mm.

*Zmiana nieuwzględniona w treści warunków technicznych. Najprawdopodobniej jest to błąd edycyjny i konieczne jest zastosowanie poprzedniego rysunku.*

- pkt 10, rys. 10.17 – nowa numeracja (str. 85). Niewłaściwy symbol średnicy powinno być  $\Phi$  zamiast 0.

*Najprawdopodobniej błąd edytorski*

#### **12.2.4. Uwagi do Załącznika nr 4**

### **Szczegółowe warunki techniczne dla urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania na drogach**

#### **12.2.4.1. Uwagi ogólne**

Zasadnym jest podział urządzeń bezpieczeństwa ruchu, zaproponowany przez GDDKiA (załączniki nr 4 i 4a), na urządzenia stanowiące stałe wyposażenie drogi oraz urządzenia wykorzystywane do prac realizowanych w pasie drogowym. Ponadto zasadne jest rozszerzenie obecnego katalogu urządzeń bezpieczeństwa ruchu o elementy zawarte w w/w załącznikach nr 4 i 4a : pasy akustyczne, słupki uchyłne (stosowane jako separatory ruchu) oraz tablice informacyjne przekazujące uczestnikom ruchu wiadomości tekstowe. Zaliczenie stacjonarnych urządzeń rejestrujących przekroczenia prędkości jazdy pojazdów do urządzeń bezpieczeństwa ruchu budzi jednak wątpliwości, gdyż urządzenia tego typu potraktowano wybiórczo, pomijając urządzenia mobilne - ręczne i czasowo montowane na przenośnych stojakach. Brak konsekwencji w tym zakresie może generować sytuacje sporne.

Uznaje się za zasadne rozszerzenie katalogu urządzeń bezpieczeństwa ruchu służących spowolnieniu ruchu pojazdów, ponieważ aktualnie oprócz progów zwalniających stosuje się także inne skuteczne rozwiązania. Wprowadzenie przykładów innych rozwiązań wiąże się z koniecznością rozszerzenia definicji (opisu) i zasad stosowania znaku pionowego A-11a oraz poziomego P-25 (opisy) pod kątem ich przydatności i możliwości zastosowania w zakresie znakowania każdego rodzaju urządzeń bezpieczeństwa ruchu służących do ograniczenia prędkości jazdy pojazdów poruszających się po drogach publicznych. Aktualnie znaki A-11a i P-25 mogą być stosowane jedynie w przypadku wyposażenia drogi w progi zwalniające, stąd brak możliwości szerszego ich stosowania w odniesieniu do innych elementów służących do fizycznego wymuszenia dostosowania prędkości jazdy pojazdów do ustalonych wartości obowiązujących w obszarach zabudowy, w tym w strefach „30”.

Obowiązujące przepisy techniczne dopuszczają możliwość uspokojenia ruchu na drogach klas G i niższych (niższe wartości szerokości pasów ruchu – optyczne zawężenie przekroju drogi). Obecnie podjęto prace nad klasyfikacją tego typu urządzeń, dedykowanych do stosowania w konkretnych przypadkach, łącznie z przykładami, aby wyeliminować w przyszłości dowolność ich stosowania na drogach publicznych. Przyjęto przy tym zasadę, że urządzenia bezpieczeństwa ruchu służące ograniczeniu prędkości jazdy pojazdów powinny być proste i trwałe w indywidualnych realizacjach (wymiary, przekroje), a ich prefabrykowane odpowiedniki powinny posiadać analogiczne kształty i wymiary.

Katalog drogowych barier ochronnych proponuje się rozszerzyć o bariery dedykowane do stosowania przy realizacji prac prowadzonych w pasie drogowym. Są to bariery o poziomie powstrzymywania T, które w projekcie GDDKiA zakwalifikowano do separatorów ruchu przypisując im symbol U-25d.

#### 12.2.4.2. Uwagi szczegółowe

- Rozszerzono asortyment urządzeń bezpieczeństwa ruchu o nowe urządzenia, już stosowane na drogach (bariery separacyjne, słupki uchyłne, „wilcze oczy”

*do wykorzystania i ewentualnego uzupełnienia o urządzenie stosowane w obszarach zurbanizowanych*

- Usunięto słupki zespolony U-5 oraz określono częstotliwość fali świetlnej na znakach C-9, C-10, C-11 i na słupkach U-5b

*do wykorzystania*

- Usunięto urządzenie sygnalizacyjne do wyświetlania prędkości rzeczywistej oraz przeniesiono punktowe elementy odblaskowe do urządzeń bezpieczeństwa ruchu

*działania zgodne z ustaleniami zespołu badawczego*

- Wprowadzono inne drobne zmiany i uszczegółowienia

*do wykorzystania*

#### 12.2.5. Uwagi do Załącznika nr 4a Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego stosowanych w czasowej organizacji ruchu.

Zasadniczą kwestią jest wyraźny podział zagadnień dot. urządzeń bezpieczeństwa ruchu stosowanych w stałej jak i czasowej organizacji ruchu. Powstał nowy załącznik traktujący wyłącznie o urządzeniach służących poprawie bezpieczeństwa w trakcie czasowej organizacji ruchu. Wcześniej urządzenia te opisano w punkcie 11 Załącznika 4.

W większości prawidłowo zidentyfikowano urządzenia służące czasowej organizacji ruchu oraz wprowadzono kilka nowych zapisów.

Zaproponowano by na słupkach znaków i urządzeń brd stosować paski z pomarańczowej folii o wymiarach 3x50 cm. Zapis nie dotyczy zapór U-20. Dodatkowe oznakowanie zapewne przyczyni się do zwiększenia widoczności jednak warto sprecyzować folię (jako odblaskową, której generacji itd.)

Dla znaków tymczasowych mocowanych na istniejących konstrukcjach (np. słupach oświetleniowych) sugeruje się tło pomarańczowe większe od znaku właściwego o 5 cm. Jest to wyraźna informacja dla użytkownika, że nastąpiła zmiana w organizacji a tym samym konieczność tworzenia nowych wymiarów tarcz znaków? W świetle tego zapisu dla trójkąta o podstawie 900 mm należałoby dołożyć obwódkę pomarańczową i w rezultacie powstanie trójkąt o podstawie około 1000 mm którego do tej pory instrukcja nie przewidywała. Wprowadzanie kolejnego wymiaru znaku od strony technologicznej pociąga za sobą szereg konsekwencji w tym ekonomicznych. Należy rozważyć czy zastosowanie tarczy o wymiarze 1050 mm mogłoby spełniać dobrze sugerowaną zmianę.

Przedstawiono wymiary przyzmy piasku lub kruszywa (dł. 10 m, wzniesienie 8%). De facto przywrócono zapis który istniał w instrukcji z 1990 r.

Kolejne zmiany dot. m.in. przemianowania U-14e w U-25c (jako wyraźny znak, że urządzenie tego typu służy jedynie czasowej organizacji) oraz wprowadzono separator U-25d (typu tymczasowa bariera). Przedstawiono schematyczne szkice takiego separatora – może warto odwołać się tutaj do barier o poziomie powstrzymywania typu T, zawarte w PN EN 1317.

Wprowadzono nową tablicę U-27b (tablica wcześniej ostrzegająca z dwoma lub trzema znakami pionowymi – warto uszczegółowić jakie znaki mogą zostać tam zamieszczone).

Przeniesiono z Załącznika 1 znaki F-8, F9 i jego odmiany, F-21 jego odmiany a także F-22 i F-22a

## 12.2.6. Uwagi do Załącznika nr 5

### Szczegółowe warunki techniczne oraz zasady tworzenia komunikatów o zmiennej treści

Załącznik nr 5 Szczegółowe warunki techniczne oraz zasady tworzenia komunikatów dla znaków o zmiennej treści stanowią odrębne opracowania w odróżnieniu od obecnego stanu prawnego stanowiącego załącznik nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków umieszczania ich na drogach (Dz. U. nr 220 poz. 2181 z późn. zmianami), gdzie znakom o zmiennej treści poświęcony jest rozdział 1.6.

Załącznik nr 5 zawiera 15 stron tekstu z opisami, 51 rysunków w tym 39 ilustrujących budowę czcionek dla komunikatów tekstowych oraz 18 tabel. Na zawartość Załącznika nr 5 składają się następujące punkty:

- Podstawowe pojęcia
  - wstęp,
  - lokalizacja VMS,
  - zasady stosowania komunikatów dla VMS,
  - charakterystyka techniczna,
  - liternictwo i piktogramy dla znaków o zmiennej treści o rysunku nieciągłym.
- Układ poszczególnych rozdziałów przedstawia rozszerzony zakres zagadnień związanych ze znakami o zmiennej treści w stosunku do aktualnego rozporządzenia, które odmiennie określa następujące obszary
  - zasady ogólne,
  - znaki o rysunku ciągłym,
  - znaki świetlne o rysunku nieciągłym (nieciągłe),
  - wymiary znaków świetlnych,
  - zasady stosowania tablic tekstowych o zmiennej treści.

### Rozdział 1

W rozdziale 1 przedstawiono podstawowe definicje dotyczące znaków o zmiennej treści uwzględniające najważniejsze pojęcia konieczne dla prawidłowego opisanie dalszych zagadnień ujętych w opracowaniu.

Spośród przytoczonych definicji na szczególną uwagę zasługują następujące:

- ikona znaku drogowego,
- piktogram,
- ikona sygnału drogowego.

Z uwagi na obowiązujące przepisy może być konieczna redefinicja ww. pojęć w celu ujednoczenia określeń używanych w pozostałych aktach prawnych.

## **Rozdział 2**

W rozdziale 2 pt „Wstęp” autorzy opracowania definiują zasady stosowania aplikacji ITS oraz usług ITS, które m.in. sterują znakami VMS wg odrębnych przepisów. Autorzy nie przywołują w tekście wspomnianych przepisów. Przywołane są również obszary, w których mają się odbywać podejmowane działania zgodnie z wytycznymi dyrektywy ITS wskazując jednocześnie na potrzebę uwzględnienia parametrów ruchu oraz warunków meteorologicznych. Autorzy zwracają uwagę na potrzebę poszanowania spójności w zakresie normalizacji. Powołują się na Ustawę, która zawiera szczegółowy opis zasad nie podając niestety odpowiedniego odniesienia.

Podrozdział 2.1. zawiera zasady tworzenia komunikatów, mających zastosowanie na drogach publicznych w celu zwiększenia poziomu bezpieczeństwa i komfortu jazdy. Autorzy wymieniają przykładowe zestawienia jednostek informacyjnych składających się na komunikat, obejmujące znaki i sygnały drogowe w połączeniu z treściami przekazywanymi w formie tekstu. Na szczególną uwagę zasługuje możliwość dopuszczenia ruchu na pasie awaryjnym.

Następnie wymienione są obszary, jakie składają się na zawartość załącznika nr 5, a mianowicie:

- zasady lokalizacji VMS,
- zasady tworzenia komunikatów,
- charakterystyka techniczna znaków o zmiennej treści,
- liternictwo i piktogramy używane na znakach o zmiennej treści o rysunku nieciągły.

## **Rozdział 3**

Autorzy w tym rozdziale definiują pojęcie „miejsca wrażliwego”, które powinny być oznakowane znakami o zmiennej treści. Podobnej definicji w aktualnym rozporządzeniu nie znajdujemy. Następnie określone są miejsca, gdzie znaki o zmiennej treści mogą być umieszczane z zastrzeżeniem konieczności zachowania parametrów skrajni pionowej i poziomej.

Nowym elementem w porównaniu z aktualnym rozporządzeniem jest wprowadzenie wymagania, aby znaki VMS były odpowiednio wcześniej rozpoznawane przez kierujących pojazdami. Wskazane są minimalne odległości, z których należy zapewnić widzialność znaków, VMS. Zaproponowano tabelę zawierającą zależność pomiędzy dopuszczalną szybkością pojazdów a klasą wielkości komunikatów tekstowych. W dotychczasowym rozporządzeniu nie podaje się takich zależności.

## **Rozdział 4**

Na wstępie tego rozdziału autorzy niemal dokładnie powielają zapisy obecnego rozporządzenia w odniesieniu do ewentualnych błędów w nadawanych komunikatach uzupełniając wymagania o zakaz naprzemiennego przekazywania różnych komunikatów na tej samej powierzchni obrazowej znaków VMS oraz zakaz tzw. „przewijania” tekstu.

Podrozdział 4.1. przedstawiono zasady umieszczania znaków znaków zmiennej treści (ZZT) i tablic zmiennej treści (TZT) na konstrukcjach wsporczych oraz opisano ich obszar oddziaływania. Zasady te zilustrowano na odpowiednich rysunkach. Zawartość podrozdziału 4.1 stanowi zupełna nowość w stosunku do aktualnego rozporządzenia, w którym kwestie konfiguracji znaków na konstrukcjach wsporczych w ogóle nie są poruszane.

Podrozdział 4.2. zawiera zasady stosowania wiadomości tekstowych wraz z zaleceniami w zakresie stosowania odpowiednich skrótów u używanych na znakach o zmiennej treści. Sformułowano również zasadę kolejności przekazywania informacji z punktu widzenia ich ważności dla kierujących. Następnie podano przykładowe sytuacje, które wiążą się z potrzebą wyświetlenia wiadomości tekstowych na znakach o zmiennej treści TZT wraz z podaniem przykładowych rysunków.

W podrozdziale 4.3. definiuje zasady stosowania i kształtowania treści komunikatów. Podane są 4 zasady, którymi należy się kierować przy projektowaniu wiadomości tekstowych dotyczące maksymalnej ilości jednostek informacyjnych, unikania informacji redundantnej, rozróżnienie pomiędzy zdarzeniem pierwotnym a jego skutkami oraz możliwością definiowania wiadomości tekstowych o charakterze neutralnym.

Określono ponadto zasady wzajemnego położenia części graficznej i tekstowej na powierzchni obrazowej znaków VMS.

## **Rozdział 5**

W rozdziale 5 ponownie po raz pierwszy definicje pojawiają się w rozdziale 1. definiuje podział znaków na znaki o rysunku ciągłym i nieciągłym. Jako przykład znaku o zmiennej treści o rysunku ciągłym podano znak F-8 „objazd z zamknięciem drogi” opisanym w załączniku 4a dotyczącym wskazań objazdów.

Następnie przedstawiono zasady tworzenia piktogramów (rysunków) znaków drogowych na powierzchni obrazowej znaków z matrycą o układzie ortogonalnym.

Podrozdział 5.2.1. definiuje 3 klasy rozsyłu wiązki świetlnej w poziomie definiując jedynie kąt rozsyłu bez podania jakichkolwiek metod badawczych. Jest to powtórzenie wymagania z aktualnego rozporządzenia.

Podrozdział 5.2.2. wymaga zapewnienie odpowiedniej jednorodności luminancji (błędnie nazwanej w rozdziale „gęstością światła”). Brak powołania zharmonizowanych wymagań technicznych pozostaje w sprzeczności z przywołanymi w rozdziale 2.

Podrozdział 5.2.3. określa się 5 klas wielkości znaków oraz wskazuje się rodzaje dróg, gdzie mają zastosowanie. Wskazuje się, że należy brać pod uwagę wymiar równoważny jednak bez wyjaśnienia, w jaki sposób zweryfikować taki parametr.

W kolejnych tabelach 5.1. oraz 5.2. podano wymiary równoważne dla znaków ostrzegawczych oraz znaków okrągłych.

Podrozdział 5.2.4. podaje wymagania dla znaków TZT wskazując błędnie, iż emitowane światło ma być monochromatyczne. Wielkość pola dla pojedynczych liter została określona w sposób zbliżony do aktualnego rozporządzenia bez uwzględnienie zmian w technologii, jakie zaszły na przestrzeni ostatnich 30 lat.

## **Rozdział 6**

W tym rozdziale zawarto opis tworzenia krojów czcionki. Jest to najbardziej rozbudowany rozdział zawierający wiele tabel i rysunków opisujących budowę pięciu klas wielkości znaków alfanumerycznych. Każdy rodzaj czcionki jest dokładnie opisany w tabelach oraz wyrysowany w tablicach. Przewidziano możliwość formułowania komunikatów z użyciem polskich znaków diakrytycznych. Określone zostały odstępy pomiędzy poszczególnymi znakami. Opracowanie zawiera przykładowe wzory znaków drogowych, tabliczek, znaków z grupy E. Przygotowano również kilka przykładowych symboli specjalnych nie mających odpowiedników w polskich przepisach takich jak: „stadion”, „opady deszczu”, „opady śniegu” oraz strzałki wskazujące kierunek. Wprowadzono możliwość stosowania liter małych.

Materiał zawarty w tym rozdziale w większości nie ma swojego odpowiednika w aktualnym rozporządzeniu.

### **Wnioski**

#### **Dla rozdziału 1**

W zakresie rozdziału 1 należy zbadać spójność zaprezentowanych definicji mając na uwadze, co najmniej następujące obszary:

- doświadczenia krajów o wyższym niż Polska poziomie brd,
- przepisy krajowe,
- zharmonizowane specyfikacje techniczne.

#### **Dla rozdziału 2**

Należy przywołać odpowiednie akty prawne zaimplementowane do prawa polskiego (Dyrektywa ITS, ustawa Prawo o Ruchu Drogowym itp.).

#### **Dla rozdziału 3**

Definicja miejsc wrażliwych jest zbyt ogólna, przez co nie może być w praktyce wykorzystywana do wskazywania takich lokalizacji. Miejsca wrażliwe powinny być zdefiniowane jednoznacznie w sposób umożliwiający dokonanie odpowiednich rekomendacji.

W rozdziale 3 nie ma wzmianki o zasadach rozmieszczania znaków o zmiennej treści w ciągu drogi np. w związku ze zidentyfikowanym miejscem wrażliwym. Brak również wskazówek w zakresie rozmieszczenia w przypadku węzłów autostradowych, PPO i innych miejsc, które sprzyjają wzrostowi zagrożenia. Nie znajdujemy również odniesienia różnicującego sposób oznakowania znakami VMS w zależności do wartości natężenia ruchu jak to ma miejsce w przepisach innych krajów europejskich.

Wartości minimalnego czasu obserwacji zawarte w tabeli 3.1 są obliczone wg nieznannej zależności. Analiza porównawcza ze zharmonizowaną specyfikacją techniczną PN-EN12966-1 wskazuje na błędnie przyjęte założenia, które w efekcie skutkują koniecznością modyfikacji przyjętych wartości.

#### **Dla rozdziału 4**

Zagadnienia związane z niezawodnością wymagają szerszego omówienia zwłaszcza w zakresie praktycznej realizacji pomiarów. Opis należy również uzupełnić o wymagania dotyczące weryfikacji skuteczności optycznej, która jest podstawowym kryterium przydatności zastosowanych urządzeń.

Przedstawione na rysunkach przykładowe komunikaty niekiedy pozostają w sprzeczności z zaleceniami dotyczącymi kolejności, w jakiej należy komunikować ewentualne zagrożenia, czyli: charakter zdarzenia, lokalizacja, zalecenia, przyczyna.

#### **Dla rozdziału 5**

W rozdziale 5 brak jest podstawowych wymagań określonych zharmonizowanymi specyfikacjami technicznymi pomimo wcześniejszego wskazania na konieczność respektowania takich regulacji.

Brak jest znaków o zmiennej treści wykonanych w technologii o grafiki predefiniowanej.

W 5.1. podano 3 klasy kąta rozsyłu wiązki świetlnej. Nie ma odniesienia do żadnej specyfikacji technicznej. Brak jest również wskazania odnośnie zharmonizowanych specyfikacji technicznych określających wymagania i metody badawcze dla parametrów technicznych urządzeń.

Brak w rozdziale 5 wytycznych dotyczących barwy znaków o zmiennej treści, pomimo iż takie wymagania znajdują się w aktualnym rozporządzeniu.

Błędnie wskazano, iż emitowane światło w przypadku znaków TZT ma być monochromatyczne. Aktualne rozporządzenie nakazuje stosowanie barwy białej, która jest zarezerwowana dla wiadomości tekstowych. Jak wiadomo światło białe nie jest światłem monochromatycznym.

#### **Dla rozdziału 6**

W opracowaniu brak zestawienia maksymalnego odstępów pomiędzy pikselami dla każdej klasy wielkości czcionki.

#### **Wnioski ogólne**

W Załączniku nr 5 brak wskazówek dotyczących standardów protokołów komunikacyjnych. Konieczność precyzyjnego określenia zasad komunikacji stanowi podstawowy warunek uzyskania sukcesu we wdrażaniu systemów ITS.

W dokumencie brak jest również powołania zharmonizowanych specyfikacji technicznych.

Zasadniczą kwestią jest określenie priorytetu dla znaków VMS podobnie jak w przypadku sygnalizacji świetlnej. W proponowanych zapisach brak jest tego wymagania.

W opracowaniu brak jest jakichkolwiek wskazówek dotyczących stosowalności znaków o zmiennej treści a w szczególności brak jest zasad tworzenia i wdrażania algorytmów.



W opracowaniu nie zostały poruszone następujące zagadnienia związane bezpośrednio ze znakami o zmiennej treści:

- system osłony meteorologicznej,
- system ważenia preselekcyjnego.

### **12.3. Warunki techniczne w zakresie dotyczącym przejazdów kolejowych**

#### **12.3.1. Uwagi do Załącznika nr 1 Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych pionowych i warunki ich umieszczania na drogach**

##### ***pkt 1.5.3 łącznie z Tabelą 1.11. (str. 22 - 28)***

Brak jest wzorów dla przypadków ustawiania znaków stosowanych przy przejazdach kolejowych, szczególnie w powiązaniu z sygnalizatorem świetlnym przejazdowym. Ogólne ograniczenie do 2,0 m (2,20 m) dla jednego znaku oraz 1,50 m (1,80 m) dla kilku znaków na jednej konstrukcji wsporczej jest zbyt ogólne. Nie uwzględniono kwestii wpływu na widoczność zbliżających się pociągów. Nie uwzględniono ile znaków i które konkretnie z nich mogą być umieszczanych łącznie (na jednej konstrukcji wsporczej) bezpośrednio przed przejazdem oraz ile takich konstrukcji jest koniecznych i w jakiej kolejności są ustawiane.

##### ***pkt 2.1.2. (str. 29 - 30)***

Pomimo zawarcia znaków kategorii G w rozdziale dotyczącym znaków ostrzegawczych, nie uwzględniono ich w zestawieniu odległości umieszczania znaków, pozostawiając to do miejsca szczegółowych ich opisów. Nie jest to w pełni uzasadnione i może, albo wręcz powinno być, zawarte w tym podrozdziale.

##### ***pkt 2.2.6. (str. 37 - 40)***

W opisie zastosowania znaków A-6, w opisie kolejności nadawania pierwszeństwa przejazdu brakuje zapisu, że na skrzyżowaniu znajdującym się w odległości nie przekraczającej 100 m od przejazdu należy w pierwszej kolejności nadać pierwszeństwo drodze prowadzącej od przejazdu, niezależnie od klas, długości i innych cech dróg na tym skrzyżowaniu. Zagadnienie jest wyjaśnione bardziej dokładnie w następnym punkcie, przy uwagach do rysunków 2.2.10.8 oraz przy opisie znaku D-6.

##### ***pkt 2.2.10. (str. 44 - 49)***

W podrozdziale stosowane jest pojęcie kategorii przejazdu kolejowego bez jego zdefiniowania w tym dokumencie. Ponadto pojęcie to nie oddaje w szczegółach określonych cech przejazdu, istotnych dla zasad stosowania znaku. Lepszym rozwiązaniem byłoby bezpośrednie wymienienie takich cech. Uwaga ta dotyczy odpowiednio całego dokumentu GDDiKA, we wszystkich miejscach gdzie użyto pojęcia kategorii przejazdu.

Nie są przejrzyste uregulowane i wymienione zasady umieszczania znaku A-9 w powiązaniu z sygnalizatorem świetlnym (o ile występuje) oraz innymi znakami i tabliczkami stosowanymi przed przejazdem.

Nie wydaje się uzasadnione wprowadzanie tabeli ustalającej odległości umieszczania słupków wskaźnikowych (czyli znaków od G1a do G1f) przed przejazdem w innych przedziałach i odległościach niż stosowane dla innych znaków ostrzegawczych, jak określono w podrozdziale 2.1.2.

Brakuje zasad dodatkowego oznakowania dla przejazdów wyposażonych w samoczynną sygnalizację świetlną z półzaporami lub zaporami, zastosowaną na liniach z trzema torami, co jest planowane przez zarząd kolei (przy większej liczbie torów takie wyposażenie nie jest dopuszczalne).

Przejrzyste wyjaśnienie zasad umieszczania słupków wskaźnikowych w zależności od odległości od przejazdu, w jakiej co najwyżej może być ustawiony znak A-9, jest wystarczające zamiast zawarcia przykładów rysunkowych ich stosowania. Rysunek 2.2.10.8 a) wydaje się więc zbędny, natomiast tabela 2.2 z niewiadomych przyczyn zawiera nieco inne przedziały i wartości niż zawarte w podrozdziale 2.1.2. Przykładowo, występuje nieciągłość odległości dla I i II przedziału odległości oraz nieuzasadniony brak podziału dopuszczalnej prędkości na drodze na takie zakresy, jak użyto w podrozdziale 2.1.2. Nie ma również powodu, dla którego w tabeli nie zamieszczono odpowiednio symboli znaków od G-1d do G-1f.

Rysunki od 2.2.10.8d do 2.2.10.8e, ilustrujące sposób oznakowania przejazdów dla przypadku skrzyżowania odległego o nie więcej niż 100 m od przejazdu, nie uwzględniają potrzebnej do wprowadzenia zasady przeniesienia pierwszeństwa dla pojazdu szynowego na takie skrzyżowanie przez ustawienie znaków zapewniających bezwzględne nadanie pierwszeństwa przejazdu dla drogi prowadzącej od przejazdu. Stąd rysunki 2.2.10.8c i 2.2.10.8d nie są prawidłowe, natomiast rys. 2.2.10.8e jest poprawny, choć dotyczy tylko jednego z możliwych przypadków. Ponadto na rysunkach 2.2.10.8 a i 2.2.10.8c pokazano znak A-10 pomimo zamieszczenia tych rysunków w obrębie opisu znaku A-9.

Określone, istotne rysunki poglądowe powinny być więc umieszczone po opisie obu znaków: A-9 i A-10. Z tego samego powodu opis dla znaków (słupków wskaźnikowych) od G-1a do G-1f powinien być umieszczony po opisie dla obu znaków A-9 i A-10.

Umieszczenie opisu znaku G-2 na końcu podrozdziału dotyczącego znaku A-9 przy zawarciu jego rysunku w treści opisu znaku A-10 nie zapewnia odpowiedniej spójności dokumentu. Wydaje się zasadne, by opis wszystkich znaków G (od G-1a do G-1f, G2, G3 i G-4) umieścić albo w osobnym rozdziale, w kolejności alfabetycznej kategorii znaków, albo bezpośrednio po opisie znaków A-9 i A-10. Po nich natomiast zamieścić rysunki poglądowe stosowania obu tych znaków ostrzegawczych i znaków G. Alternatywnie można zamieścić opis znaku G-2 w miejscu pierwszego powołania, czyli w opisie znaku A-9, natomiast w opisie znaku A-10 zawrzeć jedynie przywołane tego opisu.

*pkt 2.2.11. (str. 41 - 42)*

Większość uwag dotyczących opisu znaku A-9 (powyżej) ma odpowiednio zastosowanie do znaku A-10.

Brak jest uwzględnienia możliwości wprowadzenia nowego wzoru znaku A-10 jako dopuszczalnej alternatywy, przy czasowym zachowaniu znaku dotychczasowego. Poszczególne kraje odchodzą sukcesywnie od stosowania obrazu parowozu jako symbolu pociągu, w tym przede wszystkim na znaku A-10 i w konsekwencji – na innych znakach i tabliczkach (jak T-10, T-14d, E-6). Aktualny załącznik do rozporządzenia (poz. 2181 ze zmianami) nie przewiduje takiej możliwości. Jest to na tyle znacząca zmiana symbolu, że choć nie zmienia treści znaku, to jej wprowadzenie jest dyskusyjne w relacji z zapisami „konwencji” o znakach i sygnałach drogowych. Jednak w pracach UNECE jest aktualnie rozważana taka zmiana i wprowadzenie rysunku dalekobieżnego pociągu pasażerskiego jako ogólnego symbolu pociągu. Zmianę taką już wprowadziły Niemcy. Jest to spowodowane dwoma okolicznościami:

- lokomotywa parowa coraz częściej nie jest rozpoznawana jako pociąg, ze względu na bardzo ograniczone występowanie, w Europie w zasadzie wyłącznie w kolejach turystycznych retro, tylko na wybranych liniach, zwykle z niewielkimi prędkościami jazdy, (obecnie jedynie w Serbii kursują rozkładowe pociągi towarowe z trakcją parową),
- z powyższego powodu, szersze rozpoznawanie parowozów może wynikać tylko z ich występowania w filmach rysunkowych dla dzieci i w starych filmach fabularnych, szczególnie w „westernach”, tym samym nie łącząc się z wizerunkiem obiektu niebezpiecznego, niosącego zagrożenie.

W treści opisu obu znaków brak jest zasad ich wprowadzania w przypadku uszkodzenia urządzeń zabezpieczających przejazd. Choć jest to uregulowane w rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z 26 lutego 1996 r w *sprawie skrzyżowania linii kolejowych z drogami publicznymi i ich usytuowanie* (Dz.U.1996 nr 33, poz. 144 z późn. zm.), celowe wydaje się uwzględnienie tych zasad w opisie znaków w niniejszym opracowaniu.

Odnosnie znaku G-2, aktualnie obowiązujący jego wzór nie zawiera informacji o wysokości zawieszenia sieci trakcyjnej. W praktyce powoduje to często, zwłaszcza w razie obniżenia wysokości zawieszenia sieci poniżej standardowej wysokości wynoszącej ok. 5,60 m, (sieć może być zawieszona na wysokości od 4,90 m do 6,10 m ponad torem), umieszczanie przez zarząd kolei dodatkowych, niestandardowych tablic ostrzegających o rzeczywistej wysokości zawieszenia przewodów trakcyjnych. Wprawdzie wysokość ta nigdy nie jest mniejsza niż 4,90 m przy dopuszczalnej wysokości pojazdów drogowych nie przekraczającej 4,50 m, nie bywa więc ona pokazywana na znakach drogowych B-16, jednak zdarzają się przypadki uszkodzenia kolejowej sieci trakcyjnej przez nietypowe pojazdy lub maszyny. Może to również grozić porażeniem lub pożarem. Stąd ma miejsce stosowanie dodatkowych ostrzeżeń.

Obecnie obowiązujące w Polsce wzory znaków G-3 i G-4, powtórzone bez zmian w niniejszym projekcie, odbiegają znacznie od wzorów zawartych w „konwencji”. Ponadto nie przewidziano dopuszczalnej w „konwencji” wersji pionowych tych znaków, co mogłoby być przydatne jako rozwiązanie alternatywne dla niektórych przypadków, gdzie jest ograniczone miejsce, widoczność lub ryzyko uszkodzenia przypadkowego lub celowego tych znaków.

***pkt 2.2.12. (str. 52)***

Nie wydaje się w pełni uzasadnione wymieniane nierówności występujących na przejazdach kolejowych jako pierwszej z okoliczności wskazujących na konieczność użycia znaku A-11. Możliwość występowania na przejeździe kolejowym takich nierówności, które co najwyżej obniżają komfort jazdy, ale nie są niebezpieczne dla ruchu, jest w praktyce przewidywane przez większość kierujących pojazdami, o ile przejazd nie jest im dobrze znany. Zbyt częste umieszczanie tego znaku jest wątpliwe w świetle zasadności zwiększania liczby znaków umieszczanych przed przejazdami kolejowymi, gdzie niektóre są stosowane obligatoryjnie.

***pkt 2.2.32. (str. 62 - 71)***

W opisie znaku A-30 zawarto informacje o tabliczkach z symbolami lub tekstami, stosowanych pod tym znakiem. Wzory tabliczek T-10 i T-14d wymagają zmiany w razie zmiany symbolu na znaku A-10, jak opisano powyżej. Brak jest zapisów o stosowaniu znaku dla przejazdów z samoczynną sygnalizacją przejazdową na liniach 3-torowych, co jest planowane do wprowadzenia w Polsce. Wśród wielu przykładów tabliczek z symbolami i tekstami brak jest spójnego z nimi wzoru dla informacji „Sygnalizacja nieczynna”, przewidzianej w rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 26 lutego 1996 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych z drogami publicznymi i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 33 poz. 144, z późn. zm.).

Nie przewidziano możliwości zastosowania tego znaku w razie uszkodzenia urządzeń zabezpieczających na przejeździe łącznie ze znakiem B-20 w razie braku możliwości zapewnienia przez zarządcę kolei obecności osoby kierującej ruchem, co jest niezbędne dla zastosowania znaku B-32b lub B-32c, jednak bywa niejednokrotnie łamane przez kolej w związku z niejednoznacznością w tym zakresie zapisów zapisów rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 26 lutego 1996 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych z drogami publicznymi i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 33 poz. 144, z późn. zm.)

***pkt 3.2.20. (str. 98 - 99)***

Jak wyjaśniono na wstępie niniejszej analizy, niepotrzebnie użyto odniesienia do kategorii przejazdu. Zasadniczo, znak B-20 powinien być stosowany na przejazdach kolejowych, które nie są wyposażone w zapory lub półzapory ani w sygnalizację świetlną. Ogólny zapis o dopuszczalności stosowania znaku B-20 w innych miejscach przecinania się kierunków ruchu, gdy jest to uzasadnione względami bezpieczeństwa, prowadzi do powszechnego nadużywania tego znaku obniżając jego rangę. W szczególności znak ten nie powinien być stosowany na przejazdach wyposażonych w samoczynną sygnalizację świetlną bez półzapór lub zapór albo z nimi, ani na przejazdach obsługiwanych przez personel kolejowy. Nie wymieniono szczegółowo wymagań dotyczących trójkątów widoczności na przejazdach, co byłoby uzasadnione w tym miejscu, przynajmniej przez powtórzenie z rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 26 lutego 1996 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych z drogami publicznymi i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 33 poz. 144, z późn. zm.), choć mogłoby stanowić zasady ogólne. Ułatwiłoby to również stosowanie takich wymagań dla przejazdów tramwajowych. Nie zawarto warunku, że znak B-20 nie powinien być wykorzystywany jako środek zastępczy dla braku należytego utrzymywania stanu trójkątów widoczności. Tylko trwałe ich ograniczenie powinno umożliwiać zastosowanie znaku B-20 na przejazdach wyposażonych w urządzenia zabezpieczające. Nie zawarto zapisu wyjaśniającego, że zastosowanie tego znaku z jednej strony przejazdu nie nakazuje tym samym jego zastosowania z drugiej strony, gdy jest on użyty nie z braku wyposażenia przejazdu w urządzenia zabezpieczające, lecz z powodu

trwałego braku spełniania warunków widoczności, bez możliwości ich poprawy. Nie zakazano stosowania znaku (nie nakazano jego niezwłocznego usunięcia) dla przejazdów na liniach wyłączonych z ruchu w sposób uniemożliwiający jazdę jakiegokolwiek pojazdu szynowego, gdy przykładowo rozebrano torowisko poza miejscem skrzyżowania toru z drogą. Nie nakazano również niezwłocznego stosowania tego znaku przy niesprawności urządzeń zabezpieczających przejazd przy braku zapewnienia obecności osoby kierującej ruchem. Nie zawarto zasad umieszczania znaku w powiązaniu z innymi znakami i sygnalizatorami świetlnymi stosowanymi na przejazdach.

Stosowanie znaku B-20 przy przejazdach kolejowych jest często nadużywane, co osłabia jego oddziaływanie dyscyplinujące na użytkowników drogi.

***pkt 3.2.32. (str. 109 - 112)***

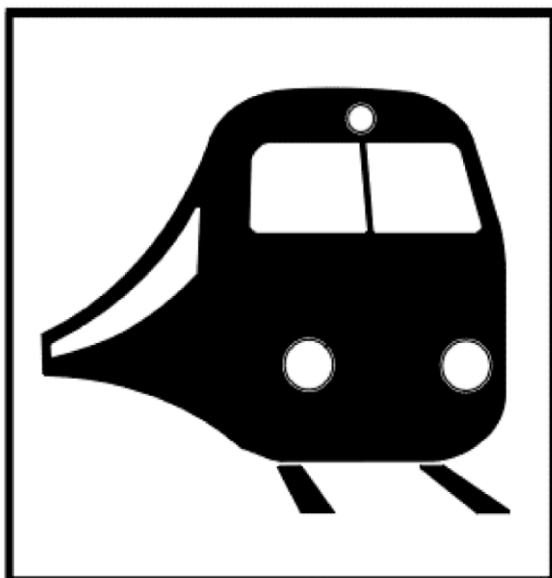
Choć w opisie znaków B-32b i B-32c zawarto twarde wskazanie, że na uszkodzonym przejeździe kolejowym w razie zastosowania odpowiedniego z tych znaków konieczne jest zapewnienie stałej obecności osoby kierującej ruchem, to brak jest dodatkowego wymagania przeciwnego, by znak ten nie był stosowany (nie był widoczny dla kierujących pojazdami drogowymi) przy nieobecności takiej osoby. Jest to istotne przy częstej praktyce, częściowo dopuszczonej zapisami w rozporządzeniu z 26 lutego 1966 r, poz. 144 ze zmianami, że zarząd kolei umieszcza ten znak bez zapewnienia osoby kierującej ruchem obniżając tym samym psychologiczny odbiór rangi tego znaku przez kierujących, właściwie zmuszając kierujących pojazdami drogowymi do łamania zasady jego przekraczania. Przy braku zapewnienia obecności osoby, znak B-32b lub B-32c należałoby zastąpić znakiem B-20 równocześnie z umieszczeniem znaku A-30 z tabliczką „sygnalizacja nieczynna”.

***pkt 5.2.1.2. (str. 157 - 160)***

Zamieszczone zasady ustalania tras z pierwszeństwem nie wprowadzają potrzebnego warunku, aby na skrzyżowaniu drogi prowadzącej od przejazdu kolejowego, znajdującym się w odległości nie większej niż 100 m, zapewnić bezwzględne pierwszeństwo dla pojazdów jadących od przejazdu. Miałoby to na celu zapewnienie możliwości opuszczenia przez pojazdy drogowe niebezpiecznej strefy przejazdu w razie zbliżania się pojazdu szynowego stanowiąc pośrednie przeniesienie zasady pierwszeństwa dla pojazdu szynowego na takie skrzyżowanie. Dotyczy to takich skrzyżowań dróg prowadzących od przejazdu kolejowego, na których nie wprowadzono sygnalizacji świetlnej powiązanej z informacją o nadjeździe pociągów, zapewniającej możliwość opuszczenia strefy przejazdu przez pojazdy drogowe.

***pkt 6.3.3.3. (str. 237 – 238)***

Wzory znaku E-6a, przedstawione na rys. 6.3.3.2 w wersji a) i b) zawierają rysunek parowozu jako symbol pociągu. W razie wprowadzenia nowego symbolu na znaku A-10, a może nawet wcześniej, wyprzedzająco (zmiana wzoru znaku E-6a miałaby mniejsze konsekwencje w relacji z „konwencją” niż zamiana znaku A-10), można rozważyć wprowadzenie rysunku dalekobieżnego pociągu pasażerskiego, jako nowy symbol użyty na tym znaku zamiast rysunku parowozu. Alternatywnie, zwłaszcza dla przystanku lub dla kolei dojazdowych można zastosować międzynarodowy piktogram określony w karcie UIC (Międzynarodowego Związku Kolei) nr 413R, „Środki ułatwiające podróżowanie kolejami”, wydanie 10, styczeń 2008. Jest on powszechnie stosowany, np. na ciągach pieszych w okolicach lotnisk, z lotniskiem im. Chopina w Warszawie włącznie:



Rys. 12.1. Międzynarodowy piktogram określony w karcie UIC (Międzynarodowego Związku Kolei) nr 413R

Pojęcie „dworzec” zastosowane w wersji a) znaku E-6a jest obecnie często nieadekwatne do istniejącego stanu. Kojarzy się ono z obecnością budynku dworcowego, co coraz częściej nie ma miejsca lub obiekt ten ma już całkowicie inne przeznaczenie, nie związane z transportem kolejowym. Stosowane jest natomiast pojęcie przystanku, którego brak na znakach E-6a.

Wprowadzenie zmian, w tym strzałki w wersji z tekstem „przystanek kolejowy”, lub symbolu pociągu i tekstu „Przystanek” wymaga odpowiednich zmian tytułu podpunktu oraz jego treści.

*pkt 7.2.6. (str. 287 – 288).*

Przykładowy rysunek znaku F-6a (rys. 7.2.6.2) powinien być zmieniony, zgodnie z uwagami dla znaku A-10, powyżej. Brak jest także odniesień do rysunków zawartych przy opisie znaków A-9 i A-10:

- rozdział 9 (str. 309 – 255),
- rys. 9.1.10 (str. 913),
- uwaga dot. znaku E-6 na str.416,
- rys. 9.7.11 (str. 448),
- podrozdział 9.8 (str.468 – 472).

Stosownie do uwag zamieszczonych powyżej dla znaków i tabliczek, określone braki i niezbędne zmiany dotyczą rysunków konstrukcyjnych zawartych w tym rozdziale.

Przy wprowadzeniu takiej zasady dla rozdziału 9 nie ma uzasadnienia zachowanie opisów znaków kategorii G wplecionych w opisy znaków ostrzegawczych (kategorii A). Jeśli taki porządek byłby zachowany, należy rozważyć odpowiednie zamieszczenie rysunków w rozdziale 9 w tym samym porządku jak wymienione we wcześniejszych rozdziałach. Dotyczy to również tabliczek.

### **12.3.2. Uwagi do Załącznika nr 2 Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach**

#### ***pkt 2.2.1.2. (str. 7)***

Pomimo zmiany zasady definiowania oznakowania względem aktualnego rozporządzenia (poz. 2181 z 2003 r.), nie jest oczywiste, jak powinno być zastosowane oznakowanie łączne znakami M-2 + M-1b w pobliżu przejazdów kolejowych aby ułatwić opuszczenie rejonu przejazdu przez kierujących. Wymaga głębszego uzasadnienia, najlepiej z rysunkiem poglądowym wyjaśniającym to zastosowanie.

#### ***pkt 4.2.3. (str. 274) i pkt 4.2.5. (str. 29 – 30)***

Opis zastosowania znaku M-8 w okolicy przejazdu kolejowego jest pomieszany z opisem ogólnym. Wymaga zmiany redakcyjnej, najlepiej przez wyłączenie uregulowań szczególnych dla tego zastosowania do odrębnego akapitu. Nie zawarto odesłania do przykładu zastosowania, zawartego w podrozdziale 6.12, które powinno znaleźć się w takim wyodrębnionym akapicie.

#### ***pkt 4.2.5. (str. 31)***

Jak dla znaku M-8, nie zawarto wyodrębnionego zapisu dotyczącego zastosowania w okolicy przejazdu, w powiązaniu z sygnalizatorem świetlnym przejazdowym i miejscem widoczności. Zawarto odesłanie do podrozdziału 6.12, jednak odpowiedni opis powinien być umieszczony również w tym podrozdziale, o ile zasady ogólne tam zawarte wymagają szczególnego uregulowania dla przejazdów kolejowych.

#### ***pkt 6.1. (str. 54)***

W wyliczeniu szczególnych zasad oznakowania dla określonych elementów dróg nie zawarto odsyłaczy do kolejnych podrozdziałów, co ułatwiłoby korzystanie z dokumentu.

#### ***pkt 6.12. (str. 106)***

Zastosowanie alternatywne znaków M-8 + M-13 albo M-10 nie jest jednoznaczne i wzajemnie wykluczające (rozłączne), a tak powinno być to określone. Ponadto w opisie użyto pojęcia kategorii przejazdu kolejowego, które nie jest zdefiniowane w niniejszym rozporządzeniu. Lepiej zamieścić bezpośredni opis wyposażenia i okoliczności decydujących o zastosowaniu konkretnych znaków zamiast odnoszenia się do pojęcia kategorii.

Nie uwzględniono relacji między miejscem znakowania a wyposażeniem przejazdu w rogatki lub półrogatki i zamykaniem połowy lub całej szerokości jezdni, w tym w szczególności przypadku przejazdów wyposażonych równocześnie w sygnalizację świetlną i półzapory lub zapory. Brak jest odpowiednich przykładów rysunkowych.

Ponadto na rysunku 6.12.2 b) brak jest strzałki z symbolem dla znaku M-13. Na rysunku 6.12.2 brak jest istotnych znaków pionowych, w szczególności znaku B-20. Ponadto podpis do rysunku 6.12.2 jest niejasny – wymaga korekty.

Także zastosowanie na drugim rysunku 6.12.2 b) (który nie ma osobnego wyróżnika literowego – powinien być oznaczony jako c) i odpowiednio opisany) symbolu sygnalizatora drogowego w kolorze białym, bez obramowania, nieco zbliżonego do symboli określonych w załączniku 3 i pokazanych tam na rysunku 7.1.3 jest niejasne, gdyż bardziej odpowiada symbolice zastosowanej dla znaków poziomych.

#### **Uwaga ogólna do całego załącznika, w tym szczególnie do podrozdziału 6.12 (str.106).**

Brak jest opisu zastosowania oznakowania poziomego dla uwidocznienia zakazu wyprzedzania i omijania pojazdów oczekujących na możliwość przejazdu przez przejazd kolejowy, zabronioną przez samą sygnalizację świetlną przejazdową lub łącznie z opuszczonymi odpowiednio półrogatkami.

Dotyczy to także braku opisu i rysunków dla przypadku, gdy zastosowano fizyczne rozdzielenie pasów ruchu przed przejazdem, uniemożliwiające z pewnej odległości przed przejazdem przejechanie na część jezdnii przeznaczoną do ruchu w kierunku przeciwnym (od przejazdu), stosowaną w szczególności dla utrudnienia omijania zamkniętych półrogatek „slalomem”.

#### ***rozdział 7. (str. 107 – 116), szczególnie podrozdział 7.4. (str. 114)***

Brak jest przykładów rysunkowych dla skrzyżowań położonych w pobliżu przejazdu kolejowego (mniej niż 100 m od niego), gdzie celowe jest zapewnienie pierwszeństwa dla drogi prowadzącej od przejazdu, przenosząc w ten sposób zasadę pierwszeństwa dla pojazdu szynowego na to skrzyżowanie (dla zapewnienia możliwości opuszczenia strefy niebezpiecznej przejazdu w razie zbliżania się pociągu). Jest to szczególnie trudne dla tak zlokalizowanych skrzyżowań z ruchem wokół wyspy.

### **12.3.3. Uwagi do Załącznika nr 3**

#### **Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drogach**

##### ***pkt 1.1. (str. 1)***

Nie wydaje się słuszne ograniczenie zawartości tego załącznika w odniesieniu do przejazdów kolejowych jedynie do kształtu i znaczenia sygnałów. Zasadniczo, wszystkie wymagania dotyczące sygnalizatora drogowego z wyjątkiem parametrów ściśle technicznych, związanych z konkretnym typem urządzeń i wymagań specyficznych dla systemu kolejowego, powinny być zawarte w tym załączniku, choćby jako powtórzenie wymagań z rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 26 lutego 1996 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych z drogami publicznymi i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 33 poz. 144, z późn. zm.), choć raczej tamto rozporządzenie powinno powtarzać wymagania określone pierwotnie w niniejszym załączniku, rozszerzając je odpowiednio odnośnie wymagań szczególnych. Dotyczy to w zasadzie wszystkich wymagań zawartych w tym załączniku, w szczególności parametrów świetlnych sygnalizatora (np. barwy, jasności, częstotliwości migania), ekranów kontrastowych (określanych także, w odniesieniu do sygnalizatorów przejazdowych nazwą „tarcze tłowe”), umieszczenia głowicy na maszcie i lokalizowania przy przejeździe.



Braki te utrudniają także w szczególności wprowadzenie systemu sygnalizacji drogowej powiązanej z informacją o zbliżaniu się pojazdu szynowego, pochodzącej z systemu kolejowego i wspólnego systemu sygnalizacji drogowej i przejazdowej, powiązanych ze sobą.

W całym załączniku brak jest konsekwentnego uporządkowania treści w taki sposób, aby w poszczególnych podrozdziałach ten sam numer podpunktu (szczególnie na trzecim poziomie podziału) odpowiadał tej samej grupie sygnalizatorów. Zbytecznie zmieniana jest także kolejność opisów dla poszczególnych grup.

### ***pkt 3.1. (str. 9)***

Brak opisu adekwatnego dla ekranu kontrastowego, stosowanego dla sygnalizatora przejazdowego, zwanego także „tarczą tłową”, który albo jest:

- czarnym kołem dla sygnalizatora przejazdowego z jednym światłem (rozwiązanie sukcesywnie wycofywane) lub z dwoma pojedynczymi światłami,
- z zaokrąglonymi bokami, prawym i lewym, dla sygnalizatora z dwoma światłami,
- trójkątem równobocznym z jednym wierzchołkiem skierowanym w dół i z zaokrąglonymi narożnikami dla sygnalizatora z trzema światłami: dwoma czerwonymi i jednym białym, który jest planowany do wprowadzenia jako opcja.

Ekran te nie mają białego obrzeża, natomiast wyposażone są w odpowiednie daszki nad światłami. Elementu daszka brakuje również w opisie dla wszelkich sygnalizatorów.

Brak jest zapisu o ekranach kontrastowych dla sygnalizatorów stosowanych na wyjazdach, ruchomych mostach, promach itp., podobnych do sygnalizatorów przejazdowych.

Przy niektórych pojęciach, jak np. dotyczących sterownika, należy zawrzeć opcję szczególną dla sygnalizatora przejazdowego. Można wprowadzić osobną podkategorię dla sygnalizatora, pod hasłem „sygnalizator świetlny przejazdowy”.

### ***pkt 3.2.11. (str. 11) oraz pkt 4.2.3. (str. 23 – 24)***

W podpunktach tych połączono sygnalizatory stosowane na przejazdach kolejowych i w miejscach wyjazdu pojazdów uprzywilejowanych, wjazdach na ruchome mosty i promy itp. Zastosowanie sygnalizatorów na przejazdach nie jest rozgraniczone od pozostałych, np. w postaci podpunktów, skutkiem czego brak jest możliwości zróżnicowania opisu dla tych zastosowań.

Odnośnie sygnalizatorów przejazdowych, stosowanie pojedynczego światła czerwonego migowego powinno być wymienione jedynie jako rozwiązanie dozwolone czasowo, do chwili wymiany urządzeń na dostosowane do aktualnych wymagań. Brak jest także uwzględnienia, jako opcja, sygnalizatora z trzecim światłem migowym koloru białego (o średnicy 200 mm), informującym o sprawności urządzeń zabezpieczających przejazd i możliwości jego bezpiecznego przekraczania, co jest przewidywane wkrótce do wprowadzenia opcjonalnie, obok rozwiązań istniejących.

### ***pkt 5.2.8. (str. 31)***

W opisie przeznaczenia sygnalizatora na przejeździe kolejowym stwierdzono ogólnie o zatrzymywaniu ruchu „na czas związany z przejazdem pociągu...” przy braku elementów bardziej szczegółowego opisu, w zależności od wyposażenia przejazdu. W razie występowania zapór przeznaczeniem sygnalizatora w pierwszej fazie jego aktywności (świecenia) jest

ostrzeżenie o rozpoczęciu opuszczania się zapór. Dla obu rodzajów wyposażenia przejazdu w urządzenia zabezpieczające, to jest dla przejazdu bez półzapór lub zapór albo z zaporami, przeznaczeniem sygnalizatora jest następnie zatrzymanie ruchu na czas przejazdu pociągu (na linii jednotorowej) lub pociągów (na liniach dwu- lub wielotorowych).

Brak jest opisu przeznaczenia światła białego migowego, o ile będzie ono zastosowane. Jest nim przekazanie informacji o sprawności urządzeń zabezpieczających przejazd i tym samym możliwości bezpiecznego przekraczania skrzyżowania z torami.

***pkt 5.5. (str. 33)***

Brak jest zapisu sankcjonującego ewentualne wprowadzenie sygnalizacji drogowej, powiązanej z ruchem kolejowym w zakresie otrzymywania z systemu kolejowego informacji o nadjeżdżających pojazdach szynowych jako szczególna opcja sygnalizacji skordynowanej. Celem takiego powiązania jest odpowiednie oddziaływanie na sygnalizację drogową, zapewniającego możliwość szybkiego opuszczenia przez pojazdy drogowe niebezpiecznej strefy na przejeździe kolejowym. Dotyczy to skrzyżowań zlokalizowanych w pobliżu przejazdów kolejowych, wyposażonych w tak uzależnioną sygnalizacją świetlną.

***pkt 6.2.7. (str. 37)***

Brak jest bardziej szczegółowego opisu stosowania sygnalizacji na przejazdach przy zawarciu jedynie odesłania do odrębnych przepisów. Dla kompletności dokumentu jako narzędzia pracy projektanta celowym byłoby zamieszczenie w tym podpunkcie odpowiednich zapisów, choćby jako przeniesienie z innych przepisów. Jednak ze względu na potrzebę zachowania spójności wszystkich sygnałów przekazywanych kierujących pojazdami drogowymi, wydaje się uzasadnione zawarcie w niniejszym rozporządzeniu konkretnych wymagań dla wszystkich sygnałów drogowych, niezależnie od regulacji szczególnych, ustalonych odrębnymi przepisami, a nawet wprowadzenia zasady nadrzędności wspólnych wymagań ogólnych dla wszystkich sygnałów odbieranych przez użytkowników dróg.

***pkt 7. (str. 44 – 67)***

Brak jest regulacji dla sygnalizatorów przejazdowych. W szczególności brak jest symboli dla możliwych opcji takich sygnalizatorów, nie tylko w odniesieniu do przejazdów kolejowych, ale dla innych przypadków stosowania podobnych sygnalizatorów (wyjazdy, mosty promy itp.). Brak jest symbolu dla sygnalizatorów przejazdowych w wersjach: jedno światło czerwone migowe, dwa pojedyncze, lecz powiązane ze sobą światła czerwone migowe (bez wspólnej tarczy tłowej), dwa światła czerwone migowe na wspólnej tarczy tłowej oraz trzy światła na wspólnej tarczy tłowej (dwa światła czerwone migowe i jedno światło białe migowe). Brak jest ponadto symbolu dla sygnału białego migowego. Nie wprowadzono także spójnego z całym systemem symboliki literowych skrótów (oznaczeń) dla sygnalizatorów przejazdowych, dla ich możliwych wersji. Utrudnia tworzenie, wykonywanie i zrozumienie oraz koordynację projektów.

Nie zawarto żadnych wymagań ani odsyłaczy dotyczących zasad umieszczenia i lokalizacji sygnalizatorów przejazdowych.

***pkt 8. (str. 67 – 74)***

W rozdziale brak jest informacji o czasach pracy sygnalizatorów, w tym częstotliwości i wypełnieniu sygnałów migowych. Nie jest rozwiązany problem dwoistości znaczenia sygnału, innego dla przejazdów wyposażonych i niewyposażonych w półzapory lub zapory, co

poruszono w uwadze do podrozdziału 5.2.8. Uzasadnienie potrzeby zawarcia odpowiednich uregulowań w tym rozdziale jest analogiczne do podanego w uwadze do podrozdziału 6.2.7, powyżej.

***pkt 9. (str. 74 – 76)***

Brak wymagań eksploatacyjnych dla sygnalizatorów przejazdowych. Podobnie jak zaznaczono dla poprzednich podpunktów, możliwe jest zarówno przeniesienie wymagań z przepisów odrębnych dla urządzeń przejazdowych jak i wprowadzenie wymagań o nadrzędnej randze, wspólnej dla wszystkich sygnalizatorów informujących użytkowników drogi, w tym dla sygnalizatorów przejazdowych.

***pkt 10. (str. 77 – 93)***

Brak opisów i rysunków konstrukcji sygnalizatorów przejazdowych, w tym szczególnie sygnalizatorów z tarczą tłową dla dwóch świateł czerwonych i dla trzech świateł – dwóch czerwonych i trzeciego białego.

#### **12.3.4. Uwagi do Załącznika nr 4 Szczegółowe warunki techniczne dla urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania na drogach**

***pkt 1. (str. 1 – 3)***

Brak opisu innych urządzeń stosowanych dla zapewnienia bezpieczeństwa ruchu pieszych i pojazdów na jednopoziomowych skrzyżowaniach z torami kolejowymi poza urządzeniami rogatekowymi do zamykania ruchu, stosowanymi między innymi w obrębie przejazdów kolejowych. Wprawdzie w punkcie 5.4 poruszono stosowanie ogrodzeń jako urządzeń do fizycznego prowadzenia ruchu w formie labiryntów kierujących odpowiednio ruch pieszych przez tory (bez jego zamykania lub z zamykaniem), lecz bez szczegółów.

Wspomniany brak opisu dla innych urządzeń dotyczy w szczególności separatorów lub wysp do uniemożliwiania lub utrudniania objeżdżania przez kierujących pojazdami opuszczonych zapór zamykających połowę drogi (wjazd na przejazd kolejowy) lub objeżdżania pojazdów oczekujących na zakończenie wyświetlania sygnału zabraniającego jazdę na sygnalizatorze przejazdowym oraz innych urządzeń możliwych do zastosowania na drogach w pobliżu przejazdów kolejowych. Tym samym występują w konsekwencji również braki odpowiednich opisów w poszczególnych podrozdziałach tego załącznika.

***pkt 2.1. (str. 3 – 10)***

Brak zapisów o stosowaniu słupków prowadzących, stosowanych w strefie zbliżania się do przejazdu kolejowego (poza obszarem miejskim) na odcinku drogi nie należącej do zarządcy infrastruktury kolejowej. Celowe wydaje się zawarcie jednolitych wymagań dla całego odcinka zbliżania do przejazdu, spójnego z całym wyposażeniem drogi, niezależnie od odpowiedzialności za wykonanie i utrzymanie tych urządzeń. Słupki takie były stosowane w celu naprowadzania kierujących na przejazd, szczególnie na drogach mało uczęszczanych, poza obszarem zabudowanym, jednak były stosowane praktycznie przy wszystkich przejazdach kolejowych. Należy rozważyć, czy w przypadku zastosowania półzapór i fizycznej separacji części jezdni przeznaczonych do jazdy w przeciwnych kierunkach nie trzeba zrezygnować z dotychczasowych zasad stosowania słupków prowadzących i zastosowania odpowiednich przeszkód (np. ogrodzeń) umieszczanych wzdłuż toru kolejowego w określonej odległości

w pobliżu przejazdu. Rezygnacja ze słupków umożliwiłaby pewną swobodę dla ruchu poza jezdnią w szczególnych przypadkach jak ewentualne odstawienie pojazdu uszkodzonego itp., zablokowane zastosowanymi separatorami.

***pkt 5.4. (str. 32 – 36)***

Brak jest dokładniejszego opisu i rysunku pogładowego wyjaśniającego istotę labiryntów, budowanych z użyciem ogrodzeń, jako urządzeń do fizycznego prowadzenia ruchu pieszych przez tory (bez jego zamykania lub z zamykaniem). Celem tym jest wymuszenie odpowiedniego zwrócenia się pieszych frontem w stronę zbliżania się pojazdów szynowych, zależnie od liczby torów i najczęstszego kierunku ich jazdy po danym torze.

***pkt 6.1. (str. 37)***

Wprowadzono w tym miejscu po raz pierwszy definicję odróżniającą pojęcie rogatek i półrogatek od zapór, przy czym nie określono pojęcia półzapory. Terminy powyższe nie są stosowane konsekwentnie, ani w rozporządzeniu, ani w niniejszych uwagach do projektu jego zmian. Definicja nie jest ani jednoznaczna, ani kompletna. Należy doprecyzować definicję, zamieścić ją w zestawie wspólnych definicji dla całego rozporządzenia i stosować konsekwentnie w treści.

***pkt 6.2. (str. 37 – 39)***

Opis dotyczący rogatek zamykających całą szerokość jezdni lub jej połowę nie jest zgodny ze stosowanymi rozwiązaniami. W opisie niepotrzebnie użyto pojęcia kategorii przejazdu, co poza brakiem definicji w niniejszym dokumencie nie odpowiada rzeczywistemu podziałowi wyposażenia w zapory. Wprowadzono jedynie trzy konkretne wzory urządzeń: U-13a, U-13b i U-13c, co nie odpowiada gamie typowych rozwiązań stosowanych w praktyce. Dotyczy to także zamieszczonych rysunków, gdzie ponadto nie pokazano różnicy (a właściwie jej braku) między rogatką U-13b a półrogatką U-13c poza jej długością i przeznaczeniem. Rysunki nie oddają istoty najczęściej stosowanych rozwiązań. Nie uwzględniono składanej podpory stosowanej przy rogatce o większej długości. Rozwinięty jest opis dotyczący siatki wiszącej przy praktycznie braku tak wyposażanych rogatek. Również dzwon mechaniczny jest już bardzo rzadko używany i nie ma powodu uwzględniania go na rysunku pogładowym. Niedokładny jest opis świateł stosowanych na rogatce. Nie uwzględnia kąta położenia, przy jakim są uaktywniane i wyłączane ani wymagania dla ciągłego świecenia światła najbardziej odległego od osi obrotu zapory. Nie ma informacji o zasadach stosowania sygnałów dźwiękowych ostrzegających o rozpoczęciu zamykania zapory ani o dodatkowych sygnalizatorach stosowanych w tym samym celu. Brak także informacji o możliwości sterowania rogatką z odległości lub automatycznie. Nie zamieszczono wymagania dotyczącego ryglowania rogatki w położeniu zamkniętym lub jego braku. Nie opisano również przypadku zamykania całej szerokości jezdni przez dwie półrogatki umieszczone naprzeciw siebie.

***pkt 7. (str. 40 – 53)***

Jest niezrozumiałe dla osoby posługującej się standardowymi określeniami języka polskiego nazwanie urządzeń opisanych w tym rozdziale mianem „aktywnych”. Ujęto w nim jedynie urządzenia pasywne, zabezpieczające, pochłaniające energię ewentualnych zderzeń z pojazdami, czy kształtującymi odpowiednio powierzchnię drogi. Natomiast nie wspomniano o możliwości zastosowania urządzeń prawdziwie aktywnych, jakimi są przykładowo podnoszone siłownikami klapy (płyty) nawierzchni, uniemożliwiające wjazd pojazdów drogowych na tak wyposażony przejazd kolejowy w fazie zamknięcia ruchu dla pojazdów drogowych w celu zabezpieczenia przejazdu pojazdu szynowego. Rozwiązania takie są

stosowane w niektórych krajach skutecznie ograniczając liczbę kolizji między tymi dwoma rodzajami ruchu.

*pkt 8.1. i 8.2. (str. 48 – 53)*

Poza prostym zakazem dotyczącym stosowania progów zwalniających w odległości 20 m od przejazdu, nie zawarto zasad ich ewentualnego stosowania w powiązaniu z przejazdami kolejowymi, w odpowiedni sposób i w odpowiedniej odległości.

*pkt 10. (str. 55 – 56)*

Odnosnie osłon przeciwolśnieniowych, zalecanych do stosowania między drogą a przebiegającym równolegle do niej torem kolejowym, nie zawarto zastrzeżenia, że o ile od drogi przebiegającej równolegle z torem kolejowym odchodzi droga prowadząca na przejazd kolejowy, to w pewnej, określonej odległości od niego, która powinna być tu wskazana przez podanie konkretnej odległości (liczbowo) lub wymagań dotyczących trójkąta widoczności, takich osłon się nie stosuje.

*pkt 14.3. (str. 440 – 441)*

Zawarto nie w pełni spójne, częściowe powtórzenie zasad zawartych w podrozdziale 6.2. Jedno lub obydwa z tych miejsc powinny zawierać bardziej szczegółowe wymagania dotyczące sygnalizacji świetlnej na rogatek jako przeszkodach stałych lub tymczasowych.

#### **12.3.5. Uwagi do Załącznika nr 4a**

##### **Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego stosowanych w czasowej organizacji ruchu.**

Brak uwag.

#### **12.3.6. Uwagi do Załącznika nr 5**

##### **Szczegółowe warunki techniczne oraz zasady tworzenia komunikatów o zmiennej treści**

Brak uwag.

## 12.4. Wnioski

Z analizy materiałów przekazanych przez Zamawiającego wynika, iż obecne uregulowania prawne odnoszące się do warunków technicznych elementów infrastruktury drogowej wymagają weryfikacji i uporządkowania, a także dostosowania do aktualnych warunków organizowania ruchu. Jednoznacznego rozwiązania wymagają przeciwstawne interesy organizowania ruchu w rejonie przejazdów kolejowych – postulaty służb kolejowych sprzeczne są czasami z zasadami organizowania ruchu drogowego, a ich realizacja może nawet negatywnie wpłynąć na poziom bezpieczeństwa ruchu drogowego. Nadto konieczne jest skoordynowanie warunków stosowania środki organizacji ruchu stawianych przez służby kolejowe z takimi warunkami stawianymi przez służby drogowe. Niezbędne jest uporządkowanie wymagań technologicznych dla oznakowania poziomego, a także uwzględnienie rozwoju technologii w przypadku sygnalizacji świetlnej (w tym wpływu warunków jej eksploatacji na otoczenie) i stosowania znaków zmiennej treści. Niezbędne jest przeprowadzenie badań wpływu tzw. wyświetlaczy czasu (liczników czasu) na płynność i bezpieczeństwo ruchu.

Istnieje konieczność uwzględnienia w dalszych pracach między innymi następujących kierunków działania (według uwag szczegółowych wymienionych w niniejszym punkcie nr 12):

1. Nieuwzględnianie niektórych propozycji zawartych w przekazanych materiałach, jak na przykład:
  - a) ograniczenie stosowania niektórych znaków ostrzegawczych tylko do obszarów zabudowanych,
  - b) usunięcie znaków D-2, D-24, D-25, D-27,
  - c) zmiana nazewnictwa linii oznakowania poziomego,
  - d) rezygnacja z podwójnej linii ciągłej P-4.
2. Opracowanie nowych wzorów graficznych znaków pionowych i treści nowych tabliczek do tych znaków, jak na przykład:
  - a) znak informujący o zatoce awaryjnej,
  - b) znak informujący o zasadach ruchu w miejscu redukcji pasów ruchu (tzw. „jazda na suwak”)
  - c) znaki informujące o zasadach ruchu na turbinowych skrzyżowaniach z ruchem okrężnym,
  - d) oznakowanie specjalne o prędkościach dopuszczalnych podczas mgły,
  - e) zmiana symboli graficznych pociągu, osób głuchych i niewidomych.

3. Opracowanie zasad prowadzących do spójności pomiędzy różnymi aktami prawnymi (na przykład wyznaczanie warunków widoczności uzasadniających stosowanie znaku B-20 według zasad ustalania trójkąta widoczności ustalonych w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43 poz. 430).
4. Wyeliminowanie zapisów umożliwiających dublowanie zakazów wynikających z przepisów ogólnych poprzez stosowanie znaków zakazu.
5. Opracowanie nowych zasad organizowania ruchu pieszego i rowerowego – w tym uwzględnienie kierujących rowerami w pracy sygnalizacji świetlnej (sygnalizatory dla rowerzystów).

Niezbędne jest opracowanie odrębnego tomu ujmującego zasady tymczasowej organizacji ruchu – jednak w nawiązaniu do wytycznych Europejskiej Federacji Drogowej (European Union Road Federation).

### **13. Przeprowadzenie weryfikacji rozwiązań, które można w sposób bezpośredni lub pośredni zastosować w świetle polskiego ustawodawstwa oraz umów międzynarodowych, którymi RP jest związana; następstwem weryfikacji będzie rekomendacja nowelizacji tych przepisów, które nie są spójne ze standardami europejskimi**

Jednym z głównych postulatów w dzisiejszych realiach wydaje się stworzenie takich przepisów, które będą elastyczne, a ponadto będą pozwalały na stosowanie indywidualnych odstępstw od zasad statuowanych rozporządzeniem w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.

Argumentem przemawiającym za taką zmianą jest fakt, że przepisy są tworzone w sposób generalny i abstrakcyjny, zaś kazuistyka po wielokroć wymaga indywidualnego podejścia do problemu. Wśród polskich dróg występują też takie, które były budowane przed wielu laty, a przylegające do nich obiekty budowlane nie zawsze pozwalają na pełne zastosowanie dzisiejszych wymogów znakowania.

Prawodawca nie jest w stanie przewidzieć w przepisach wszystkich możliwych stanów faktycznych, dlatego też we wszystkich gałęziach prawa tworzy tzw. bezpieczniki. W prawie karnym i prawie wykroczeń „bezpiecznik” jest zapisany odpowiednio – w art. 1 Kodeksu Karnego i art. 1 Kodeksu Wykroczeń. Przepisy te stanowią, że przestępstwem / wykroczeniem jest czyn społecznie szkodliwy. Zatem jeżeli nawet kierujący naruszy przepisy ruchu drogowego a sądowa ocena w konkretnej sprawie wykaże, iż szczególne okoliczności tego przypadku powodują, że ten czyn nie zawiera społecznej szkodliwości, to nie będzie mowy o przestępstwie czy też wykroczeniu. Książkowym przykładem jest tutaj przejście pieszego przy czerwonym świetle, w godzinach nocnych, w czasie, gdy natężenie ruchu jest małe.<sup>2</sup> Podobny „bezpiecznik” zawiera także art. 5 Kodeksu Cywilnego, który stanowi, że nie można czynić ze swego prawa użytku, który by był sprzeczny ze społeczno-gospodarczym przeznaczeniem tego prawa lub z zasadami współżycia społecznego. Takie działanie lub zaniechanie uprawnionego nie jest uważane za wykonywanie prawa i nie korzysta z ochrony.

Przepisy powinny umożliwiać takie odstępstwa, których zastosowanie nie pogorszy bezpieczeństwa ruchu. Analogicznie jak w art. 67 ustawy Prawo o ruchu drogowym, uprawniony organ powinien mieć możliwość w indywidualnych, uzasadnionych przypadkach zezwolić na odstępstwo od szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach. Organem takim mógłby być organ sprawujący nadzór nad zarządzaniem ruchem na drodze (art. 10 PRD), który przed wydaniem decyzji obligatoryjnie zasięgałby opinii audytora bezpieczeństwa ruchu drogowego. Odstępstwa takie byłyby możliwe nie tylko na drogach zbudowanych przed laty ale i w innych uzasadnionych przypadkach, zaś ich warunkiem byłoby wprowadzenie takich wyjątków, które nie pogorszą stanu bezpieczeństwa.

Innym ważnym postulatem jest zmiana delegacji ustawowej zawartej w art. 7 ust. 3 ustawy Prawo o Ruchu Drogowym. Przepis ten na dzień dzisiejszy uniemożliwia zamieszczenie w rozporządzeniu w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych wymagań dotyczących eksploatacji i utrzymania znaków i sygnałów drogowych. Te kwestie zostały wprawdzie zapisane w dzisiejszych załącznikach, lecz uczyniono to z naruszeniem art. 92 Konstytucji (chodzi o przekroczenie delegacji ustawowej). Kwestie

---

<sup>2</sup> Tomasz Grzegorzczak. Kodeks Wykroczeń. Komentarz, art. 1 teza 8. LEX 2015r



eksploatacji i utrzymania są bardzo istotne i ściśle powiązane z warunkami umieszczania znaków, dlatego też przeniesienie ich do innego aktu nie wydaje się dobrym rozwiązaniem.

Proponowany zapis nowej delegacji ustawowej mógłby mieć następujące brzmienie:

*„3. Minister właściwy do spraw transportu w porozumieniu z ministrem właściwym do spraw wewnętrznych, uwzględniając konieczność zapewnienia czytelności i zrozumiałości znaków i sygnałów drogowych dla uczestników ruchu drogowego, określi, w drodze rozporządzenia, szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego, a także wymagania dotyczące ich **eksploatacji, utrzymania i warunków umieszczania na drogach.**”*

W odniesieniu do obecnych rozwiązań, środowisko praktyków przedstawiło szereg postulatów o charakterze szczegółowym. Cenne uwagi *de lege ferenda / de lege lata* przedstawili inżynierowie z Krakowa, Wrocławia i Katowic.

I tak, z uwagi na niejednokrotnie skomplikowany charakter własności gruntu postuluje się wprowadzenie zasady umieszczania w prawym dolnym rogu znaków D-46 nazwy jednostki zarządzającej tą drogą, w przypadku, gdy nie jest to droga należąca do gminy.

Należy także rozważyć obligatoryjność znakowania połączeń dróg publicznych z niepublicznymi oraz wszelkiego rodzaju zjazdami, w tych przypadkach, gdy charakter połączenia dla uczestnika ruchu jest wątpliwy i w taki sposób aby kierujący wiedzieli kiedy dojeżdżają do skrzyżowania, tym samym czy znaki są odwoływane, kto ma pierwszeństwo itd. W tym zakresie można się posiłkować obligatoryjnością znakowania (znakami D-46 i D-47) tych dróg wewnętrznych, których połączenia rodzą wątpliwości. Znak taki co prawda nie jest widoczny z daleka dla jadących drogą publiczną, to jednak po zbliżeniu się do połączenia takich dróg, kierujący otrzymałby co do zasady jasną informację.

Kolejne proponowane rozwiązanie dotyczy ruchu tramwajowego. Istnieje wątpliwość czy znak BT-3 umożliwia podniesienie prędkości na liniach tramwajowych o prędkości konstrukcyjnej wyższej niż dopuszczalna prędkość 50km/h, bowiem w samym opisie tego znaku jest zapis tylko o „ograniczaniu prędkości”. W opisie analogicznego znaku B-33 podano zasady także podnoszenia prędkości czego nie uczyniono w odniesieniu do znaku BT-3. W celu wyeliminowania tego typu wątpliwości należy rozważyć wprowadzenie zapisów umożliwiających *expressis verbis*, także podniesienie prędkości na odcinkach linii przystosowanych do tego konstrukcyjnie.

Specjaliści wskazują na potrzebę rozważenia w odniesieniu do sygnalizacji świetlnej - czy określenie typów sygnalizacji akomodacyjnej, cyklicznej i acyklicznej jest adekwatne do tego jak się ich potocznie używa. W obecnej chwili pod pojęciem sygnalizacji akomodacyjnej określa się wszystkie rodzaje sygnalizacji w jakikolwiek sposób zależnej od ruchu, czy jest ona cykliczna czy nie. W to wchodzi także określenie sygnalizacji wzbudzanej. Dodatkowo możliwe jest stworzenie sygnalizacji cyklicznej i acyklicznej jednocześnie w tym samym programie.

Według obecnego tekstu nazewnictwo grup sygnalizacyjnych jest w schemacie oznaczającym typ grupy i jej kolejny numer. Natomiast nazewnictwo sygnalizatorów liczone jest od północy zgodnie z rózą wiatrów. Proponuję się tutaj zastosować przykładowy schemat nazewnictwa grup pochodnych od nazw sygnalizatorów. Obecnie stosowany schemat jest niejednolity i dla każdego skrzyżowania jest inny. Przy projektowaniu czy sprawdzaniu projektu trzeba zapamiętywać gdzie dana grupa znajduje się dla każdego projektu osobno.

Jeżeli chodzi o sygnalizatory S-2, to należy rozważyć wprowadzenie strzałek kolizyjnych i bezkolizyjnych. Strzałki zielone na wysokości sygnału zielonego byłyby bezkolizyjne (odpowiednik S-3), natomiast strzałki migające żółte byłyby sygnałem kolizyjnym – do skrzyżowania warunkowego.

Problemem nadal nierozwiązanym, co do którego środowisko inżynierskie nie zaproponowało rozwiązania pozostaje sygnalizowany przez specjalistów konflikt ustawy Prawo o ruchu drogowym z rozporządzeniem w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych, dotyczący pierwszeństwa przejazdu na łącznicach, gdy włączenie się do drogi głównej odbywa się bez pasa włączania. W tych przypadkach brak jest linii warunkowego zatrzymania i w praktyce ruch pojazdów powinien być bezkolizyjny.

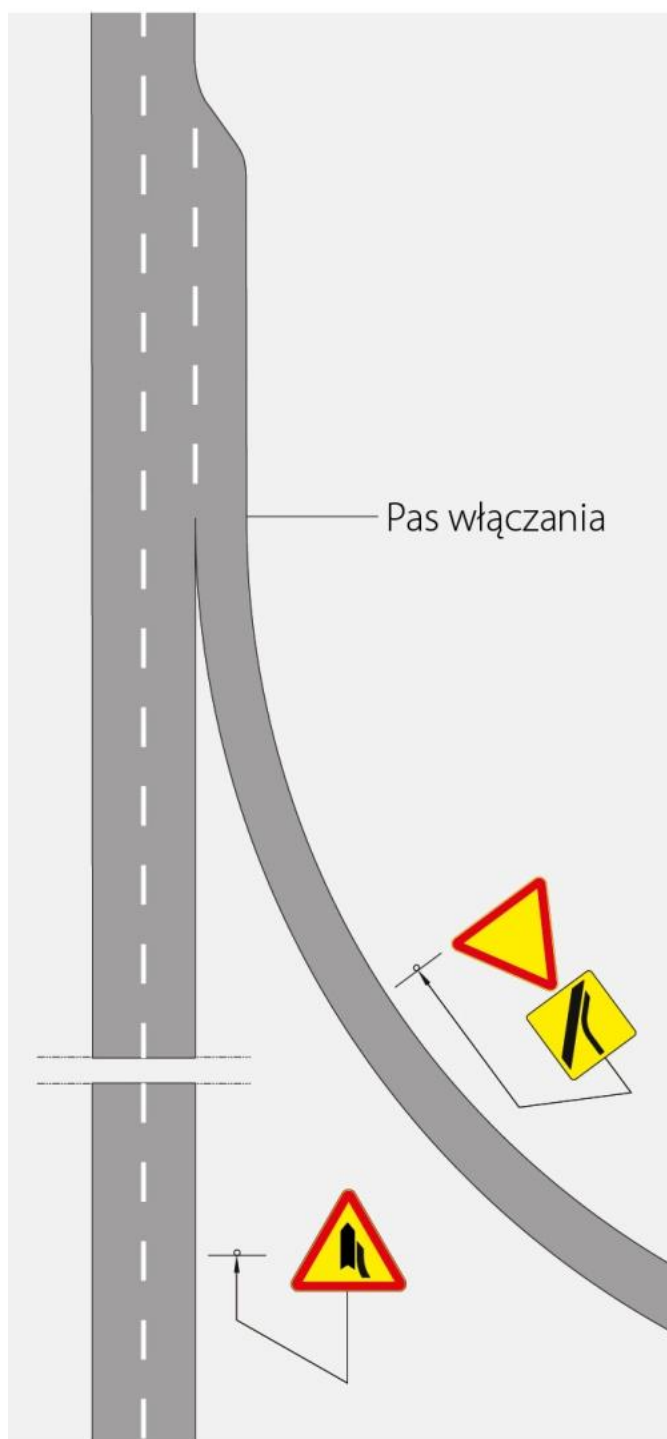
Na rysunku 13.1 przedstawiono połączenie łącznicy z drogą główną.



Rys. 13.1. Połączenie łącznicy z drogą główną

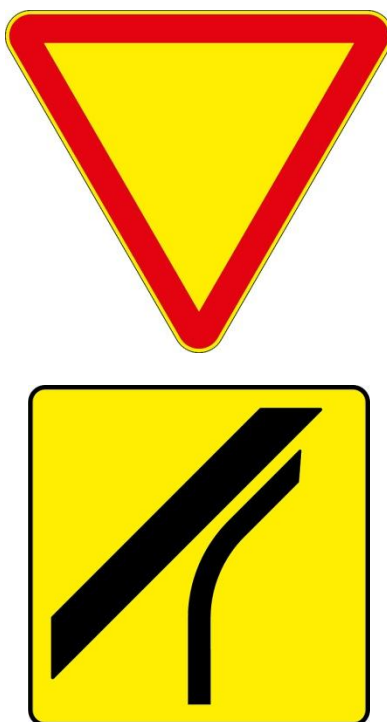
Aktualne przepisy zawarte w rozporządzeniu w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych nakazują na takich wlotach włączenia zastosowanie znaku A-7. W tym przypadku rodzi się pytanie czy znak A-7 coś wnosi i czy jest potrzebny. Specjaliści słusznie zwracają uwagę, że takie oznakowanie wręcz komplikuje zasady pierwszeństwa. Należy się z tym poglądem zgodzić, bowiem pas włączenia się nie kończy, a po prostu łączy się z istniejącą drogą i nie ma linii warunkowego zatrzymania, a ewentualne ustąpienie pierwszeństwa odbywa się tylko przy zmianie pasa ruchu, gdy pojazdy poruszają się tą samą drogą, a więc w oparciu o przepis art. 22 ust. 4 ustawy Prawo o ruchu drogowym. Fakt, że pas włączania kończy się po przejechaniu pewnego odcinka nie zmienia problemu, gdyż kierujący powinien się w tym miejscu zachować tak, jak na drodze bez łącznicy; koniec takiego pasa jest umiejscowiony nie na skrzyżowaniu tylko na drodze z pierwszeństwem. Znakowanie takiego połączenia znakiem A-7 powoduje dwie wykluczające się interpretacje.

Wydaje się, że w tym zakresie istnieje koncepcja dobrego rozwiązania przedstawionego na rysunku 13.2.



Rys. 13.2. Schemat oznakowania połączenia łącznicy z drogą główną – propozycja

Po pierwsze, znak A-7 należy uzupełnić o niżej zaproponowany znak T-6e (lub – w zależności od przebiegu dróg - jego lustrzane odbicie). Wyglądałoby to następująco:



Rys. 13.3. Znak A-7 z tabliczką T-6e

Po drugie, należy wprowadzić do obrotu prawnego nowe znaki A-6f oraz A-6g, bowiem łącznice występują także po lewej stronie drogi głównej.



Rys. 13.4. Znak A-6f „wlot drogi jednokierunkowej z pasem włączania po prawej stronie”



Rys. 13.5. Znak A-6g. „wlot drogi jednokierunkowej z pasem włączania po lewej stronie”

W rozporządzeniu w sprawie znaków i sygnałów drogowych, w § 5, należałoby dopisać odpowiednie przepisy. Cały § 5 otrzymałby następujące brzmienie:

„§ 5. 1. Znak A-5 "skrzyżowanie dróg" ostrzega o skrzyżowaniu dróg, na którym pierwszeństwo nie jest określone znakami.

2. Znaki:

- 1) A-6a "skrzyżowanie z drogą podporządkowaną występującą po obu stronach",
- 2) A-6b "skrzyżowanie z drogą podporządkowaną występującą po prawej stronie",
- 3) A-6c "skrzyżowanie z drogą podporządkowaną występującą po lewej stronie"

ostrzegają o skrzyżowaniu z drogą podporządkowaną, występującą po stronie wskazanej na znaku.

3. Umieszczona pod znakami A-6a, A-6b lub A-6c tabliczka T-6b wskazuje układ dróg na skrzyżowaniu.

4. Znaki:

- 1) A-6d "wlot drogi jednokierunkowej z prawej strony",
- 2) A-6e "wlot drogi jednokierunkowej z lewej strony"
- 3) A-6f „wlot drogi jednokierunkowej z pasem włączania po prawej stronie”
- 4) A-6g „wlot drogi jednokierunkowej z pasem włączania po lewej stronie”

ostrzegają o skrzyżowaniu z jednokierunkową drogą podporządkowaną, której wlot występuje po stronie wskazanej na znaku. Do ustąpienia pierwszeństwa na skrzyżowaniu oznaczonym znakiem A-6f i A-6g zobowiązany jest kierujący, który zmienia pas ruchu.

5. Znak A-7 "ustąp pierwszeństwa" ostrzega o skrzyżowaniu z drogą z pierwszeństwem. Znak A-7 znajdujący się w obrębie skrzyżowania dotyczy tylko najbliższej jezdni, przed którą został umieszczony.”

6. Przepis ust. 5 stosuje się odpowiednio do znaku A-7 umieszczonego przed torowiskiem pojazdów szynowych lub w innych miejscach przecinania się kierunków ruchu.

7. Umieszczona pod znakiem A-7 tabliczka T-6c lub T-6d wskazuje rzeczywisty przebieg drogi z pierwszeństwem przez skrzyżowanie.

7a. Jeżeli pod znakiem A-7 umieszczono tabliczkę T-6f lub A-6g oznacza to obowiązek ustąpienia pierwszeństwa przez zmieniającego pas ruchu.

8. Znak A-8 "skrzyżowanie o ruchu okrężnym" ostrzega o skrzyżowaniu, na którym ruch odbywa się dookoła wyspy lub placu w kierunku wskazanym na znaku."

Znak drogowy, to przepis prawa, tyle, że wyrażony w szczególnej formie. Aby przepisy były przestrzegane, muszą być dla adresatów norm zrozumiałe i to jest warunek fundamentalny. Przepis niezrozumiały generuje nieświadome jego naruszenie. Znak A-7 wiąże się z przecięciem toru ruchu pojazdów. Jeżeli przecięcia takiego nie ma, to znak A-7 staje się przepisem niezrozumiałym.

Niewprowadzenie zmiany w tym zakresie może mieć bardzo poważne skutki, bowiem kierujący znajdujący się na drodze głównej może niesłusznie wywodzić dla siebie pierwszeństwo podczas wjazdu na pas włączający podpierając się znakami drogowymi A-6d i A-7 dla pojazdu wyjeżdżającego, jako uchylającymi przepis art 22 ust. 1 PRD.

Środowisko inżynierów sygnalizuje konieczność pilnego wprowadzenia przed przejazdami dla rowerzystów przycisków jako formy detekcji sygnalizacji. Sami rowerzyści podnoszą, że pętle indukcyjne nie zawsze prawidłowo działają. Bez znaczenia dla rowerzysty pozostaje, czy wyzwoli on sygnał stojąc w pętli czy też będzie musiał wcisnąć przycisk (w każdym z tych przypadków musi rower zatrzymać).

Należy rozważyć wprowadzenie priorytetu znaków o zmiennej treści nad znakami stałymi. Taki priorytet powinien dotyczyć wyłącznie znaków o technologii LED, bowiem pozostałe znaki o zmiennej treści (graniastosłupy) nie są przez kierujących odróżniane od znaków stałych. W przypadku gdy z oznakowania stałego wynika inny zakaz lub nakaz aniżeli z świetlnego oznakowania o zmiennej treści, przepis powinien wyraźnie wskazywać, że kierujący ma obowiązek stosować się do znaków o zmiennej treści. Taka sama zasada powinna dotyczyć znaków drogowych umieszczonych na pojeździe wysyłającym żółte sygnały błyskowe. Wprawdzie w obecnie obowiązującym § 2 rozporządzenia w sprawie znaków i sygnałów drogowych już zapisano, że „kierujący jest obowiązany stosować się do znaku drogowego pionowego umieszczonego na pojeździe wysyłającym żółte sygnały błyskowe pojeździe, który wykonuje na drodze prace porządkowe, remontowe lub modernizacyjne”, to jednak brakuje przepisu, który stanowiłby, że takie oznakowanie w razie kolizji z oznakowaniem stałym uchyla te ostatnie.

Na rysunku 13.6. pokazano przykładową sytuację - Pojazd stojący na pasie ruchu podczas usuwania skutków wypadku drogowego. Oznakowanie na pojeździe wysyłającym żółte światła błyskowe formalnie zmusza kierujących do naruszania przepisów – przejeżdżania przez linię podwójną ciągłą.



Rys. 13.6. Pojazd stojący na pasie ruchu podczas usuwania skutków wypadku drogowego (oznakowanie na pojeździe wysyłającym żółte światła błyskowe formalnie zmusza kierujących do naruszania przepisów – przejeżdżania przez linię podwójną ciągłą)

Brak takiego zapisu powoduje, że z jednej strony kierujący ma obowiązek stosowania się do znaku umieszczonego na pojeździe, zaś z drugiej, aby się do niego zastosować musi np. przejechać przez podwójną linię ciągłą. Podkreślić bowiem trzeba, że pomiędzy przepisem § 2 ust. 2 rozporządzenia w sprawie znaków i sygnałów drogowych a art. 5 ustawy nie zachodzi zależność *lex specialis derogat legi generali*. Samo rozporządzenie także nie różnicuje hierarchii znaków drogowych – wszystkie stoją na tym samym poziomie.

Jeżeli chodzi o stosowanie znaków pionowych, to specjaliści podnoszą, iż używanie w tradycyjny sposób (to jest na słupkach) znaków D-55a oraz D-55b oznaczających przejazdy awaryjne pomiędzy jezdniami na autostradach (rozbieralne bariery) jest wręcz niebezpieczne. Postulują, aby oznakowanie takich barier odbywało się poprzez nanoszenie oznakowania bezpośrednio na bariery. Przykładowo, bariera rozbieralna byłaby malowana na inny kolor, zaś na innych barierach naklejone byłyby odpowiednie znaki podające strzałką kierunek i odległość do takiego przejazdu awaryjnego. Oznakowanie kierunkowe nie rzuciłoby się wprawdzie w oczy z daleka, to jednak, przy założeniu, że tabliczka ze strzałką i odległością naklejana jest regularnie np. co kilometr w pobliżu telefonu SOS, zainteresowani wiedzieliby gdzie takiej informacji szukać.

Należy także wskazać potrzebę doprecyzowania miejsca do którego obowiązuje znak B-33 „ograniczenie prędkości”.

Trzeba bowiem zwrócić uwagę, iż aktualne brzmienie § 32 ust. 2 rozporządzenia w sprawie znaków i sygnałów stanowi: „*Jeżeli zakaz wyrażony przez znaki B-25, B-26, B-29, B-33, B-35, B-36, B-37 i B-38 nie jest uprzednio odwołany znakiem oznaczającym koniec zakazu, to obowiązuje on do najbliższego skrzyżowania; nie dotyczy to skrzyżowania na drodze dwujezdniowej, na którym wlot drogi poprzecznej znajduje się tylko z lewej strony i nie ma połączenia z prawą jezdnią.*”. Niewątpliwie, we frazie „*obowiązuje on do najbliższego skrzyżowania*” przyimek „*do*” wyznacza więc granicę obowiązywania ograniczenia określonego znakiem drogowym.

Wydawałoby się, że jest to problem niewielki, jednak gdy na skrzyżowaniu dojdzie do wypadku drogowego, przyjęcie że w tym miejscu jeszcze ograniczenie obowiązywało może skutkować wyrokiem skazującym.

W źródłach prawa zasadą jest, iż jeżeli prawodawca używa zwrotu „*do*”, to oznacza to łącznie („wraz z”) o czym szerzej już pisano we wcześniejszej części niniejszego opracowania

Powyższej zasadzie przeczy obecna konstrukcja i interpretacja przepisów rozporządzenia w sprawie znaków i sygnałów drogowych, z których wynika, że określenie „*do skrzyżowania*” w rozumieniu tego rozporządzenia oznacza odcinek od znaku do miejsca w którym rozpoczyna się skrzyżowanie, czyli z wyłączeniem skrzyżowania.

W załączniku do rozporządzenia w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (pkt 3.1.2.) napisano: „*Określone wyżej znaki zakazu [wyżej określono także znak B-33 „ograniczenie prędkości”], a także znaki od B-35 do B-38, obowiązują począwszy od miejsca ich umieszczenia do najbliższego skrzyżowania (znak B-23 także na najbliższym skrzyżowaniu), chyba że na drodze dwujezdniowej droga odgałęziająca znajduje się tylko z lewej strony i nie ma bezpośredniego połączenia z prawą jezdnią.*” co *contrario* wskazuje, że znak B-33 „ograniczenie prędkości” na skrzyżowaniu nie obowiązuje.

W związku z powyższym postuluje się w § 32 ust. 2 rozporządzenia w sprawie znaków i sygnałów nadać następujące brzmienie:

„2. Jeżeli zakaz wyrażony przez znaki B-25, B-26, B-29, B-33, B-35, B-36, B-37 i B-38 nie jest uprzednio odwołany znakiem oznaczającym koniec zakazu, to obowiązuje on do najbliższego skrzyżowania a znak B-33 **także na tym skrzyżowaniu**; nie dotyczy to skrzyżowania na drodze dwujezdniowej, na którym wlot drogi poprzecznej znajduje się tylko z lewej strony i nie ma połączenia z prawą jezdnią.”

Biorąc pod uwagę fakt, że zarówno w Polsce, jak też innych państwach, można spotkać na niektórych skrzyżowaniach wraz z sygnalizacją świetlną wyświetlacze czasu jaki pozostał do zmiany nadawanego sygnału, należy rozważyć wprowadzenie w polskim porządku regulacji prawnych, które *expressis verbis* nie dopuszczają do użytku takich urządzeń, które będą zagrażały bezpieczeństwu, a więc określą ich chociażby minimalne wymagania. Badania przeprowadzone w tym zakresie przez zespół badawczy na potrzeby niniejszego projektu nie wykazały aby stosowanie takich urządzeń powodowało pogorszenie bezpieczeństwa ruchu drogowego. Nie ma obecnie wyraźnych regulacji prawnych i określonych wymogów technicznych, którym te urządzenia powinny odpowiadać, dlatego też nie badano samych urządzeń, a jedynie ich oddziaływanie na ruch drogowy. Nie wiadomo czy urządzenia te mają, a jeżeli tak, to jakiego typu zabezpieczenia przed wyświetleniem nieprawidłowych wskazań.



Pominięcie tego w obecnych przepisach (brak wyraźnego zakazu) jest w praktyce odczytywane jako przyzwolenie na zastosowanie. Wprawdzie w załączniku nr 3, w rozdziale 3 zapisano, że "Nie dopuszcza się stosowania sygnałów oraz urządzeń pomocniczych o wzorach innych niż określone w punkcie 10.", to jednak nie określono co należy rozumieć przez urządzenie pomocnicze. Jeżeli uznać, że wyświetlacz czasu nie jest urządzeniem pomocniczym, to zakaz ten nie ma do niego zastosowania. Brak sformułowanych w akcie prawnym minimalnych wymogów technicznych może spowodować, że urządzenia takie, które już na polskich drogach funkcjonują, przyczynią się do wypadku (np. poprzez wyświetlenie cyfr w kolorze zielonym w czasie nadawania sygnału czerwonego). Na rysunkach 13.7 a, b i c przedstawiono różne rodzaje tzw. wyświetlaczy czasu.

W przypadku podjęcia decyzji o wprowadzeniu regulacji w tym zakresie, przykładowy ogólny zapis mógłby mieć następujące brzmienie:

*„Na konstrukcjach wsporczych sygnalizacji świetlnej dopuszcza się umieszczenie wyświetlaczy czasu informujących uczestników ruchu o liczbie sekund, które pozostały do zmiany wyświetlanego sygnału. Cyfry na wyświetlaczu wskazują sekundy o barwie wyświetlanego sygnału, z tym zastrzeżeniem, że ostatnie cztery sekundy nie są wyświetlane. Wyświetlacz może być umieszczony w odległości nie większej jak 1 metr od obudowy soczewek sygnalizatora i powinien być zwrócony dokładnie w tę samą stronę, co sygnalizator, którego wyświetlacz podaje czas. Wyświetlacz nie podaje czasu dla sygnałów żółtych. Nie umieszcza się wyświetlacza na słupie konstrukcji wsporczej, na której zamontowana jest sygnalizacja S-2a lub S-2b.*

Warunkiem dopuszczenia wyświetlaczy do użytku jest posiadanie przez nich takich zabezpieczeń, które spowodują automatyczne i niezwłoczne ich wyłączenie, jeżeli:

- a) nastąpiła rozbieżność pomiędzy czasem podawanym na wyświetlaczu a czasem, który faktycznie pozostał do zmiany wyświetlanego sygnału, przekraczająca 0,5 s,
- b) nastąpiło wyświetlenie czasu w innej barwie, aniżeli wyświetlany aktualnie sygnał na sygnalizatorze dla którego podawany jest czas,
- c) wystąpił błąd lub uszkodzenie powodujące, że którakolwiek cyfra wyświetlana jest w sposób niepełny lub zniekształcony.





b)



c)

Rys. 13.7.a,b,c,. Różne rodzaje wyświetlaczy czasu

W trakcie prac analitycznych zespołu badawczego zgłoszono wiele uwag szczegółowych. Wszystkie one zostały poddane dokładnej analizie. Przyjęte uwagi zostały wykorzystane w tomie II niniejszego opracowania.

# **Warunki techniczne elementów infrastruktury drogowej stosowanych w organizacji ruchu na drogach**

**(umowa nr DTD/KF/BDG-VIII-32018-U-103/14)**

## **Tom I**

**Prawne, społeczno-ekonomiczne  
i techniczne uwarunkowania poprawy bezpieczeństwa  
i warunków ruchu drogowego  
w odniesieniu do znaków i sygnałów drogowych  
oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego  
stosowanych w organizacji ruchu na drogach**

## **Część IV**

**Wyniki badań laboratoryjnych i empirycznych  
w odniesieniu do proponowanych rozwiązań**



## Spis treści

14. Przeprowadzenie badań laboratoryjnych: biocybernetycznych, biomedycznych i psychologicznych, obejmujące problematykę bezwzględnego i relatywnego postrzegania przez człowieka różnych, istotnych elementów środowiska, wyznaczonego przez: kabinę pojazdu, drogę i otoczenie drogi w kontekście wypracowania sygnałów sterujących manipulatorami kierowanego pojazdu.....	580
14.1. Wstęp .....	580
14.2. Metodologia .....	582
14.2.1. Dobór próby reprezentatywnej .....	583
14.2.2. Próbkowanie .....	586
14.2.3. Badania biomedyczne i biocybernetyczne odbioru i analizy treści przekazywanych w formie graficznej .....	586
14.2.3.1. Procedura badawcza .....	586
14.2.3.2. Narzędzia analizy statystycznej.....	588
14.2.4. Określanie tła znaku sprzyjającego transferowi informacji .....	589
14.2.4.1. Procedura badawcza .....	589
14.2.4.2. Narzędzia analizy statystycznej.....	594
14.2.5. Badanie preferencji w zakresie propozycji nowych projektów znaków drogowych.....	596
14.3. Wyniki badań.....	596
14.3.1. Badania biomedyczne i biocybernetyczne odbioru i analizy treści przekazywanych w formie graficznej .....	596
14.3.1.1. A-24: Rowerzyści .....	598
14.3.1.2. A-18b: Zwierzęta dzikie .....	599
14.3.1.3. A-15: Śliska jezdnia.....	600
14.3.1.4. A-14: Roboty na drodze .....	601
14.3.1.5. A-17: Dzieci .....	602
14.3.1.6. B-3/4: Zakaz wjazdu pojazdów silnikowych.....	603
14.3.1.7. D-6: Przejście dla pieszych.....	604
14.3.1.8. C-9: Nakaz jazdy z prawej strony znaku .....	605
14.3.2. Określanie tła znaku sprzyjającego transferowi informacji .....	605
14.3.3. Badanie preferencji w zakresie propozycji nowych projektów znaków drogowych.....	614
14.3.3.1. Analiza ilościowa .....	614
14.3.3.2. A-9: Przejazd kolejowy z zaporami.....	614
14.3.3.3. A-10: Przejazd kolejowy bez zapor .....	615
14.3.3.4. A-11: Nierówna droga .....	615
14.3.3.5. A-11a: Próg zwalniający .....	616
14.3.3.6. A-17: Dzieci .....	616
14.3.3.7. A-18b: Zwierzęta dzikie .....	617
14.3.3.8. A-19: Boczny wiatr .....	617
14.3.3.9. A-21: Tramwaj .....	618
14.3.3.10. A-22: Niebezpieczny zjazd.....	618
14.3.3.11. A-23: Stromy podjazd .....	619
14.3.3.12. A-29: Sygnały świetlne .....	619
14.3.3.13. A-31: Niebezpieczne pobocze .....	620
14.3.3.14. A-33: Zator drogowy .....	620
14.3.3.15. B-3a: Zakaz wjazdu autobusów.....	621

14.3.3.16.	B-7: Zakaz wjazdu pojazdów silnikowych z przyczepą.....	621
14.3.3.17.	B-11: Zakaz wjazdu wózków rowerowych .....	622
14.3.3.18.	B-13a: Zakaz wjazdu pojazdów z towarami niebezpiecznymi .....	622
14.3.3.19.	B-14: Zakaz wjazdu pojazdów z towarami, które mogą skazić wodę.....	623
14.3.3.20.	B-18: Zakaz wjazdu pojazdów o rzeczywistej masie całkowitej większej niż określono na znaku.....	623
14.3.3.21.	B-20: Bezwzględny nakaz zatrzymania się .....	624
14.3.3.22.	B-24: Koniec zakazu zawracania .....	624
14.3.3.23.	B-27: Koniec zakazu wyprzedzania .....	625
14.3.3.24.	B-28: Koniec zakazu wyprzedzania przez samochody ciężarowe .....	625
14.3.3.25.	B-29: Zakaz używania sygnałów dźwiękowych .....	626
14.3.3.26.	B-30: Koniec zakazu używania sygnałów dźwiękowych.....	626
14.3.3.27.	B-31: Pierwszeństwo dla nadjeżdżających z przeciwka.....	627
14.3.3.28.	B-34: Koniec ograniczenia prędkości (tu: 50 km/h) .....	627
14.3.3.29.	B-39: Strefa ograniczonego postoju .....	627
14.3.3.1.	B-44: Koniec strefy ograniczonej prędkości (tu: 30 km/h) .....	628
14.3.3.2.	C-13/16: Ruch pieszych lewą stroną drogi i ruch rowerów prawą stroną drogi . .....	628
14.3.3.3.	C-18: Nakaz stosowania łańcuchów przeciwsniegowych .....	629
14.3.3.4.	D-6a: Przejazd dla rowerzystów .....	629
14.3.3.5.	D-17: Przystanek tramwajowy .....	630
14.3.3.6.	D-21: Szpital.....	630
14.3.3.7.	D-23: Stacja paliwowa.....	631
14.3.3.8.	D-23x: Stacja ładowania samochodu elektrycznego .....	631
14.3.3.9.	D-24: Telefon .....	632
14.3.3.10.	D-26b: Myjnia .....	632
14.3.3.11.	D-26c: Toaleta publiczna.....	633
14.3.3.12.	D-28: Restauracja .....	633
14.3.3.13.	D-30: Obozowisko (kemping) .....	634
14.3.3.14.	D-40: Strefa zamieszkania.....	634
14.3.3.15.	D-41: Koniec strefy zamieszkania.....	635
14.3.3.16.	D-51: Automatyczna kontrola prędkości.....	635
14.3.3.17.	D-xx: Sieć bezprzewodowa .....	636
14.3.3.18.	T-14c: Miejsce częstych zderzeń z tramwajami.....	637
14.3.3.19.	T-16: Miejsce wyjazdu pojazdów uprzywilejowanych wskazanych na tabliczce (Pogotowie).....	637
14.3.3.20.	T-16: Miejsce wyjazdu pojazdów uprzywilejowanych wskazanych na tabliczce (Straż).....	638
14.3.3.21.	T-27: Przejście dla pieszych jest szczególnie uczęszczane przez dzieci.....	638
14.4.	Wnioski .....	639
14.5.	Literatura.....	641
15.	Przeprowadzenie badań laboratoryjnych i empirycznych wybranych urządzeń infrastruktury drogowej w odniesieniu do proponowanych nowych rozwiązań.....	644
15.1.	Badania postrzegania sygnalizatorów pieszo – rowerowych przez uczestników ruchu drogowego.....	644
15.1.1.	Charakterystyka poligonu badawczego i metodyki badań .....	644
15.1.1.1.	Poligon badawczy .....	644
15.1.1.2.	Metodyka badań .....	647
15.1.2.	Wyniki badań.....	649
15.1.2.1.	Próba badawcza .....	649
15.1.2.2.	Analiza wyników badań .....	650
15.1.3.	Podsumowanie wyników badań .....	652

15.2.	Badanie wpływu wyświetlaczy czasu na bezpieczeństwo na przejściu dla pieszych.....	652
15.2.1.	Charakterystyka poligonu badawczego oraz metodyki badań .....	653
15.2.2.	Wyniki badań.....	654
15.2.2.1.	Próba badawcza .....	654
15.2.2.2.	Analiza wyników badań .....	654
15.2.3.	Podsumowanie wyników badań .....	657
15.3.	Badania wpływu wyświetlaczy wskazujących czas trwania poszczególnych sygnałów na skrzyżowaniach wyposażonych w sygnalizację świetlną na przepustowość i bezpieczeństwo ruchu drogowego .....	657
15.3.1.	Stan badań nad wpływem wyświetlaczy wskazujących czas trwania poszczególnych sygnałów na skrzyżowaniach wyposażonych w sygnalizację świetlną na przepustowość i bezpieczeństwo ruchu drogowego w świetle literatury.....	657
15.3.2.	Analiza liczby zdarzeń na skrzyżowaniu w Krakowie.....	661
15.3.3.	Analiza wpływu funkcjonowania wyświetlaczy czasu na bezpieczeństwo ruchu drogowego na skrzyżowaniu w Zabrze.....	661
15.3.3.1.	Charakterystyka poligonu badawczego oraz metodyki badań .....	661
15.3.3.2.	Wyniki badań.....	663
15.3.4.	Analiza wpływu funkcjonowania wyświetlaczy czasu na bezpieczeństwo ruchu drogowego na skrzyżowaniu w Opolu .....	668
15.3.4.1.	Charakterystyka poligonu badawczego oraz metodyki .....	668
15.3.4.2.	Wyniki badań.....	669
15.3.5.	Analiza wpływu funkcjonowania wyświetlaczy czasu na bezpieczeństwo ruchu drogowego na skrzyżowaniu we Wrocławiu .....	675
15.3.5.1.	Charakterystyka poligonu badawczego oraz metodyki badań .....	675
15.3.5.2.	Wyniki badań.....	676
15.3.6.	Zbiornicze zestawienie wyników badań dla analizowanych wyświetlaczy czasu.....	682
15.3.6.1.	Próba badawcza dla wszystkich analizowanych wyświetlaczy czasu.....	682
15.3.6.2.	Analiza wyników dla wszystkich analizowanych wyświetlaczy czasu.....	684
15.3.7.	Podsumowanie.....	688
15.3.8.	Badanie wpływu wyświetlaczy czasu na przepustowość .....	689
15.3.8.1.	Metodyka badawcza .....	690
15.3.8.2.	Cyfrowe przetwarzanie wideo .....	691
15.3.8.3.	Parametry ruchu.....	695
15.3.8.4.	Wyniki pomiarów .....	696
15.3.8.5.	Podsumowanie wyników pomiarów.....	702
15.4.	Literatura.....	703





## **14. Przeprowadzenie badań laboratoryjnych: biocybernetycznych, biomedycznych i psychologicznych, obejmujące problematykę bezwzględnego i relatywnego postrzegania przez człowieka różnych, istotnych elementów środowiska, wyznaczonego przez: kabinę pojazdu, drogę i otoczenie drogi w kontekście wypracowania sygnałów sterujących manipulatorami kierowanego pojazdu.**

### **14.1. Wstęp**

Obowiązującym w Polsce i kilkudziesięciu innych państwach dokumentem jest Konwencja o znakach i sygnałach drogowych, sporządzona w Wiedniu 8 listopada 1968r., według której stosowane są znaki i sygnały oparte na prostych kształtach, o barwie charakterystycznej dla każdego rodzaju znaku. W miarę możliwości treść znaku powinna być przedstawiona za pomocą obrazu, a nie tekstu, co ma ułatwić międzynarodowe zrozumienie znaków. Konwencja przewiduje możliwość zmiany przewidzianych symboli, jednak istotnym jest, aby nie zmieniać istotnych cech charakterystycznych obrazów.

Obowiązujące w Polsce znaki przyjęły swoją aktualną formę w 1980r., kiedy zwężono czerwone obrzeża znaków ostrzegawczych i dodano kilka nowych znaków. Od tamtego czasu zmieniony został jedynie znak B-20 („STOP”), który wcześniej był znakiem okrągłym i dodano kilka nowych znaków, takich jak oznaczające teren jako zabudowany. Przez ostatnich 35 lat zwiększyła się liczba samochodów, zmieniła się infrastruktura drogowa, a niektóre symbole (takie jak np. lokomotywa parowa) stały się nieaktualne. Istotnym jest zatem, aby ocenić zrozumiałość obowiązujących piktogramów, żeby móc podjąć działania pozwalające na poprawę bezpieczeństwa w ruchu drogowym.

Nieprzestrzeżenie znaków drogowych jest jedną z najczęstszych przyczyn wypadków drogowych [1,2]. Niedostosowanie się do oznaczeń może wynikać zarówno z działania celowego jak i z niezrozumienia lub niezauważenia znaków, dlatego ważne jest takie zaprojektowanie znaków, które pozwoli wyeliminować dwie ostatnie z wymienionych przyczyn. Zadaniem znaków drogowych jest poprawa bezpieczeństwa poprzez wskazywanie adekwatnego zachowania, jednak aby ten cel osiągnąć, znak musi być zauważony i zrozumiały [3]. Badania wskazują, że kierowcy dostrzegają jedynie co czwarty napotkany znak [3], a dodatkowo rozumieją jedynie połowę z nich [4].

Stosowanie oznaczeń obrazkowych jest uzasadnione ich lepszym i szybszym zrozumieniem w porównaniu do informacji tekstowych, ponadto są one bardziej odporne na pogorszenie ich widoczności [5]. Stosowanie zasad projektowania odpowiadających ogólnie przyjętym zasadom ergonomii pozwala na zrozumienie tych samych oznaczeń przez użytkowników dróg z różnych kultur [6,7], co jest szczególnie istotne w dobie ciągłego przemieszczania się między różnymi państwami.

Niewiele prac porusza tematykę czytelności i rozumienia znaków drogowych. Wśród nich wyróżnić można badanie Ng i Chan, którzy wykazali, że obowiązujące w Hong Kongu znaki są postrzegane przez kierowców jako umiarkowanie znane, proste, konkretne i sensowne [8]. Na ich zrozumienie istotny wpływ ma wykształcenie osób badanych oraz czas posiadania prawa jazdy (przy czym im krócej dana osoba posiadała dokument, tym lepiej rozpoznawała znaki).

W Turcji przeprowadzono badanie ankietowe, w którym kierowcy oceniali, obok znaków obowiązujących przez dłuższy okres czasu, znaki zmienione w wyniku dostosowania do przepisów UE („zakaz wjazdu samochodów ciężarowych” oraz „zakaz wyprzedzania”). Zmiana polegała na usunięciu czerwonej ukośnej linii przekreślającej piktogram i skutkowało odwrotną interpretacją treści znaku i często powodowała pogorszenie zrozumienia treści lub nawet jej odwrotną interpretację [9].

Badanie porównujące zrozumienie znaków drogowych przez osoby różnych narodowości opisano w [10]. Znaki tajwańskie były rozpoznawane przez kierowców z Tajwanu i Wietnamu. Osiągnięte wyniki były zgodne z oczekiwanymi - kierowcy, którzy mieszkali w państwie, w którym dane znaki obowiązywały, byli z nimi bardziej zaznajomieni i częściej rozpoznawali je poprawnie niż Wietnamczycy.

Z biologicznego punktu widzenia, proces percepcji i rozpoznawanie znaków drogowych jest zwykle szybko i poprawnie realizowany przez system wzrokowy człowieka. Jest on zdecydowanie bardziej efektywny niż specjalnie zaprojektowany system komputerowy do automatycznego rozpoznawania środowiska zewnętrznego pojazdu. W przeciwieństwie do systemu informatycznego, ludzki mózg ma zdolność do ignorowania treści odbieranych danych, które nie niosą żadnych informacji. Dzięki temu ludzie mogą skupić się na istotnej części obrazu i zanalizować ją dokładnie, jednocześnie zaniehbując treść, która nie jest znacząca. Tę zdolność należy brać pod uwagę przy projektowaniu znaków, które powinny być przyswajalne w najwyższym możliwym stopniu.

Uwaga kierowcy powinna być skoncentrowana na znaku drogowym ze względu na jego kontrast względem otaczającego środowiska [11]. Taka cecha może zostać osiągnięta poprzez zastosowanie kilku charakterystycznych elementów. Znaki drogowe różnią się w poszczególnych państwach, ale posiadają pewne wspólne parametry, takie jak prosty kształt geometryczny (koło, prostokąt, trójkąt) i charakterystyczny kolor (żółty, niebieski, czerwony i biały). Te cechy pozwalają na odróżnienie znaków od otaczającego je tła [11,12]. Zgodnie z badaniem przeprowadzonym przez Gao i innych [12], odcień znaku powinien odpowiadać długości fali w widzialnym spektrum, ale badanie Lozano [13] wykazało, że nie ma potrzeby definiowania koloru tła w wąskim zakresie. Według niego znaki mogą zmieniać swój odcień w różnych warunkach pogodowych bez wpływu na ich czytelność.

Na podstawie Konwencji o Znakach i Sygnałach z Wiednia, podpisanej 8 listopada 1968 roku, wyróżnionych zostało kilka kategorii znaków drogowych: znaki ostrzegawcze, znaki pierwszeństwa, znaki zakazu, znaki nakazu, znaki przepisów szczególnych, znaki informacyjne, znaki kierunku i położenia. W niniejszym raporcie szczególna uwaga została poświęcona pierwszej kategorii – znakom ostrzegawczym, ponieważ w Polsce tło tych znaków ma inną barwę niż w większości państw Europejskich. Konwencja wiedeńska określa znaki ostrzegawcze w następujący sposób: „Model A jest trójkątem równobocznym z jednym bokiem poziomym i przeciwnym wierzchołkiem nad nim; tło jest białe lub żółte a ramka czerwona”. Według tego zapisu kolor tła nie jest konkretnie określony, a jedynie zawężony do 2 opcji. W wielu państwach europejskich prawie wszystkie znaki ostrzegawcze mają tło białe, z wyjątkiem znaków tymczasowych, dla których zarezerwowana jest barwa żółta. W Polsce (i kilku innych państwach) kolor znaków ostrzegawczych jest zawsze żółty.

W literaturze można znaleźć pewne badania dotyczące znaków drogowych, ale ciągle jest za mało prac, które porównywałyby cechy charakterystyczne znaków takie jak np. kolor tła, który jest obiektem naszego zainteresowania [1]. Brakuje badań, które weryfikowałyby wpływ koloru tła znaku na jego percepcję. Temat wydaje się być tym bardziej interesujący, kiedy porówna się statystyki wypadków śmiertelnych na drogach z różnymi kolorami tła znaków. Statystycznie w Unii Europejskiej w 2011 roku było 60 wypadków śmiertelnych na milion

mieszkańców (dane pochodzą z baz danych OECD – IRTAD i Komisji Europejskiej DG-MOVE - „CARE” 2011), w Słowacji statystyki są zbliżone do średniej europejskiej, w Czechach liczba wypadków śmiertelnych jest o 23% większa, w Niemczech z kolei o 20% mniejsza. Wszystkie te państwa używają na znakach ostrzegawczych białego tła. Tło żółte jest stosowane m.in. w Polsce i w Grecji, gdzie statystyki wypadków śmiertelnych są znacząco wyższe – odpowiednio o 75% i 68%, stanowiąc dwa najgorsze wyniki w Unii Europejskiej. Oczywiście nie można przyjąć, że sytuacja ta jest spowodowana żółtym kolorem tła znaków ostrzegawczych, jednak wydaje się, że wykonanie szerszych badań dotyczących tej problematyki daje szansę na wzrost poziomu bezpieczeństwa ruchu drogowego, a tym samym uratowanie wielu osób od utraty zdrowia lub życia. Wśród państw europejskich żółty kolor tła jest stosowany również w Szwecji i Finlandii, gdzie statystyki wypadków śmiertelnych są jednymi z najniższych (43% i 10% poniżej średniej), jednakże w tych państwach kolor żółty jest stosowany aby rozróżnić znaki od śniegu.

Z kolei inne badania zostały poświęcone ocenie zrozumienia znaków drogowych w zależności od płci, wieku, stanu cywilnego, doświadczenia i liczby zdarzeń drogowych. Okazało się, że jedyna zależność występuje dla płci kierowcy – mężczyźni rozróżniają znaki lepiej niż kobiety [14]. W [15] oceniony został wpływ doświadczenia w prowadzeniu samochodu na zrozumienie znaków i, w przeciwieństwie do poprzedniego badania, potwierdzone zostało, że doświadczeni kierowcy mają lepsze wyniki. Borowsky i inni [16] stwierdzili, że doświadczenie kierowcy sprzyja rozpoznawaniu znaków, jeśli są one umieszczone w typowych miejscach. Jeśli jednak lokalizacja jest nieintuicyjna, niedoświadczeni kierowcy osiągają lepsze wyniki. Podobne badanie [2] wykazało ogólną redukcję liczby poprawnie rozpoznawanych znaków, kiedy pojawiały się one w niespodziewanych miejscach, przy czym spadek wyników dla kobiet był mniejszy niż dla mężczyzn. Ng i Chan [17] przeprowadzili badanie dotyczące rozpoznawania znaków przez osoby, które dopiero zostaną kierowcami. Wpływ posiadania karty rowerowej nie był zauważalny, jakkolwiek codzienne zwracanie uwagi na znaki drogowe skutkowało lepszymi wynikami w teście. W [18] natomiast porównano wiedzę o znakach drogowych pomiędzy kierowcami i osobami bez prawa jazdy. Średni odsetek znaków poprawnie rozpoznanych przez kierowców wynosił 74% (najwyższe wyniki uzyskali kierowcy, którzy często prowadzą, młodzi ludzie i osoby wyedukowane), a przez nie-kierowców – 53%. W [5] i [19] porównane zostało rozumienie znaków tekstowych i graficznych. W [5] wykazano, że graficzne znaki są szybciej przyswajane i bardziej odporne na degradację, natomiast w [19] zauważono, że połączenie symbolu graficznego i tekstu pozwala zrozumieć treść szybciej i bardziej poprawnie.

Jedno z nielicznych badań poświęconych zagadnieniu identyfikacji treści informacyjnej znaku w zależności od jego formy graficznej zostało opisane w [20]. Przy użyciu symulatora jazdy została oceniona percepcja różnych wersji znaku (zmiana rozmiaru, koloru i sposobu wyświetlania). Wyniki wykazały, że nietypowe żółto-zielone i tymczasowe czerwone tło znaku dawało lepszy efekt w bezpośrednim zadaniu pamięciowym niż standardowo stosowana kolorystyka tła. Decyzja na temat formy znaku powinna zależeć od typu niebezpieczeństwa, ponieważ nie da się zdefiniować uniwersalnej zasady dla wszystkich przypadków.

## 14.2. Metodologia

Podstawą opracowania zakresu oraz formy zrealizowanych badań były uwagi i sugestie wszystkich członków Zespołu realizującego projekt, wyrażone podczas wspólnych dyskusji i konsultacji. W efekcie określone zostały zagadnienia, które powinny zostać objęte badaniami laboratoryjnymi biocybernetycznymi, biomedycznymi i psychologicznymi ze względu na ich

wagę i znaczenie dla możliwości określania nowych warunków technicznych elementów infrastruktury drogowej.

Przeprowadzono szereg badań laboratoryjnych, zarówno biocybernetycznych, jak i biomedycznych oraz psychologicznych, których efektem było określenie zakresu zmienności wartości kluczowych parametrów urządzeń technicznych w kontekście indywidualnych i uśrednionych fizjologicznych cech biometrycznych uczestnika ruchu drogowego. Przedmiotem odrębnych badań była analiza cech behawioralnych biometrycznych w powyższym kontekście, na które składały się eksperymenty wymienione poniżej.

1. Badania biomedyczne i biocybernetyczne odbioru i analizy treści przekazywanych w formie graficznej, w tym:
  - a) wyznaczenie cech charakterystycznych piktogramów najlepiej rejestrowanych i rozumianych,
  - b) zrozumienie zawartości informacyjnej przenoszonej przez znak przy zaburzeniu emisji informacji, określone poprzez stopień maksymalnego rozmycia znaku, przy którym znak ten jest prawidłowo interpretowany przez badanego.
2. Określenie tła znaku sprzyjającego transferowi informacji.
3. Badanie preferencji w zakresie propozycji nowych projektów znaków drogowych.

Pomiary biomedyczne przeprowadzone zostały w warunkach laboratoryjnych z wykorzystaniem programu symulującego jazdę samochodem. Badania biocybernetyczne percepcji i recepcji informacji przez uczestnika ruchu drogowego, ukierunkowane zostały na optymalizację efektywności i szybkości podejmowania efektywnych działań. Wszystkie wykonane badania miały charakter nieinwazyjny.

#### **14.2.1. Dobór próby reprezentatywnej**

Postulat reprezentatywności można realizować na różne sposoby. Poniżej prezentowane są główne podejścia w tej kwestii.

Zgodnie z literaturą nie istnieje sposób dowodzenia reprezentatywności próby, ani jej jednoznaczna definicja [21,22,23,24,25,26,27]. Według Kruskala i Mostellera [21,22,23] próba jest reprezentatywna, jeśli w zależności od rodzaju problemu, można scharakteryzować ją jako jedno z poniższych:

1. Nieobecność czynników selektywnych w doborze próby.
  1. Miniatura populacji.
  2. Przypadki typowe lub idealne.
  3. Odwzorowania różnorodności populacji.
  4. Specyficzna metoda dobierania próby.
  5. Próba pozwalająca na dobre oszacowania badanych parametrów.
  6. Próba odpowiednia dla celu, któremu ma służyć.

## **Nieobecność czynników selektywnych w doborze próby**

Stronniczość doboru próby charakteryzuje się tym, że próba różni się od populacji, z której została wybrana, w aspekcie częstości występowania pewnej istotnej cechy sprawiającej, że charakterystyka próby ze względu na tę cechę różni się od charakterystyki populacji [25]. Za przykład można tu podać siatki centylowe masy ciała i wzrostu noworodków i niemowląt, często sporządzane tylko na podstawie danych zebranych od dzieci karmionych wyłącznie piersią lub mlekiem modyfikowanym, przy czym zazwyczaj autorzy siatek nie informują, jaki typ diety stosowały badane dzieci. Wynikają stąd liczne nieporozumienia, w tym ponoszenie dodatkowych kosztów na zbędne badania i narażenie rodziców oraz dzieci na stres i dyskomfort.

## **Miniatura populacji**

Miniatura populacji to ideał próby reprezentatywnej, w praktyce niemożliwy do osiągnięcia. Zakłada on, że rozkład wszystkich cech próby idealnie odpowiada rozkładowi odpowiednich cech populacji. Potwierdzenie zgodności rozkładów populacji i próby wymaga dokładnej znajomości rozkładu wszystkich cech populacji, co wykracza poza możliwości niemal każdego badania. Za Zielińskim [25]: „Usiłowanie odwzorowania populacji przez stratyfikację doboru próby według takich zmiennych jak płeć, grupy wieku, obszar geograficzny itp. może co prawda zbliżać rozkład w próbie do rozkładu w populacji, ale w miarę uwzględniania kolejnych zmiennych wzrastają wymagania w stosunku do liczebności próby szybko osiągając wielkości mało realne”.

## **Przypadki typowe lub idealne**

Próbę uznaje się za typową, jeśli mierzone cechy występują w populacji z wysoką częstotliwością lub jeżeli wartości tych cech są bliskie średniej dla populacji. Aby ten drugi postulat był poprawnie zrealizowany, próba oraz populacja powinny charakteryzować się małą zmiennością cechy, co z kolei przekłada się na niską wariancję. Dzięki temu uniknąć można sytuacji, w której dwie cechy mają istotnie inne rozkłady, ale ich średnie są statystycznie równe. Zdarza się też tak, że zmienne o podobnych rozkładach mają inne średnie, głównie ze względu na występowanie pojedynczych wyników skrajnych lub ekstremalnych, których z różnych powodów nie usunięto w fazie eliminacji błędów grubych.

## **Odwzorowania różnorodności populacji**

Pokrycie różnorodności populacji polega na włączeniu do próby reprezentantów każdej kategorii, na które wcześniej została podzielona populacja. W przeciwieństwie do miniatury populacji, odwzorowanie różnorodności wymaga jedynie obecności przedstawicieli każdej podklasy, a nie ich proporcjonalnego udziału. Reprezentatywność rozumiana w ten sposób może zostać uznana za sprzeczną z definicją z punktu 0, jako że dąży się do przedstawienia różnorodności, nie zaś typowości. Podejście to bywa z lepszą skutecznością stosowane w politologii niż w badaniach biomedycznych i rzadko jest stosowane przez statystyków medycznych. Jak pisze Zieliński [25]: „W dążeniu do uzyskania w próbie przedstawicieli wszystkich grup łatwo można doprowadzić do różnicowej stronniczości selekcji, i w konsekwencji do poważnych błędów w oszacowaniu miar”.

## **Specyficzna metoda dobierania próby**

Reprezentatywność próby może być także definiowana przez podanie metody doboru próby. Niejednokrotnie nie jest możliwe spełnienie postulatów idealnej próby losowej pobranej z populacji lub z poszczególnych jej warstw, gdy wykorzystywane jest losowanie stratyfikacyjne. W przypadku, gdy próba nie jest idealną miniaturą populacji lub wyraźnie różni się od wzorca warstwowej próby losowej, należy w opisie metodologii dobrze opisać sposób doboru próby. Umożliwia to ocenę stopnia zagrożenia błędem selekcji i sugeruje ostrożniejszą interpretację wyników badań czy eksperymentów.

## **Próba pozwalająca na dobre oszacowania badanych parametrów**

Próba pozwalająca na dobre oszacowania badanych parametrów została zdefiniowana przez Sukhatme [26] jako: „Metoda próbkowania, która ma dostarczyć próby reprezentatywnej dla populacji, włącznie z tym, że zmienność jednostek w populacji jest odwzorowana w próbie tak dokładnie jak wielkość próby na to pozwala i tak, że wiarygodne oszacowania cech populacji mogą być uzyskane z próby”. Postulat ten jest jednak w praktyce niezwykle rzadko możliwy do zrealizowania, gdyż próbę pobiera się po to, aby określić szacowane wartości parametrów populacji, które w założeniu są nieznane, nie można zatem ich porównać z wartościami otrzymanymi z próby. Jeśli parametry te byłyby znane, wówczas proces próbkowania byłby zbędny, gdyż lepiej używać wartości rzeczywistych, a nie ich oszacowań.

## **Próba odpowiednia dla celu, któremu ma służyć**

Jest to próba, która pomaga rozstrzygnąć kwestie dotyczące zjawisk częstych lub nowych w danym obszarze. Dobór takiej próby musi wynikać z doświadczenia analityka oraz zostać dokładnie opisany w rozdziale publikacji dotyczącym metodologii.

## **Dobór próby – realizacja zadania**

W przypadku badań wykonanych w związku z realizacją zadania nr 5 projektu „Warunki techniczne elementów infrastruktury drogowej stosowanych w organizacji ruchu na drogach” każdorazowo dobierano próbę tak, aby odpowiedź biocybernetyczna na zadane impulsy była w możliwie najwyższym stopniu niezależna od dotychczasowej historii pobudzeń pewnymi ustalonymi formami bodźców. Reakcja osób na znak obecnie stosowany o wieloletnim doświadczeniu w kierowaniu pojazdami samochodowymi mogłaby być wyjątkowo silna lub wyjątkowo słaba, co skutkowałoby nieprawdziwymi wynikami i dawałoby podstawę do fałszywego wnioskowania w zakresie istnienia lub braku badanych zależności. W związku z powyższym eksperymentom poddawano osoby z grupy wiekowej 18-30, co implikowało marginalizację wpływu przyzwyczajenia do kształtu oraz wielkości piktogramu lub koloru tła znaku drogowego. Ponadto w przypadku podziału wyników na podgrupy o węższych kategoriach wiekowych nie zauważono różnic pomiędzy rozkładami cechy. Co więcej, należy zauważyć, że odpowiedź biometryczna na bodziec zadany w formie znaku może w przypadku różnych grup wiekowych różnić się co do wartości bezwzględnych, ale względne wartości odpowiedzi na szereg tych samych bodźców nie będą różnić się statystycznie. Daje to podstawy do stwierdzenia, że próba jest reprezentatywna, jako że może być uznana zarówno za próbę typową, jak i za odpowiednią do celu, któremu ma służyć lub za próbę dobraną specyficznie.

### 14.2.2. Próbkowanie

Istnieje szereg metod próbkowania, spośród których analityk winien wybrać najlepszą w aspekcie specyfiki wykonywanego badania [27]:

- proste próbkowanie losowe,
- próbkowanie systematyczne,
- próbkowanie stratyfikacyjne,
- próbkowanie grupowe,
- próbkowanie wielostopniowe.

W badaniach przeprowadzonych na potrzeby realizacji zadania nr 5 niniejszego projektu wykonano próbkowanie wielostopniowe, będące odmianą próbkowania grupowego, w którym w obrębie wybranych grup przeprowadzane jest próbkowanie losowe [27].

### 14.2.3. Badania biomedyczne i biocybernetyczne odbioru i analizy treści przekazywanych w formie graficznej

Przebieg badań został ukierunkowany na uzyskanie informacji ważnych w kontekście bezpieczeństwa ruchu drogowego. Często osoba kierująca pojazdem nie skupia wzroku bezpośrednio na znaku, a jedynie przelotnie rejestruje jego wystąpienie [3], nierzadko towarzyszą temu niesprzyjające okoliczności pogodowe, takie jak opady atmosferyczne, mgła czy ostre światło słoneczne. Zdarzają się także mechaniczne uszkodzenia znaku lub niezamierzone przysłonięcie jego fragmentów (np. liśćmi, śniegiem). Wyraźny piktogram, widziany z bliska i bez elementu zmiany rozmiaru oraz emocji towarzyszących jeździe samochodem jest przeważnie poprawnie rozpoznawany przez wszystkie osoby, legitymujące się ważnym prawem jazdy [1], o ile regularnie kierują pojazdami na drogach publicznych. Istotą badań było zaś ustalenie, jakie powinny być piktogramy na nowo projektowanych znakach tak, aby były one szybko dostrzegane i prawidłowo interpretowane również w sytuacjach rozproszenia wzroku oraz w trudnych warunkach meteorologicznych.

#### 14.2.3.1. Procedura badawcza

Na podstawie dyskusji i wskazań zespołu inżynierskiego do badań zostały wybrane znaki drogowe z różnych państw europejskich charakteryzujących się wyższym stopniem bezpieczeństwa niż Polska. Znaki zostały wybrane względem kryterium największego zróżnicowania dla tego samego znaku w poszczególnych państwach. Jednocześnie nałożony został warunek, aby w zbiorze wynikowym znalazł się przynajmniej jeden przedstawiciel kategorii znaków ostrzegawczych, nakazu, zakazu oraz informacyjnych.

W tym celu została stworzona aplikacja, która porównywała występowanie danego piksela w znakach poszczególnych państw i wskazywała na typ znaku o największej liczbie pikseli zróżnicowanych w poszczególnych państwach. Wybór najbardziej zróżnicowanych znaków polegał na obliczeniu wskaźnika  $W$ , określającego stopień zmienności obrazu danego znaku:

$$W = \frac{(s_1 - s_2)}{s_1}, \quad (1)$$

gdzie:

- $s_1$  – suma pikseli obiektu powstałego w wyniku nałożenia na siebie piktogramów z odpowiadających sobie znaków w wybranych państwach,
- $s_2$  – średnia liczba pikseli informacyjnych z równoważnych znaków.

Program pozwolił wybrać grupę znaków, która została wykorzystana w badaniu czytelności poszczególnych piktogramów. W każdej grupie wymuszono występowanie znaku polskiego. W przypadku znaków ostrzegawczych zmieniono tło z żółtego na białe tak, aby uniknąć różnic w reakcji na znaki spowodowanych innym kontrastem pomiędzy tłem i piktogramem.

Do badania wykorzystano aplikację, która w głównym oknie wyświetlała film zarejestrowany podczas podróży samochodem. W celu przedstawienia materiału wideo skorzystano z biblioteki przetwarzania obrazów (Image Processing Toolbox - IPT) pakietu MATLAB. Zadaniem użytkownika było zliczanie pojazdów wyprzedzających. Film miał charakter dystraktora symulującego rzeczywistą jazdę, podczas której oprócz znaków obserwujemy również sytuację na drodze.

Po prawej stronie okna głównego wyświetlane były w losowej kolejności znaki wytypowane w pierwszej części eksperymentu oraz znaki dodatkowe, nie poddawane późniejszej analizie, w celu wprowadzenia dystrakcji oraz utrudnienia wyboru właściwej odpowiedzi. Każdy znak był wyświetlany w różnych stopniach rozmycia – od maksymalnego rozmycia, do znaku niezakłóconego. Znak, który został poprawnie rozpoznany nie był wyświetlany powtórnie na mniejszym stopniu rozmycia. Każdy znak był wyświetlany 2 sekundy, po czym następowało zatrzymanie filmu i użytkownik miał za zadanie wybrać z listy odpowiedzi nazwę znaku, który rozpoznał lub odpowiedź o nie rozpoznaniu znaku na danym stopniu rozmycia. Badany miał 60 sekund na odpowiedź po czym automatycznie znak był oznaczany jako nierozpoznany. Wyświetlenie czasu, jaki pozostał na zaznaczenie odpowiedzi, miało na celu wprowadzenie napięcia emocjonalnego oraz rozproszenie uwagi osoby poddanej badaniu. Czas trwania badania jednej osoby wynosił od 30 do 60 minut i zależał przede wszystkim od jej indywidualnych zdolności recepcyjnych i percepcyjnych. Szybka identyfikacja zawartości informacyjnej znaku skracała czas trwania eksperymentu.

Algorytm badania przedstawiał się następująco:

1. Wybór państw o wyższym niż w Polsce stopniu bezpieczeństwa.
2. Wybór znaków najbardziej zróżnicowanych.
3. Badanie rozpoznawalności danego typu znaku w zależności od wyglądu piktogramu:
  - a) wyświetlenie serii znaków o największym stopniu rozmycia,
  - b) wyświetlenie serii znaków o największym stopniu rozmycia,
  - c) rozpoznanie znaku przez osobę badaną:
    - poprawne rozpoznanie – znak zostaje usunięty z listy znaków do oceny,
    - niepoprawne rozpoznanie – znak jest przenoszony do kolejki znaków oczekujących i zostaje wyświetlony na niższym poziomie rozmycia,
  - d) wyświetlenie znaków z kolejki na coraz niższym poziomie rozmycia aż do znaku niezakłóconego.



W trakcie eksperymentu zbierano dane dwojakiego rodzaju – dane uzyskane przy pomocy aplikacji oraz dane kwestionariuszowe. Prezentowana ankieta zawierała pola: płeć, wiek, liczba przejechanych kilometrów, lata posiadania prawa jazdy, wada wzroku, czy uczestniczo w wypadku, ile razy wypadek spowodował ankietowany, stosunek do przepisów drogowych, preferencje muzyczne podczas jazdy, czy częściej badany jeździ sam czy z pasażerem.

Próbę badawczą stanowiło 60 osób o jednolitej strukturze wiekowej w przedziale od 18 do 30 lat. Wśród badanych znalazło się 30 mężczyzn oraz 30 kobiet. Próbę dobrano tak, aby obejmowała ona zarówno osoby bez wady wzroku jak i ze stwierdzoną, skorygowaną wadą oraz aby uwzględniała osoby często pokonujące odległe trasy i osoby jeżdżące sporadycznie. Warunkiem przystąpienia do badania było posiadanie prawa jazdy.

### 14.2.3.2. Narzędzia analizy statystycznej

#### Analiza wariancji powtarzanych pomiarów dla rang Friedmana

Dla każdego znaku porównano maksymalne stopnie rozmycia, przy którym był on poprawnie identyfikowany. Wykorzystano do tego celu analizę wariancji powtarzanych pomiarów dla rang Friedmana [28] (znaną też pod nazwą ANOVA Friedmanna dla zmiennych powiązanych), ze względu na jednoczesne porównywanie pięciu znaków z różnych państw i porządkowy charakter mierzonej zmiennej. Test Friedmana stanowi nieparametryczną alternatywę dla tradycyjnej analizy wariancji, jego zaletą jest możliwość zastosowania go również wtedy, gdy analizowana zmienna nie jest mierzalna w skali interwałowej. Polega on na weryfikacji hipotezy o równości median badanej cechy w kilku próbach – średnich nie porównuje się w przypadku danych porządkowych, a taki właśnie typ reprezentowała mierzona zmienna, czyli maksymalny stopień rozmycia, przy którym poprawnie identyfikowany była

zawartość informacyjna prezentowanego znaku. Niech  $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_k$  oznaczają mediany badanej zmiennej losowej w kolejnych  $k$  pomiarach. Hipoteza główna głosi równość tych median (czyli czynnik różnicujący pomiary nie ma wpływu na wartość oczekiwaną zmiennej losowej), natomiast hipoteza alternatywna przewiduje występowanie braku równości pomiędzy tymi estymatorami, przy czym miejsce występowania nierówności nie jest tu określone i można je ustalić jedynie za pomocą odpowiedniego testu post-hoc.

$$H_0: \theta_1 = \theta_2 = \dots = \theta_k$$

$$H_1: \exists i, j \in \{1, 2, \dots, k\} \theta_i \neq \theta_j$$

Najpierw należy wynikom pomiarów nadać rangi w obrębie obserwacji względem pomiarów, czyli uszeregować w ustalonym porządku. Ponieważ stosowany jest tutaj model zmiennych powiązanych, należy przyjąć wartość średnią rang, które byłyby nadane bez uwzględniania powiązań. Dane wejściowe zostają zastąpione macierzą rang  $\{r_{ij}\}$ , oznaczających rangę elementu  $x_{ij}$  w obrębie  $i$ -tej obserwacji. Następnie należy wyznaczyć poniższe współczynniki:

$$\bar{r}_{.j} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n r_{ij}, \quad (2)$$

$$\bar{r} = \frac{1}{nk} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k r_{ij}, \quad (3)$$

$$SS_t = n \sum_{j=1}^k (\bar{r}_{.j} - \bar{r})^2, \quad (4)$$

$$SS_e = \frac{1}{n(k-1)} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k (r_{ij} - \bar{r})^2, \quad (5)$$

a następnie obliczyć statystykę testową, zadaną wzorem:

$$\chi^2 = \frac{SS_t}{SS_e}. \quad (6)$$

### Test post-hoc Conovera-Inmana

W sytuacji, gdy wartość  $p$  testu ANOV Friedmana była niższa niż  $\alpha$  (przyjęto poziom istotności równy 0,05), wykonywany był test post-hoc Conovera-Inmana [29]. Jest to naturalne postępowanie w podczas przeprowadzania analizy wariancji i służy podziałowi badanych podpopulacji na grupy jednorodne, czyli takie, których estymatory wartości oczekiwanej analizowanych zmiennych losowych nie różnią się od siebie statystycznie na zadanym poziomie istotności  $\alpha$  [30]. Różnica pomiędzy porównywanymi medianami jest uznawana za istotną statystycznie, gdy spełniony jest warunek:

$$\left| \frac{R_j}{n_j} - \frac{R_i}{n_i} \right| > t_{1-\alpha/2} \sqrt{S^2 \frac{N-1-T}{N-k} \sqrt{\frac{1}{n_i} - \frac{1}{n_j}}}, \quad (7)$$

gdzie  $t$  jest odpowiednim kwantylem zmiennej o rozkładzie Studenta [31].

#### 14.2.4. Określanie tła znaku sprzyjającego transferowi informacji

Eksperymenty zostały ukierunkowane na określenie biocybernetycznej odpowiedzi na znak ostrzegawczy z tłem białym oraz żółtym. Rejestrowano zarówno czas reakcji na znak, jak i poprawność odpowiedzi oraz aktywność elektryczną mózgu badanych osób, czyli sygnał elektroencefalograficzny.

##### 14.2.4.1. Procedura badawcza

Przeprowadzono badanie mające na celu ustalić, czy istnieje różnica pomiędzy percepcją znaków ostrzegawczych na tle białym i żółtym. Eksperyment polegał na prezentowaniu znaków z ustalonego zbioru, z którego losowo wybrana połowa miała tło białe, a druga połowa żółte. Znaki zostały wybrane za pomocą autorskiego programu przy zastrzeżeniu, że do zbioru mają być zakwalifikowane jedynie znaki ostrzegawcze. Następnie wyselekcjonowana grupa została poddana dyskusji i zestaw został poprawiony oraz uzupełniony według wskazań przedstawicieli Zespołu Inżynierskiego, mających swoje źródło w wieloletnim doświadczeniu zawodowym oraz praktyce. Finalny zbiór znaków obejmował: A-14: roboty na drodze, A-15: śliska jezdnia, A-30: inne niebezpieczeństwo, A-32: oszronienie jezdni, A-33: zator drogowy, A-34: wypadek drogowy. Badani oglądali film nagrany rejestratorem jazdy. Starano się skupić ich uwagę na filmie poprzez zadanie im pytania dotyczącego filmu. Jednocześnie co pewien okres czasu, wybierany losowo z przedziału 5-15 sekund, pojawiał się znak ostrzegawczy, który powiększał się proporcjonalnie do tempa jazdy. Badani mieli za zadanie w momencie rozpoznania znaku zatrzymać film poprzez wciśnięcie klawisza Spacja na klawiaturze i wybranie odpowiedzi z przygotowanego zestawu. Na czas wyboru nazwy znaku film był zatrzymywany, a na ekranie monitora widoczne było tylko pole wyboru odpowiedzi. W przypadku poprawnego rozpoznania znaku, był on usuwany z kolejki i nie pojawiał się

więcej w danym badaniu. Odpowiedź nieprawidłowa skutkowała powrotem znaku do kolejki w losowym miejscu. Rejestrowane parametry obejmowały numer identyfikacyjny badanego, numer identyfikacyjny znaku, kolor tła, poprawność odpowiedzi oraz czas odpowiedzi. Jednocześnie przez cały czas eksperymentu rejestrowany był sygnał EEG osoby badanej. Użyto do tego celu bezprzewodowego systemu do pomiaru EEG – Emotiv firmy Emotiv Systems.

Badaniu poddano 150 osób o jednolitej strukturze wiekowej i wyniki te posłużyły jako podstawa analizy statystycznej czasów reakcji oraz poprawności odpowiedzi. Z przyczyn obiektywnych sygnał EEG pobrano jedynie od 40 badanych – w pozostałych przypadkach włosy na głowie uniemożliwiały prawidłowe umocowanie elektrod. Każde badanie bez pomiaru EEG trwało od 15 do 30 minut, natomiast eksperymenty, w których rejestrowany był sygnał elektryczny mózgu, trwały od 30 do 60 minut. Czas ten związany jest z długą fazą przygotowania do badania, której większość obejmuje staranne umiejscowienie elektrod na głowie badanego. Należy tu podkreślić stosunkowo dużą licznosc próby badawczej objętej badaniem EEG, gdyż ze względu na wysoki stopień skomplikowania samej procedury akwizycji sygnału oraz małej dostępności odpowiednich urządzeń pomiarowych, wiele badań naukowych wykonywanych jest na próbie liczącej do 15 osób [32-40]. Warto zauważyć, że w [40] użyto 9-elementowej próby badawczej, pomimo, że wykorzystano zbiór sygnałów EEG, udostępniony poprzez Internet przez organizatorów konkursu [41].

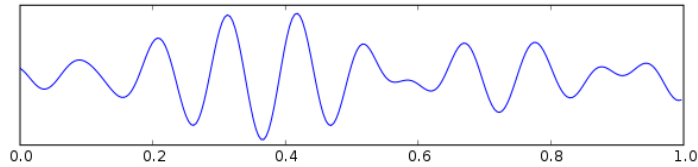
### **Pomiar EEG**

Pomiar aktywności elektrycznej mózgu jest możliwy dzięki badaniu elektroencefalograficznemu. Najczęściej rejestracja odbywa się przy pomocy umieszczonych na głowie pacjenta elektrod powierzchniowych. Zastosowanie znajdują również elektrody igłowe i tzw. głębinowe. Elektrody igłowe wkłuwane są pod skórę głowy przez co badanie staje się w pewnym stopniu inwazyjne. Elektrody głębinowe umieszcza się bezpośrednio na mózgu, co wymaga operacyjnego otwarcia czaszki. W przypadku zastosowania elektrod głębinowych badanie nosi nazwę elektrokortykografii (ECoG).

Przed przystąpieniem do badania na głowie pacjenta są umieszczane elektrody. W standardowym badaniu EEG umieszcza się dziewiętnaście elektrod (system 10-20): osiem na każdą półkulę oraz trzy w linii środkowej głowy. Zazwyczaj elektrody są przyłączone do specjalnego czepek, dzięki czemu umiejscowienie elektrod na głowie pacjenta jest w znacznym stopniu ułatwione. W celu poprawy przewodnictwa oraz zmniejszenia ryzyka wystąpienia artefaktów stosuje się specjalne żele lub pasty. Badanie przeprowadzane jest w pozycji leżącej lub siedzącej. Pacjent powinien się całkowicie zrelaksować oraz pozostać w pozycji nieruchomej na czas trwania badania. Oba warunki są bardzo istotne, ponieważ ruch i zdenerwowanie znacznie zakłócają wyniki pomiaru.

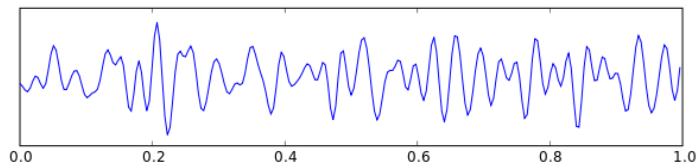
Zarejestrowany w trakcie badania przebieg to kombinacja fal mózgowych oraz artefaktów. Fale mózgowe dzielą się na:

- fale alfa o częstotliwości od 8 do 15 Hz – występują głównie przy zamkniętych oczach, chwilę przed zaśnięciem oraz zaraz po przebudzeniu, w chwilach relaksacji i spokoju, znikają zaraz po otwarciu oczu (Rysunek 14.1),



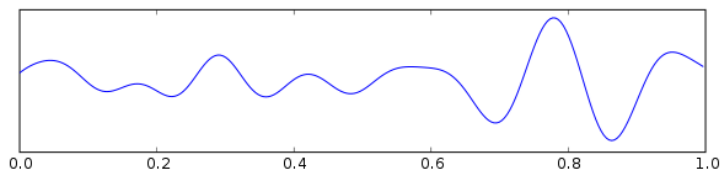
Rys. 14.1. Przebieg fali alfa

- fale beta o częstotliwości od 15-31 Hz – występują w stanie przytomności organizmu, gdy człowiek jest skupiony na odbieraniu bodźców zewnętrznych, jest to najczęstszy stan organizmu ludzkiego, w paśmie tym człowiek przeżywa również wszystkie emocje (Rysunek 14.2),



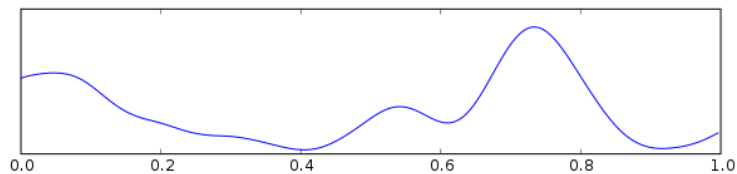
Rys. 14.2. Przebieg fali beta

- fale theta o częstotliwości od 4 do 8 Hz – występują podczas pierwszego i drugiego stadium snu, falam towarzyszą szybkie ruchy gałek ocznych (Rysunek 14.3),



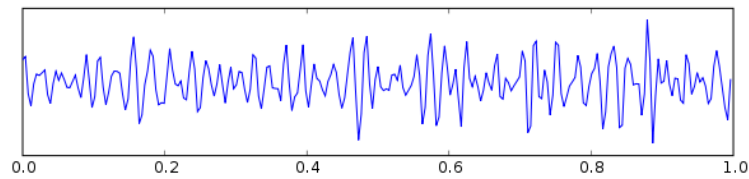
Rys. 14.3. Przebieg fali theta

- fale delta o częstotliwości mniejszej niż 4 Hz - występują w stanie nieświadomości, czyli podczas głębokiego snu, są to najpowolniejsze fale mózgowie (Rysunek 14.4),



Rys. 14.4. Przebieg fali delta

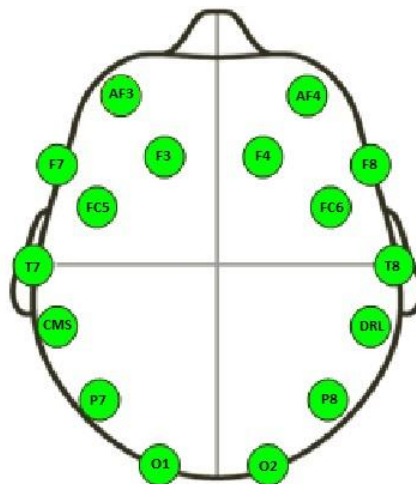
- fale gamma występują w zakresie częstotliwości 30-100 Hz - fale te są związane z obróbką informacji skojarzeniowych, występują również w stanach skrajnych emocji i przeżyć (Rysunek 14.5).



Rys. 14.5. Przebieg fali gamma

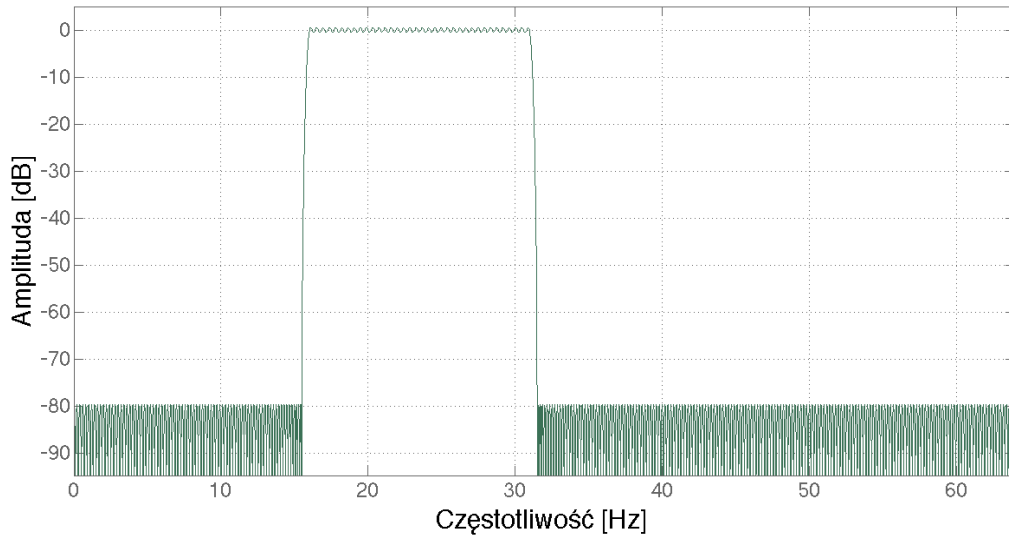
Podczas stanu pobudzenia częstotliwość fal mózgowych wzrasta, natomiast impulsy stają się słabsze. W przypadku, gdy organizm jest spokojny i rozluźniony, fale mózgowie stają się wolniejsze, a impulsy silniejsze.

Urządzenie Emotiv EEG rejestrowało sygnał z 14 kanałów rozmieszczonych według schematu przedstawionego na rysunku 14.6.

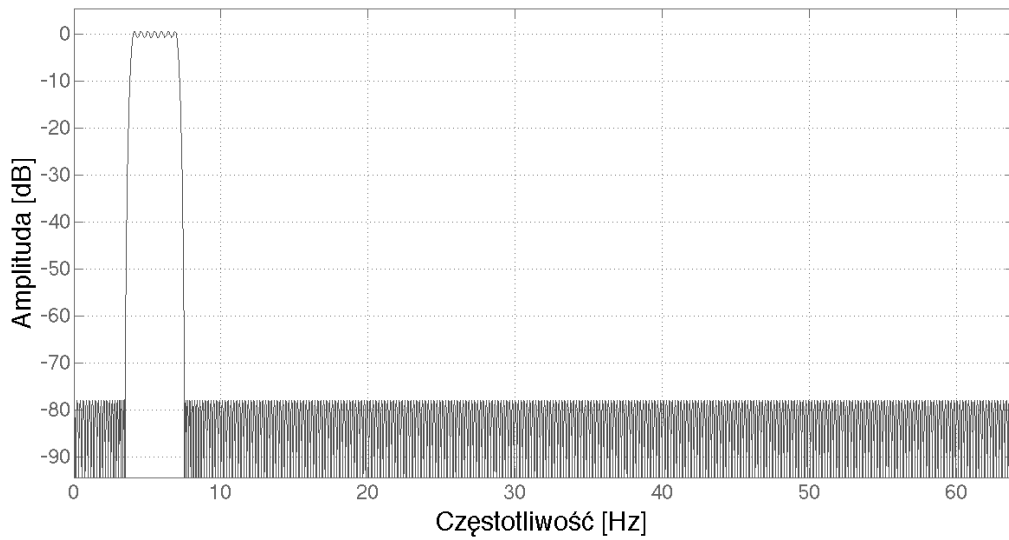


Rys. 14.6. Schemat odprowadzeń sygnału EEG rejestrowanych w czasie badania

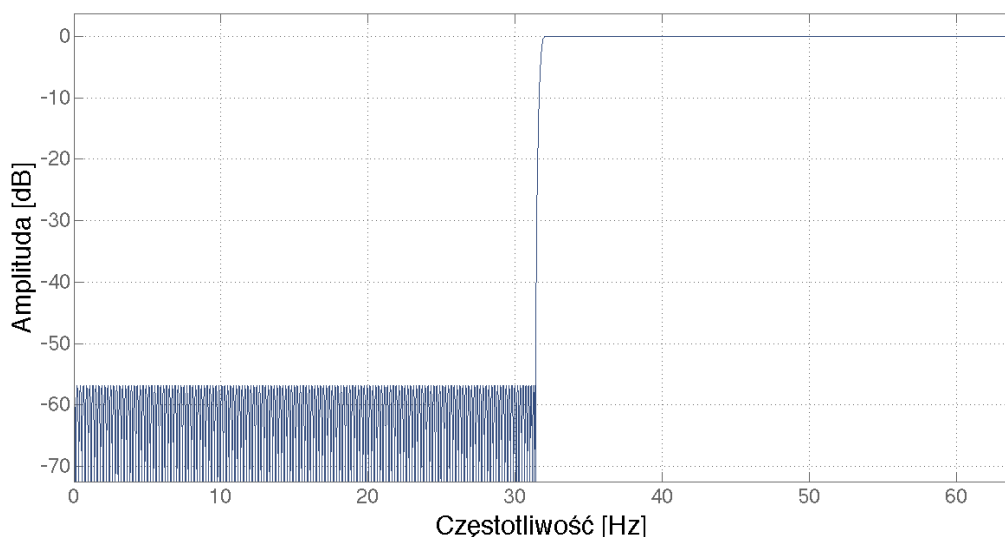
Zdecydowano się na analizę tylko odprowadzeń O1, O2, P7 i P8, czyli wszystkich, których zadaniem była akwizycja danych z płata ciemieniowego i potylicznego, gdzie przebiegają procesy związane z widzeniem człowieka. Z każdego odprowadzenia oddzielono, przy użyciu filtrów cyfrowych, fale beta (Rysunek 14.7) theta (Rysunek 14.8) oraz gamma (Rysunek 14.9), w których widoczne są aktywności człowieka związane z czynnościami motorycznymi i myślowymi. Ze względu na niską częstotliwość próbkowania rejestratora EEG, fale gamma mogły być analizowane tylko w zakresie 30-64Hz. Fale alfa oraz delta nie były uwzględnione w dalszej analizie ze względu na brak związku z obszarem badań.



Rys. 14.7. Charakterystyka amplitudowa filtra cyfrowego dla fal beta



Rys. 14.8. Charakterystyka amplitudowa filtra cyfrowego dla fal theta



Rys. 14.9. Charakterystyka amplitudowa filtra cyfrowego dla fal gamma

#### 14.2.4.2. Narzędzia analizy statystycznej

Zrezygnowano z wykonywania testu t-Studenta dla zmiennych niezależnych ze względu na fakt, że nie we wszystkich przypadkach spełnione było założenie normalności rozkładu - wyniki testów Shapiro-Wilka oraz Kołmogorowa-Smirnowa nie były spójne. W związku z powyższym porównywano mediany czasów reakcji w poszczególnych grupach przy użyciu testu U Manna-Whitneya lub, w przypadku większej niż 2 liczbie porównywanych grup, testu Kruskala-Wallis [42].

##### Test U Manna-Whitneya

Test U Manna-Whitneya [43] jest jedną z najpopularniejszych alternatyw dla testu t-Studenta dla prób niezależnych. Zmienna zależna musi być mierzona na skali co najmniej porządkowej (może być również mierzona na skali ilościowej), może być także mierzona na skali dychotomicznej, ponieważ jest to przypadek zmiennej nominalnej, która jest zarazem zmienną porządkową. Zastosowanie testu U Manna-Whitneya nie wymaga równoliczności grup, rozkładu normalnego czy też homogenicznych wariancji.

Test U Manna-Whitneya polega na rangowaniu wyników zmiennej zależnej (od najmniejszej do największej) w dwóch badanych grupach, a następnie grupy te są ze sobą porównywane.

Hipoteza główna głosi równość rozkładów zmiennej, podczas gdy alternatywna jej zaprzecza:

$$H_0: F_1 = F_2 \text{ (próby pochodzą z jednej populacji),}$$

$$H_1: F_1 \neq F_2 \text{ (próby pochodzą z różnych populacji).}$$

Niech  $n$  oznacza liczbę obserwacji. Wszystkie obserwacje należy uporządkować oraz nadać im rangi od 1 do  $n$ . W przypadku, gdy próba jest mało liczna, należy wyznaczyć statystykę  $U$  na podstawie wzoru:

$$U = R_{\min(k)} - \frac{n_k(n_k+1)}{2}, \quad (8)$$

gdzie:

$n_k$  – liczba obserwacji w grupie z mniejszą sumą rang,

$R_{\min(k)}$  – suma rang dla grupy, w której suma ta jest mniejsza,

$U$  – wynik testu U Manna-Whitneya.

Gdy próba jest liczna, należy prowadzić obliczenia przy użyciu wzoru dla testu Z. Ze względu na konieczność wprowadzenia poprawek dla rang wiązanych, formuła dla statystyki Z przedstawia się następująco:

$$Z = \frac{U - \frac{n_1 n_2}{2}}{\sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12} - \frac{n_1 n_2 \sum_i (t_i^2 - t_i)}{12 (n_1 + n_2) (n_1 + n_2 - 1)}}, \quad (9)$$

gdzie:

$n_1$  - liczebność pierwszej grupy,

$n_2$  - liczebność drugiej grupy,

$t$  - liczba obserwacji posiadających tę samą rangę,

$U$  - wynik testu U Manna-Whitneya,

$Z$  - wynik testu Z (dla testu U Manna-Whitneya).

### Test Kruskala-Wallisa

Test Kruskala Wallisa [44] jest popularną alternatywą dla jednoczynnikowej analizy wariancji ANOVA i służy do porównywania więcej niż 2 grup. Stanowi on rozszerzenie testu U Manna-Whitneya, tak jak ANOVA stanowi rozszerzenie testu t-Studenta dla zmiennych niezależnych na większą niż 2 liczbę porównywanych grup. Hipoteza główna głosi równość rozkładów:

$H_0: F_1 = F_2 = \dots = F_k$  (wszystkie próby pochodzą z tej samej populacji),

$H_1: \exists i, j \in \{1, 2, \dots, k\} F_i \neq F_j$  (nie wszystkie próby pochodzą z tych samych populacji).

Test ten opiera się na rangach obserwacji i nie wymaga normalności rozkładów porównywanych zmiennych, równoliczności grup ani homogenicznych wariancji. Należy natomiast upewnić się, że pomiar prowadzony był na skali ilościowej lub porządkowej, a obserwacje w analizowanych grupach powinny być od siebie niezależne (każda obserwacja należy tylko do jednej grupy).



Statystyka testowa ma rozkład  $\chi^2_{k-1}$  i jest wyznaczana według wzoru:

$$T = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^k n_i \left( \bar{R}_i - \frac{n+1}{2} \right)^2, \quad (10)$$

gdzie:

$$\bar{R}_i = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} R_{ij}, \quad (11)$$

gdzie:

$R_{ij}$  - ranga w całej próbie  $j$ -tego elementu z  $i$ -tej próby.

#### 14.2.5. Badanie preferencji w zakresie propozycji nowych projektów znaków drogowych

##### Narzędzia – kwestionariusze preferencji

Narzędziem wykorzystanym w badaniach ankietowych był kwestionariusz preferencji dotyczących formy graficznej znaków drogowych. Omawiany kwestionariusz stanowi załącznik do niniejszego raportu.

Badanie miało postać ankiety preferencji, w której osoby miały za zadanie spośród zaproponowanych znaków wybrać ten, który według nich jest najlepszy ze względu na treść i formę graficzną (tzn. przekaz, kolorystykę, symbolikę, prostotę). Ponadto pierwszą z opcji był znak obecnie obowiązujący w Polsce (poza znakami D23x i Dxx). Fakt ten zauważyła samodzielnie jedynie niewielka część ankietowanych (informacja ta nie była podana wprost). Znak dotychczas stosowany w Polsce został pozbawiony żółtego tła w celu ujednolicenia go z nowymi grafikami, tak aby tło znaku nie było powodem decyzji badanych.

##### Procedura

Kwestionariusze w liczbie 120 sztuk były dystrybuowane wśród badanych w dniach 19.01.2015-28.01.2015.

### 14.3. Wyniki badań

#### 14.3.1. Badania biomedyczne i biocybernetyczne odbioru i analizy treści przekazywanych w formie graficznej

Automatyczna selekcja znaków pozwoliła na wyłonienie następującego zestawu: A-24: rowerzyści, A-18b: zwierzęta dzikie, A-15: śliska jezdnia, A-14: roboty na drodze, A-17: dzieci, B-3/4: zakaz wjazdu pojazdów silnikowych, D-6: przejście dla pieszych, C-9: nakaz jazdy z prawej strony znaku.

Ze względu na to, że pomiar prowadzony był na skali porządkowej, zgodnie ze sztuką [42] nie obliczano klasycznych miar tendencji centralnej oraz miar rozproszenia, takich jak średnia

arytmetyczna czy wariancja. Użyte narzędzia, w tym miary pozycyjne rozkładu, są dedykowane dla zmiennych o charakterze porządkowym.

Dla 7 z powyżej wymienionych znaków test Friedmana wykazał istotną różnicę pomiędzy porównywanymi wartościami. W przypadku znaku C-9 wynik testu wskazał, iż nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy o porównywalności percepcji badanych wersji.

Wyniki eksperymentu przedstawione są w tabelach, w których kolejne kolumny zawierają grupy jednorodne, czyli statystycznie tak samo percypowane. Od lewej przedstawione są znaki rozpoznawane przy największym rozmyciu, zatem najlepsze z punktu widzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego, natomiast kolejne grupy jednorodne uporządkowane są malejąco względem maksymalnego stopnia rozmycia, przy którym znak był rozpoznawany. W przypadku, gdy liczność danej grupy jest równa co najmniej 2, znaki posortowane są od góry malejąco względem średniego maksymalnego stopnia rozmycia, pozwalającego na poprawną interpretację przekazywanej treści. Pojawienie się danego znaku w kilku kolumnach spowodowane jest faktem, iż powstałe w wyniku analizy danych testami post-hoc grupy jednorodne niekoniecznie muszą tworzyć zbiory rozłączne [45].

### 14.3.1.1. A-24: Rowerzyści

W przypadku znaku A-24 test Friedmana dał następujące wyniki:






$$\chi^2 = 92,9617$$

$$df = 4$$

$$p = 0,0000.$$

Ponieważ wartość p wskazuje na istnienie podstaw do odrzucenia hipotezy o równości czytelności znaków przy złych warunkach meteorologicznych, wykonano analizę post-hoc, której wyniki przedstawiono w tabeli 14.1.

Tabela 14.1. Wyniki podziału na grupy jednorodne (znak A-24)

Kraj	Znak	Kraj	Znak	Kraj	Znak
Polska		Dania		Francja	
Węgry		Austria			

Można zauważyć, że statystycznie istotnie szybciej rozpoznawano piktogram polski oraz węgierski, niż duński czy austriacki. Węgierski rozpoznawany był średnio później niż polski, a austriacki później niż duński, ale nie była to różnica istotna statystycznie. Francuski rozpoznawany był najpóźniej, a różnica pomiędzy nim a piktogramem austriackim była statystycznie znacząca.

Proponuje się zatem piktogram osoby lekko pochylonej na rowerze o wyraźnie (grubą kreską) zaznaczonym kształcie. Znak roweru pozbawionego rowerzysty lub narysowanego cienką linią okazywał się być gorzej rozpoznawany.

### 14.3.1.2. A-18b: Zwierzęta dzikie

Znaki ostrzegające przed możliwością napotkania na drodze zwierząt dzikich również okazały się być postrzegane inaczej:






$$\chi^2 = 58,9504$$

$$df = 4$$

$$p = 0,0000.$$

Wyniki porównania wielokrotnego Conovera-Inmana zamieszczono w tabeli 14.2.

Tabela 14.2. Wyniki podziału na grupy jednorodne (znak A-18b)

Kraj	Znak	Kraj	Znak	Kraj	Znak
Polska		Anglia		Islandia	
				Niemcy	
				Austria	

Znak polski rozpoznawany był statystycznie najszybciej, następnie angielski. Nie było znaczących statystycznie różnic pomiędzy szybkością rozpoznawania znaku islandzkiego, austriackiego i niemieckiego.

Proponuje się zastosowanie dużego piktogramu, w którym tułów zwierzęcia powinien być grubszy niż ramka znaku.

### 14.3.1.3. A-15: Śliska jezdnia

Przeprowadzona ANOVA Friedmana dla znaku A-15 dała niniejsze rezultaty:






$$\chi^2 = 79,8555$$

$$df = 4$$

$$p = 0,0000.$$

Tabela 14.3 zawiera wyniki analizy post-hoc, wykonanej z uwagi na odrzucenie hipotezy głównej w powyższym teście.

Tabela 14.3. Wyniki podziału na grupy jednorodne (znak A-15)

Kraj	Znak	Kraj	Znak	Kraj	Znak	Kraj	Znak
Polska		Niemcy		Belgia		Austria	
						Hiszpania	

Istniały znaczące różnice pomiędzy szybkością rozpoznawania niemal wszystkich kolejnych znaków. Jedynie piktogramy austriacki i hiszpański były statystycznie porównywalne pod względem czytelności.

Zalecany jest duży piktogram samochodu przechylonego pod niewielkim kątem. Ślady opon powinny być przedstawione na płaszczyźnie w perspektywie zbieżnej i być adekwatne do szerokości opon. Piktogram powinien w sposób sugestywny i dynamiczny oddawać istotę obrazowanego zagrożenia, bez zbędnych elementów zmniejszających jego czytelność.

### 14.3.1.4. A-14: Roboty na drodze

Znak A-14 był postrzegany w sposób zróżnicowany, co potwierdziła analiza:







$$\chi^2 = 88,7339$$

$$df = 4$$

$$p = 0,0000.$$

Wyniki grupowania prezentuje tabela 14.4.

Tabela 14.4. Wyniki podziału na grupy jednorodne (znak A-14)

Kraj	Znak	Kraj	Znak	Kraj	Znak	Kraj	Znak
Polska		Francja		Finlandia		Belgia	
Francja		Niemcy					

Najszybciej rozpoznawano znaki z Polski, Francji i Niemiec, a różnice pomiędzy Polską i Francją oraz Francją i Niemcami były nieistotne statystycznie, podczas gdy percepcja znaku polskiego i niemieckiego różniła się znacząco. Znaki finlandzkie rozpoznawane były statystycznie później, następne zaś były znaki belgijskie.

Piktogram powinien przedstawiać człowieka o odsuniętych od tułowia rękach. Sugerowane jest umieszczenie na piktogramie widocznego szpadla łopaty.

### 14.3.1.5. A-17: Dzieci

Również znak ostrzegający przed miejscem na drodze szczególnie uczęszczanym przez dzieci w wieku od 7 do 15 lat nie był statystycznie tak samo szybko rozpoznawany:






$$\chi^2 = 65,6119$$

$$df = 4$$

$$p = 0,0000.$$

Test post-hoc podzielił piktogramy na grupy jednorodne, zamieszczone w tabeli 14.5.

Tabela 14.5. Wyniki podziału na grupy jednorodne (znak A-17)

Kraj	Znak	Kraj	Znak	Kraj	Znak
Polska		Niemcy		Austria	
		Węgry			
		Dania			

Najszybciej rozpoznawany był piktogram znaku polskiego. Statystycznie później rozpoznawano znak niemiecki, węgierski i duński, pomiędzy którymi nie było istotnych różnic. Istotnie później rozpoznawano natomiast znak austriacki.

Piktogram powinien przedstawiać biegnące dzieci o wyrazistych kończynach. Dzieci nie powinny mieć plecaka ani teczki. Większy piktogram sprzyja wczesnemu rozpoznaniu znaku.

### 14.3.1.6. B-3/4: Zakaz wjazdu pojazdów silnikowych

Wyniki ANOVA Friedmana dla znaku B-3/4 są następujące:







$$\chi^2 = 24,8709$$

$$df = 4$$

$$p = 0,0001.$$

Istnieją zatem podstawy do odrzucenia hipotezy o równości rozpoznawalności znaków. Przeprowadzone porównania wielowymiarowe wskazały istnienie 3 grup jednorodnych, przedstawionych w tabeli 14.6.

Tabela 14.6. Wyniki podziału na grupy jednorodne (znak B-3/4)

Kraj	Znak	Kraj	Znak	Kraj	Znak
Norwegia		Szwecja		Holandia	
Szwecja		Polska			
		Niemcy			

Najszybciej rozpoznawany był znak norweski oraz szwedzki, potem porównywalnie szybko znaki ze Szwecji, Polski i Niemiec, a najpóźniej znak z Holandii.

Zaleca się użycie piktogramu z czerwoną linią przekreślającą. Wydaje się, że linia powinna w zauważalny sposób nachodzić na piktogram samochodu oraz motocykla.



### 14.3.1.7. D-6: Przejście dla pieszych

Porównanie znaków informujących o przejściu dla pieszych dało poniższe rezultaty:







$$\chi^2 = 10,3063$$

$$df = 4$$

$$p = 0,0356.$$

Wartość  $p$  nie przekroczyła 0,05, zatem wykonano testy post-hoc, której wyniki są zaprezentowane w tabeli 14.7. Niemniej jednak warto zauważyć, że przy ustaleniu poziomu istotności testu na 0,01 nie byłoby podstaw do odrzucenia hipotezy o równości postrzegania badanych znaków.

Tabela 14.7. Wyniki podziału na grupy jednorodne (znak D-6)

Kraj	Znak	Kraj	Znak
Dania		Polska	
Norwegia		Belgia	
Czechy			
Polska			

Znak duński, norweski, czeski oraz polski były statystycznie rozpoznawane tak samo szybko. Podobnie nie było statystycznie istotnych różnic pomiędzy szybkością rozpoznawania znaku polskiego i belgijskiego.

Proponuje się zastosować znak o wyraźnych pasach przejścia dla pieszych i umiarkowanych, niezaburzonych proporcjach wielkości piktogramu człowieka do pola zajmowanego przez pasy przejścia dla pieszych.

### 14.3.1.8. C-9: Nakaz jazdy z prawej strony znaku

Test Friedmana dał następujące wyniki dla znaku C-9:






$$\chi^2 = 5,0714$$

$$df = 4$$

$$p = 0,2800.$$

Z powodu braku podstaw do odrzucenia hipotezy głównej należy przyjąć, że kształt strzałki nie miał istotnego wpływu na rozpoznanie treści znaku. Wszystkie badane znaki utworzyły zatem jedną grupę jednorodną, która ze względu na oszczędność miejsca została przedstawiona w tabeli 14.8 w formie transpozycji poprzednich tabel (zamiast jednej kolumny znaków jest jeden wiersz).

Tabela 14.8. Wyniki podziału na grupy jednorodne (znak C-9)

Kraj	Austria	Szwecja	Holandia	Niemcy	Polska
Znak					

W przypadku znaku C-9 nie było statystycznych różnic pomiędzy szybkością rozpoznania znaku (mierzoną w sensie maksymalnego rozmycia, przy którym został rozpoznany). Kolejność państw reprezentuje układ znaków od najszybciej do najpóźniej rozpoznanych, ale różnice te nie były statystycznie istotne.

Kształt i wielkość grotu okazały się nieistotne w procesie rozpoznania znaku, jednak proponuje się zastosowanie średniej wielkości pełnego grotu. Trzon strzałki powinien być zauważalnie węższy niż szerokość (rozpiętość) grotu.

### 14.3.2. Określanie tła znaku sprzyjającego transferowi informacji

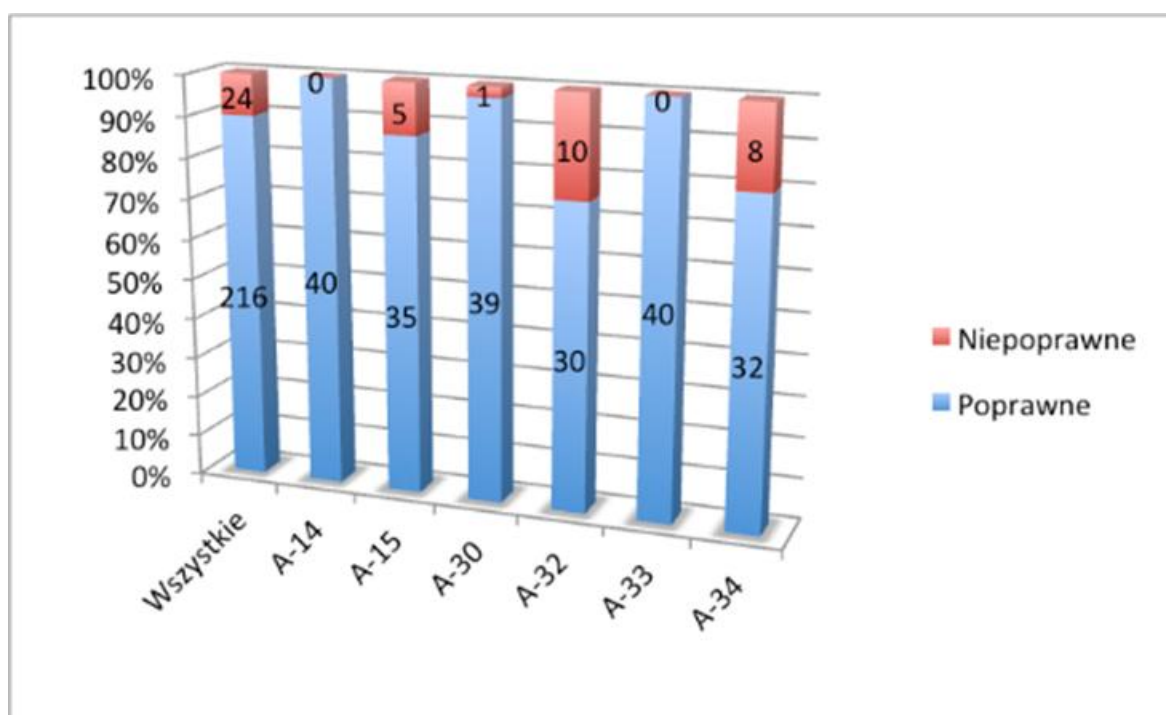
Zestaw znaków, prezentowany badanym obejmował znaki A-14, A-15, A-30, A-32, A-33 i A-34. Podczas oglądania uprzednio spreparowanego materiału wideo, każdy badany widział 3 znaki z tego zbioru na tle żółtym (wybór losowy), a pozostałe 3 miały tło białe.

Analizie poddano następujące parametry: czas reakcji, poprawność odpowiedzi oraz wybrane współczynniki obliczone na podstawie sygnału EEG. Tylko w jednym badaniu jeden raz znak nie został zauważony w ogóle. W związku z pojedynczym wystąpieniem braku reakcji, przypadek ten został pominięty w analizach, był to znak A-33 na białym tle.

Przeanalizowano wszystkie odpowiedzi łącznie oraz z podziałem na prawidłowe i nieprawidłowe. Tabela 14.9 oraz rysunek 14.10 przedstawiają udział bezwzględny oraz względny odpowiedzi niepoprawnych.

Tabela 14.9. Liczba odpowiedzi poprawnych/niepoprawnych

	Wszystkie	Poprawne	Niepoprawne
Wszystkie	240	216	24
A-14	40	40	0
A-15	40	35	5
A-30	40	39	1
A-32	40	30	10
A-33	40	40	0
A-34	40	32	8

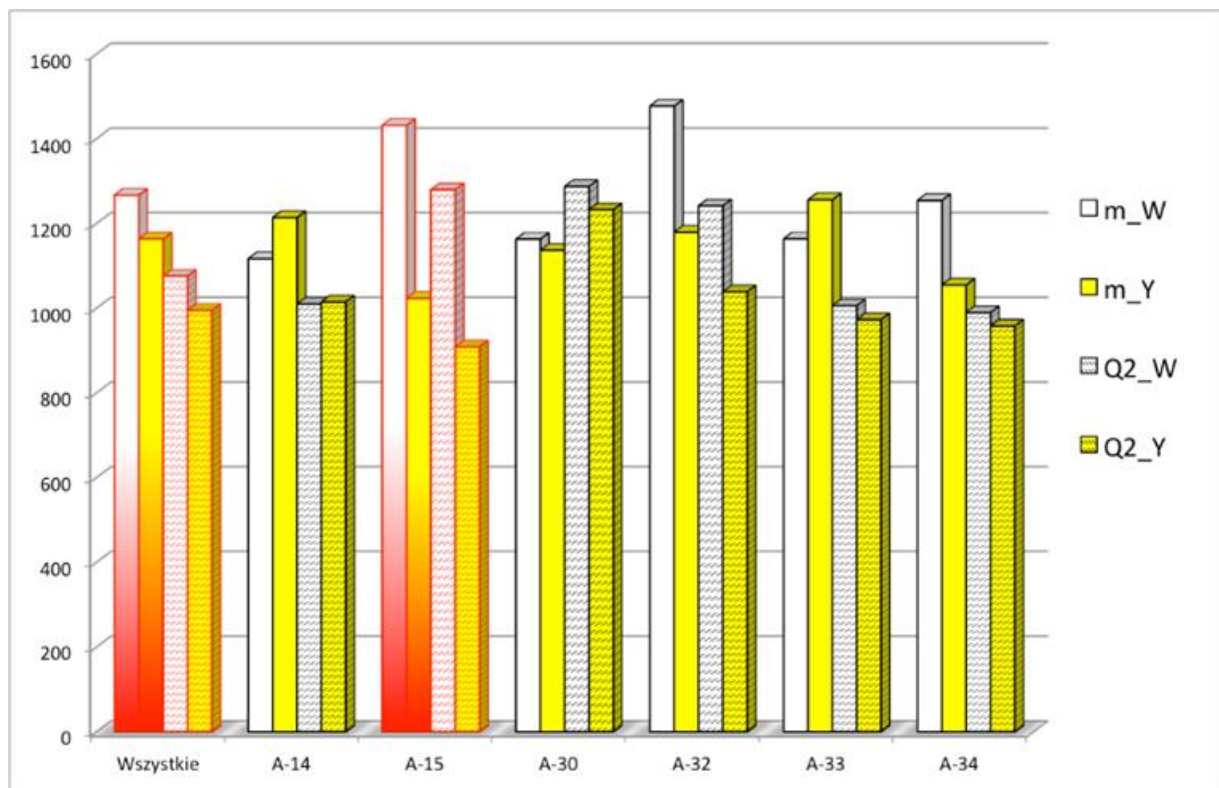


Rys. 14.10. Udział procentowy poprawnych i niepoprawnych odpowiedzi

Testy Manna-Whitneya, porównujące rozkłady odpowiedzi biocybernetycznych na znaki z tłem żółtym i białym, wykonano zarówno dla wszystkich znaków wspólnie, jak i dla każdego typu znaku osobno (o ile każda z badanych grup była niepusta). Weryfikowano hipotezę główną dla wszystkich odpowiedzi łącznie oraz osobno dla odpowiedzi poprawnych i niepoprawnych. Ponadto obliczono wartości porównywanych median, średnie czasy reakcji w każdej grupie oraz wartości  $p$  dla każdego przeprowadzonego testu. Średni czas reakcji na znak na tle białym oznaczono  $m_W$ , średni czas reakcji na znak z tłem żółtym ma symbol  $m_Y$ , natomiast odpowiednim wartościom median przyporządkowano symbole  $Q2_W$  oraz  $Q2_Y$ . Wszystkie czasy reakcji wyrażone są w milisekundach [ms].

Wykresy na rysunkach 14.11-14.13 przedstawiają średnie arytmetyczne oraz mediany czasów percepcji znaków z tłem białym oraz żółtym. Wyniki zaprezentowano łącznie oraz z podziałem na odpowiedzi poprawne oraz niepoprawne. Czerwonym kolorem zaznaczono istotne statystycznie różnice.

Można zauważyć, że mediany czasów potrzebnych na rozpoznanie znaku są przeważnie niższe niż odpowiadające im średnie arytmetyczne. Świadczy to o braku symetrii rozkładu. Ponadto czasy reakcji na znak z tłem białym były przeważnie wyższe niż odpowiadające im wartości dla koloru żółtego.



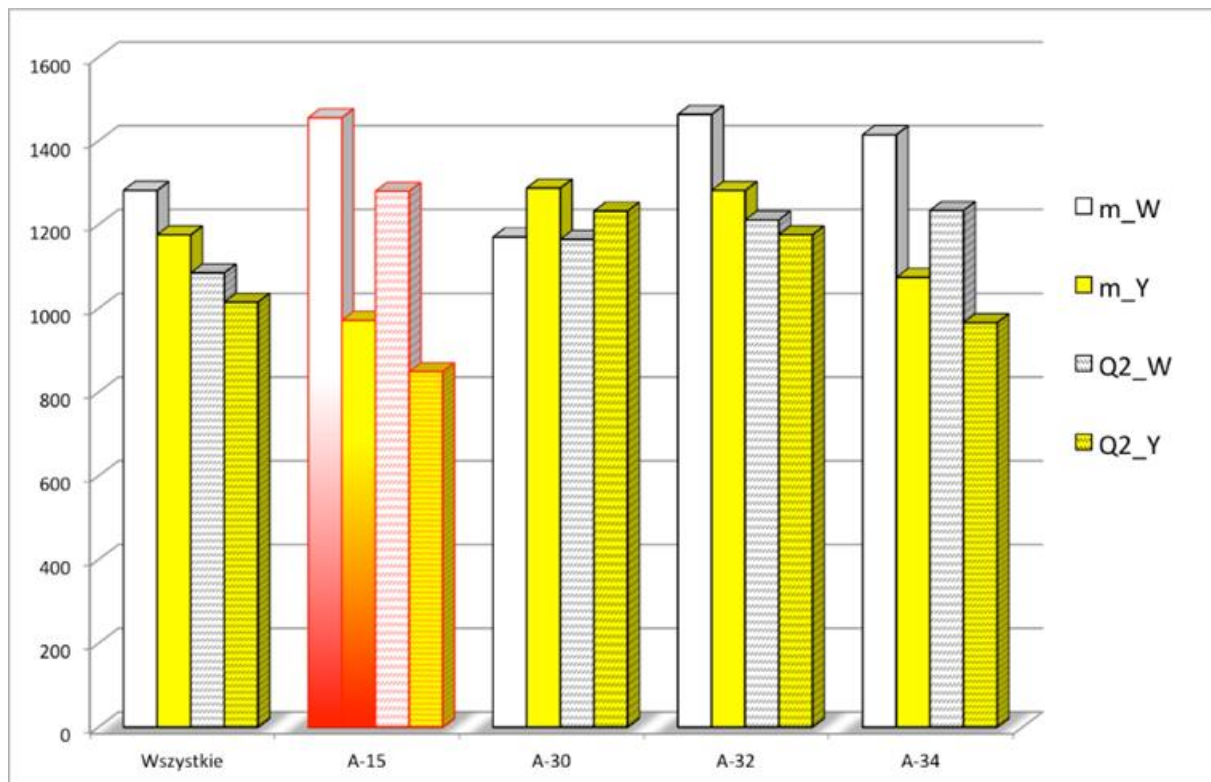
Rys. 14.11. Średnie oraz mediany czasów reakcji na znak (wszystkie odpowiedzi), czerwonym kolorem zaznaczono istotne statystycznie różnice

Wyniki testów oraz wartości estymatorów wartości oczekiwanej zmiennej losowej czasu reakcji dla wszystkich odpowiedzi przedstawiają się następująco:

- łącznie
  - $m_W = 1267,399$  ms
  - $m_Y = 1163,888$  ms
  - $Q2_W = 1076,060$  ms
  - $Q2_Y = 995,060$  ms
  - $p = 0,047141$
- A-14: Roboty na drodze
  - $m_W = 1117,164$  ms
  - $m_Y = 1214,151$  ms
  - $Q2_W = 1009,990$  ms
  - $Q2_Y = 1015,060$  ms
  - $p = 0,978393$

- A-15: Śliska jezdnia  
 $m_W = 1432,021 \text{ ms}$   
 $m_Y = 1023,724 \text{ ms}$   
 $Q2_W = 1279,930 \text{ ms}$   
 $Q2_Y = 909,050 \text{ ms}$   
 $p = 0,018458$
- A-30: Inne niebezpieczeństwo  
 $m_W = 1163,509 \text{ ms}$   
 $m_Y = 1137,065 \text{ ms}$   
 $Q2_W = 1287,688 \text{ ms}$   
 $Q2_Y = 1232,605 \text{ ms}$   
 $p = 0,362431$
- A-32: Oszronienie jezdni  
 $m_W = 1477,457 \text{ ms}$   
 $m_Y = 1179,748 \text{ ms}$   
 $Q2_W = 1242,070 \text{ ms}$   
 $Q2_Y = 1039,060 \text{ ms}$   
 $p = 0,122641$
- A-33: Zator drogowy  
 $m_W = 1164,072 \text{ ms}$   
 $m_Y = 1256,163 \text{ ms}$   
 $Q2_W = 1006,060 \text{ ms}$   
 $Q2_Y = 973,060 \text{ ms}$   
 $p = 0,588040$
- A-34: Wypadek drogowy  
 $m_W = 1254,669 \text{ ms}$   
 $m_Y = 1055,022 \text{ ms}$   
 $Q2_W = 990,060 \text{ ms}$   
 $Q2_Y = 958,030 \text{ ms}$   
 $p = 0,438452$

Analiza wszystkich odpowiedzi (bez podziału na poprawne i niepoprawne) na znaki rozpatrywane łącznie (bez podziału na konkretne numery) wykazała, iż badani szybciej zauważali znak z tłem żółtym niż z tłem białym. Podobnie istniały podstawy do odrzucenia hipotezy o równości czasów reakcji na znaki ostrzegawcze z tłem białym i żółtym w przypadku znaku A-15, ponownie na korzyść tła żółtego. W pozostałych przypadkach nie było podstaw do stwierdzenia, iż czasy te się różnią.



Rys. 14.12. Średnie oraz mediany czasów reakcji na znak (odpowiedzi prawidłowe), czerwonym kolorem zaznaczono istotne statystycznie różnice

Wyniki testów oraz wartości estymatorów wartości oczekiwanej zmiennej losowej czasu reakcji dla odpowiedzi poprawnych przedstawiają się następująco:

- łącznie

$$\begin{aligned}
 m_W &= 1282,093 \text{ ms} \\
 m_Y &= 1175,893 \text{ ms} \\
 Q2_W &= 1085,060 \text{ ms} \\
 Q2_Y &= 1015,060 \text{ ms} \\
 p &= 0,051314
 \end{aligned}$$

- A-15: Śliska jezdnia

$$\begin{aligned}
 m_W &= 1455,721 \text{ ms} \\
 m_Y &= 971,6150 \text{ ms} \\
 Q2_W &= 1279,930 \text{ ms} \\
 Q2_Y &= 849,1050 \text{ ms} \\
 p &= 0,009573
 \end{aligned}$$

- A-30: Inne niebezpieczeństwo

$$\begin{aligned}
 m_W &= 1170,863 \text{ ms} \\
 m_Y &= 1287,688 \text{ ms} \\
 Q2_W &= 1165,070 \text{ ms} \\
 Q2_Y &= 1232,605 \text{ ms} \\
 p &= 0,390209
 \end{aligned}$$

- A-32: Oszronienie jezdni

$$m_W = 1463,629 \text{ ms}$$

$$m_Y = 1281,712 \text{ ms}$$

$$Q2_W = 1211,130 \text{ ms}$$

$$Q2_Y = 1175,895 \text{ ms}$$

$$p = 0,539325$$

- A-34: Wypadek drogowy

$$m_W = 1415,062 \text{ ms}$$

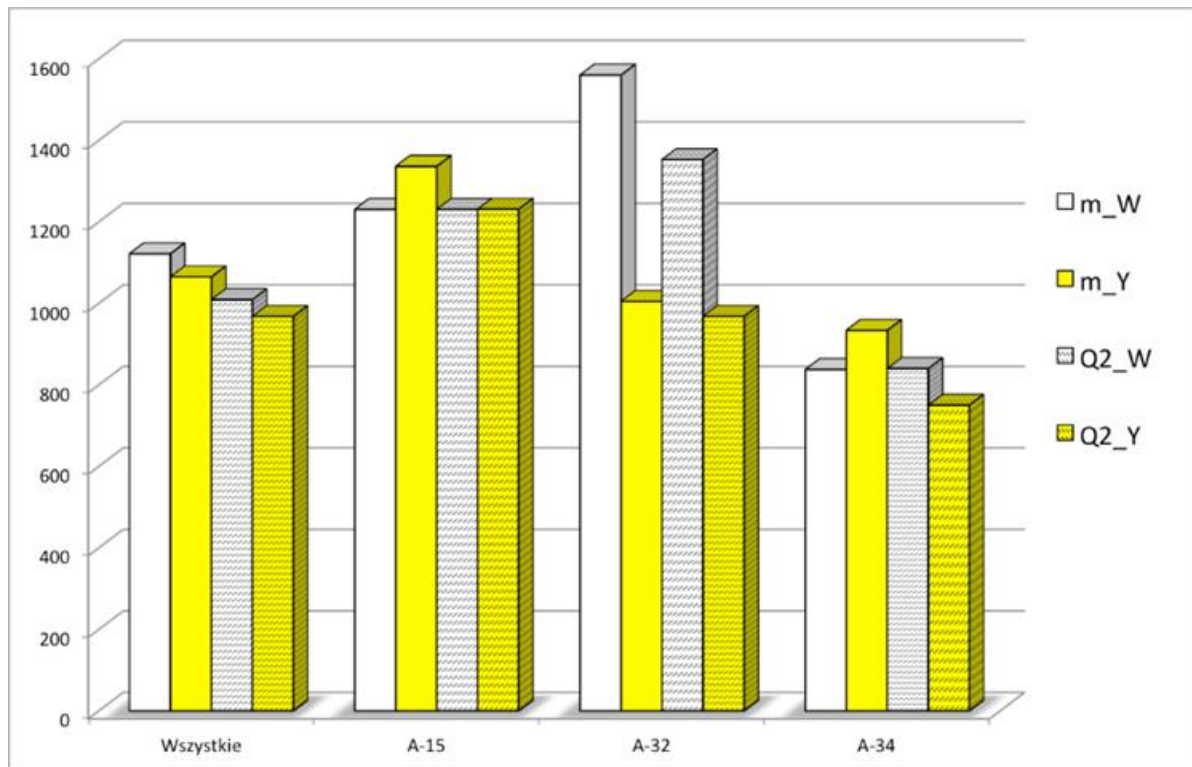
$$m_Y = 1074,122 \text{ ms}$$

$$Q2_W = 1234,070 \text{ ms}$$

$$Q2_Y = 966,060 \text{ ms}$$

$$p = 0,167188$$

W przypadku odpowiedzi prawidłowych tylko dla znaku A-15 istniały podstawy do odrzucenia hipotezy o równości czasów reakcji na znak z tłem białym i żółtym, przy czym znak z tłem żółtym zauważany był statystycznie istotnie szybciej.



Rys. 14.13. Średnie oraz mediany czasów reakcji na znak (odpowiedzi nieprawidłowe), brak istotnych statystycznie różnic

Wyniki testów oraz wartości estymatorów wartości oczekiwanej zmiennej losowej czasu reakcji dla odpowiedzi niepoprawnych przedstawiają się następująco:

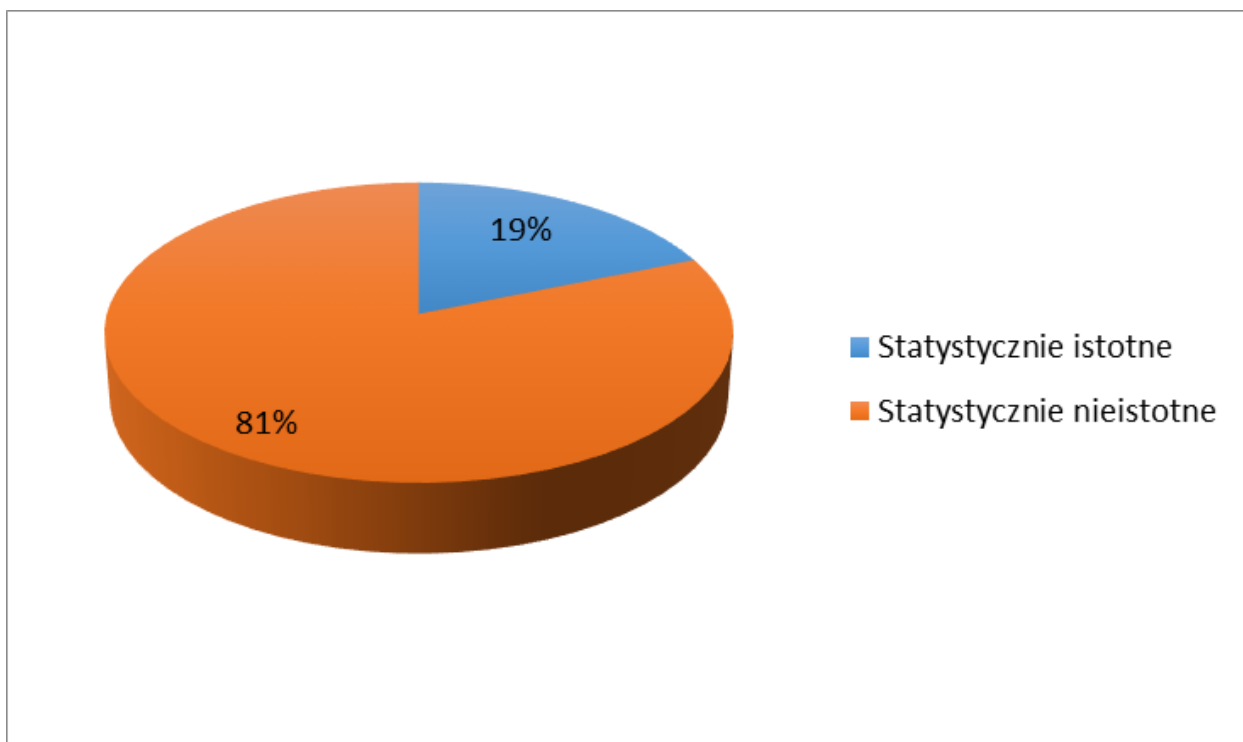
- łącznie  
 $m_W = 1121,793 \text{ ms}$   
 $m_Y = 1065,075 \text{ ms}$   
 $Q2_W = 1009,060 \text{ ms}$   
 $Q2_Y = 968,060 \text{ ms}$   
 $p = 0,816735$
- A-15: Śliska jezdnia  
 $m_W = 1230,570 \text{ ms}$   
 $m_Y = 1336,380 \text{ ms}$   
 $Q2_W = 1230,570 \text{ ms}$   
 $Q2_Y = 1231,070 \text{ ms}$   
 $p = 0,772830$
- A-32: Oszronienie jezdni  
 $m_W = 1560,423 \text{ ms}$   
 $m_Y = 1004,953 \text{ ms}$   
 $Q2_W = 1353,080 \text{ ms}$   
 $Q2_Y = 968,060 \text{ ms}$   
 $p = 0,068248$
- A-34: Wypadek drogowy  
 $m_W = 837,650 \text{ ms}$   
 $m_Y = 934,053 \text{ ms}$   
 $Q2_W = 840,050 \text{ ms}$   
 $Q2_Y = 750,040 \text{ ms}$   
 $p = 0,765595$

Analiza statystyczna odpowiedzi niepoprawnych na bodziec biocybernetyczny w postaci znaku ostrzegawczego wykazała, iż w żadnym z badanych przypadków nie było podstaw do odrzucenia hipotezy o równości czasów reakcji na znaki z tłem białym i żółtym.

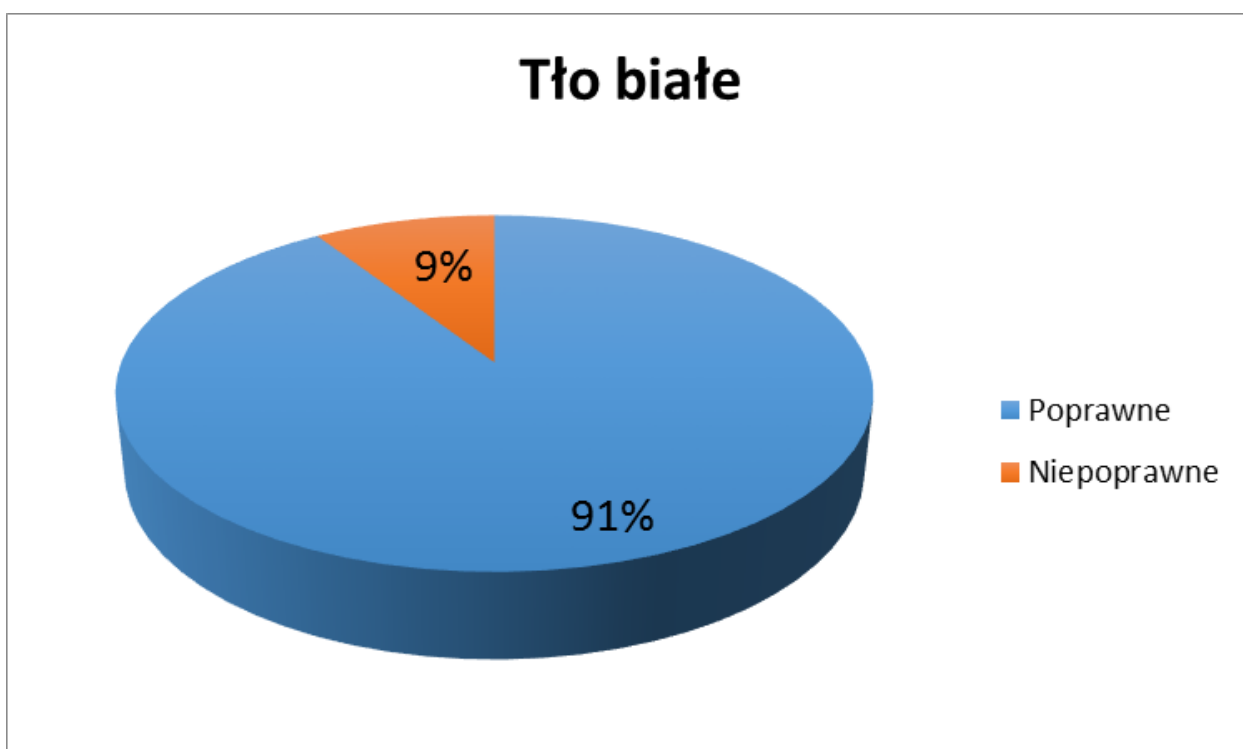
W większości przeprowadzonych testów statystycznych porównania rozkładów czasów reakcji na znak ostrzegawczy z tłem białym i żółtym (81,25 %) nie było statystycznie istotnych różnic pomiędzy czasami reakcji (Rysunek 14.14). W 3 przypadkach (18,75 %) uczestnicy badania istotnie szybciej reagowali na znak z tłem żółtym niż z tłem białym. Nie zdarzyło się, aby rozpoznanie znaku z tłem białym było istotnie szybsze niż znaku z tłem żółtym.

Kolejne grafiki (Rysunki 14.15 i 14.16) prezentują podział odpowiedzi według ich poprawności. Odsetek poprawnych rozpoznań znaków z tłem białym był wyższy niż w przypadku znaków z tłem żółtym (odpowiednio 9% i 11% prawidłowych identyfikacji znaku). Wynika z tego, że dłuższy czas percepcji przekłada się na pełniejsze zrozumienie przekazu treści merytorycznej.

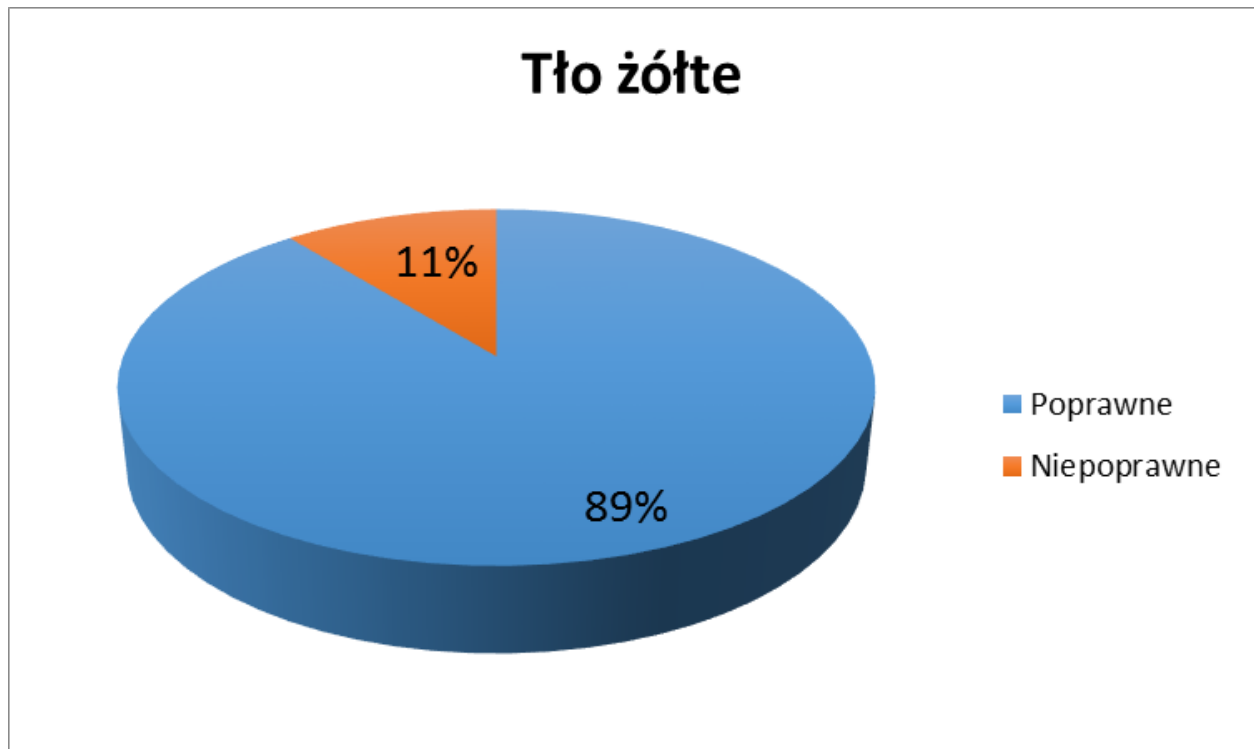




Rys. 14.14. Udział procentowy testów, w których różnica była istotna statystycznie (wszystkie na korzyść koloru żółtego)



Rys. 14.15. Udział procentowy odpowiedzi poprawnych i niepoprawnych dla znaków z tłem białym



Rys. 14.16. Udział procentowy odpowiedzi poprawnych i niepoprawnych dla znaków z tłem żółtym

Z sygnału EEG zarejestrowanego przez urządzenie Emotiv wybrano odprowadzenia O1, O2, P7 i P8, czyli wszystkie, których zadaniem była akwizycja danych z płata ciemieniowego i potylicznego. Z każdego odprowadzenia oddzielono fale beta, gamma oraz theta. Fale alfa oraz delta zostały odfiltrowane, nie podlegały one dalszej analizie ze względu na fakt, iż odpowiadają one za aktywności mózgu, których nie obejmowały przeprowadzane eksperymenty. Każdy rodzaj fal został uśredniony dla wszystkich odprowadzeń. Dla każdej odpowiedzi badanego obliczono średnią wartość analizowanej fali, jak również jej odchylenie standardowe oraz współczynnik nachylenia prostej regresji. Ze względu na brak normalności rozkładu otrzymane dla tła białego i żółtego wyniki były porównywane testem Manna-Whitneya. Poniżej przedstawiono istotne statystycznie różnice:

- wartość średnia fali beta
  - większa dla tła białego w przypadku znaku A-14 i odpowiedzi prawidłowych oraz wszystkich łącznie,
- wartość średnia fali theta
  - większa dla tła białego w przypadku znaku A-14 i odpowiedzi prawidłowych oraz wszystkich łącznie,
- współczynnik kierunkowy prostej regresji fali theta
  - większy dla tła białego w przypadku odpowiedzi nieprawidłowych,
  - większy dla tła żółtego w przypadku znaku A-30 i odpowiedzi prawidłowych oraz wszystkich łącznie,
  - większy dla tła białego w przypadku znaku A-33 i odpowiedzi prawidłowych oraz wszystkich łącznie.

W pozostałych porównaniach nie było podstaw do odrzucenia hipotezy o równości reakcji w postaci innej zmiany aktywności elektrycznej mózgu.

### 14.3.3. Badanie preferencji w zakresie propozycji nowych projektów znaków drogowych

#### Zwrot ankiet

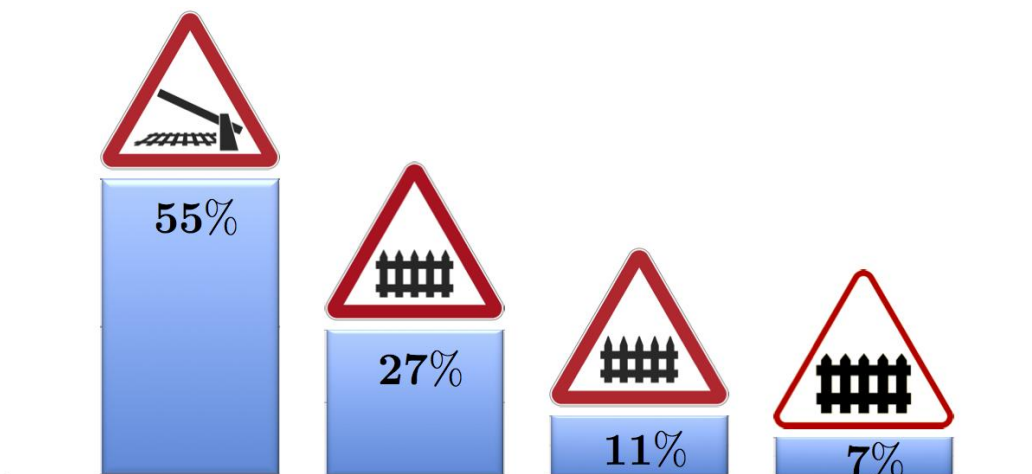
Respondenci zwrócili 100 uzupełnionych ankiet, co stanowi 83% udziału rozdanych kwestionariuszy. Wszyscy badani mieli jednolitą strukturę wiekową 18-30 lat, na co zwracano szczególną uwagę. W grupie badawczej było 38% mężczyzn i 62% kobiet.

#### 14.3.3.1. Analiza ilościowa

Wyniki badania przedstawiono w formie graficznej. Każda strona raportu zawiera wykres słupkowy, odzwierciedlający preferencje ankietowanych w odniesieniu do kolejnych znaków. Wyniki przedstawione są w postaci udziału procentowego wybranej wersji. Wysokość słupka jest proporcjonalna do odsetka głosów oddanych na znak, odsetek ten jest jednocześnie wypisany. Nad słupkiem zamieszczono grafikę, która pozyskała podany procent zwolenników. Wersje znaków uporządkowano w kolejności malejącej według udziału procentowego.

#### 14.3.3.2. A-9: Przejazd kolejowy z zaporami

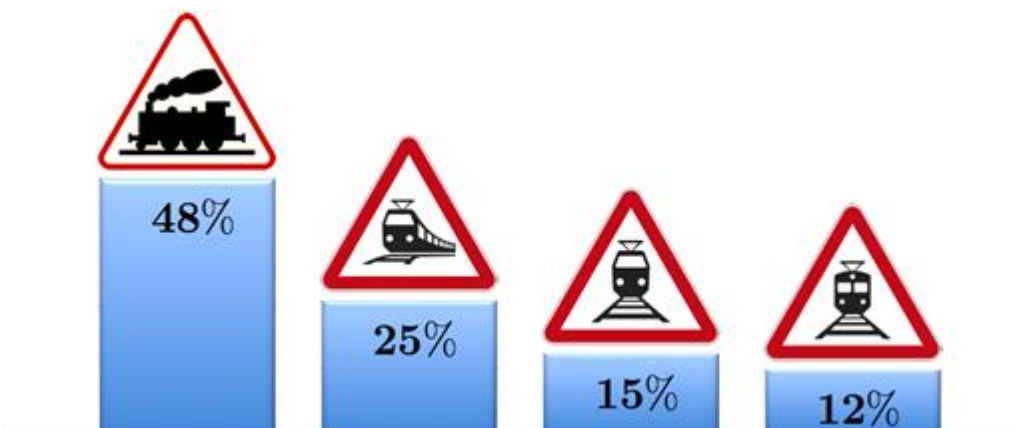
Propozycja, na której widnieje szlaban, uzyskała ponad połowę głosów ankietowanych (55%). Piktogramy z płotkiem miały łącznie mniej zwolenników (45%) niż najczęściej wybierana propozycja, przy czym nowe propozycje były preferowane nad starszą wersją. Obecnie stosowany znak był najmniej chętnie wybierany i preferowało go zaledwie 7% ankietowanych.



Rys. 14.17. Udział procentowy wybranych odpowiedzi (znak A-9)

### 14.3.3.3. A-10: Przejazd kolejowy bez zapór

Piktogram z parowozem uzyskał niemal połowę głosów. Przyczyn tego można prawdopodobnie szukać w przyzwyczajeniu badanych do takiego przedstawiania pociągu. Warto jednak zauważyć, że suma odsetka osób wybierających nowoczesne przedstawienie pociągu wyniosła 52%, zatem być może przewaga parowozu nie byłaby tak widoczna, gdyby nie fakt, że zwolennicy bardziej współczesnej formy mieli do wyboru 3 propozycje, w związku z czym byli mniej jednomyślni. Spośród 3 nowych grafik najczęściej wybierana była ta, w której pociąg widać nieco z boku. Całkowicie frontalne przedstawienie pociągu bywało przez respondentów określane jako „widok w tunelu” (wypowiedzi ustne po zakończeniu badania).



Rys. 14.18. Udział procentowy wybranych odpowiedzi (znak A-10)

### 14.3.3.4. A-11: Nierówna droga

Dwie nowe propozycje znaku A-11 spotkały się z taką samą oceną, aż po 46% badanych uznało je za najlepszą wersję, co skłania do stwierdzenia, że detale graficzne powinny być w tym przypadku dobrane według wiedzy i doświadczenia osób odpowiedzialnych za projektowanie znaków. Obecnie stosowany znak uzyskał zaledwie 8% poparcia.



Rys. 14.19. Udział procentowy wybranych odpowiedzi (znak A-11)

#### 14.3.3.5. A-11a: Próg zwalniający

Obecnie stosowany znak zajął trzecią lokatę, będąc wybranym przez 21% respondentów. Podobny odsetek ankietowanych wybrało piktoqram z łagodną górką (35%) oraz z progiem w kształcie trapezu (31%). Najmniej ankietowanych (13%) wybrało piktoqram bardzo zbliżony formą do najczęściej preferowanego.



Rys. 14.20. Udział procentowy wybranych odpowiedzi (znak A-11a)

#### 14.3.3.6. A-17: Dzieci

Najlepiej oceniony (34% respondentów) znak ostrzegający przed miejscem szczególnie uczęszczanym przez dzieci przedstawia dwie postaci, nietrzymające się za rękę, ani w żaden inny sposób nie połączone. Na kolejnej pozycji znalazł się obecnie stosowany w Polsce znak, wybrało go 30% ankietowanych. Odpowiednio 24% i 12% badanych preferowało piktoqramy z wizerunkiem dzieci trzymających się za rękę, przy czym znak z uniesioną dłonią mniejszego dziecka miał dwukrotnie więcej zwolenników.



Rys. 14.21. Udział procentowy wybranych odpowiedzi (znak A-17)

### 14.3.3.7. A-18b: Zwierzęta dzikie

Nowe propozycje znaku A-18b znalazły istotnie większe uznanie niż dotychczas stosowany format. Prawdopodobnie ankietowani preferowali większe, wyraźniejsze poroże, kojarzące się ze zwierzętami leśnymi żyjącymi dziko. Nieco więcej osób (45%) wybrało znak z odnogami poroża ustawionymi bardziej pionowo niż ten, w którym kąt nachylenia poroża były mniejszy (39% zwolenników).



Rys. 14.22. Udział procentowy wybranych odpowiedzi (znak A-18b)

### 14.3.3.8. A-19: Boczny wiatr

Największy odsetek respondentów (39%) wskazał na projekt, na którym widać przechylony pojazd, ślady opon oraz boczne linie, wskazujące na wiatr bądź też ruch samochodu w bok. Zbliżony piktoqram, pozbawiony śladów, został wybrany przez 16% ankietowanych, zajmując trzecią lokatę. Znak obecnie stosowany był preferowany przez 13% ankietowanych, a zbliżone do niego wyglądem nowe propozycje zyskały odpowiednio 24% i 8% głosów, przy czym lepiej oceniony został piktoqram z białym wnętrzem rękawa niż z czarnym.



Rys. 14.23. Udział procentowy wybranych odpowiedzi (znak A-19)

### 14.3.3.9. A-21: Tramwaj

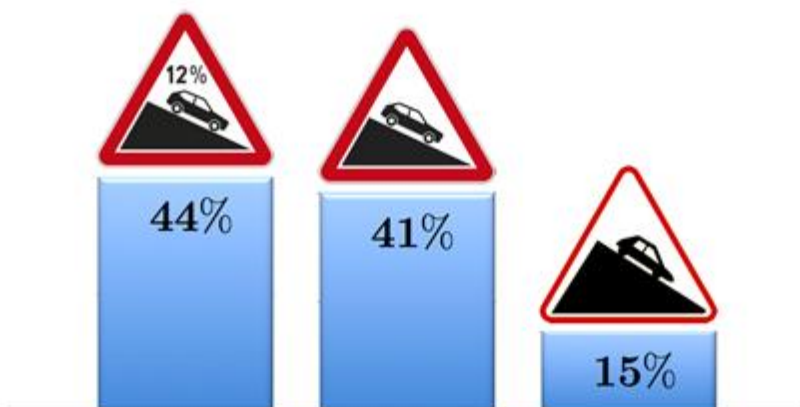
Najwięcej osób (43%) zaznaczyło dotychczas stosowany znak ostrzegający o tramwajach. Propozycja z widocznymi półkolami kół tramwaju została wybrana przez 39% badanych, natomiast piktogram bez narysowanych kół oraz linii trakcyjnej został wybrany przez 18% respondentów.



Rys. 14.24. Udział procentowy wybranych odpowiedzi (znak A-21)

### 14.3.3.10. A-22: Niebezpieczny zjazd

Łącznie nowe zaproponowane znaki zostały wybrane przez 85% badanych, przy czym 44% z nich wybrało wersję z wypisanym stopniem nachylenia zjazdu. Kilku ankietowanych zwróciło uwagę na fakt, że informacja ta byłaby dla nich szczególnie istotna. Dotychczas obowiązujący znak wybrało zaledwie 15% osób ankietowanych. Możliwe, że powodem takich decyzji był fakt, iż podstawa zjazdu zajmuje obecnie stosunkowo dużą powierzchnię i odciąga wzrok kierowcy od sylwetki samochodu, przez co zaburza jego przekaz informacyjny.



Rys. 14.25. Udział procentowy wybranych odpowiedzi (znak A-22)

#### 14.3.3.11. A-23: Stromy podjazd

Wyniki badań trzech wersji znaku A-23 były podobne do wyników dla znaku A-22. Najwięcej respondentów (44%) wybrało znak zawierający informację o stopniu nachylenia podjazdu. Nieco mniej osób (38%) wskazało na znak bez tej informacji. Najmniejszy odsetek badanych wskazał obecnie stosowany znak jako najlepszy pod względem wymienionych w opisie ankiety pożądanych parametrów.



Rys. 14.26. Udział procentowy wybranych odpowiedzi (znak A-23)

#### 14.3.3.12. A-29: Sygnały świetlne

Najwięcej ankietowanych (48%) preferowało znak zbliżony do obecnie stosowanego, który z kolei zajął 3 lokatę z 19% głosów. Najchętniej wybierany znak był jednak wyposażony w grubszą ramkę, co zbliża go wizualnie do znaków stosowanych w innych krajach Unii Europejskiej. Mniej ankietowanych wskazało na symbol sygnalizatora w kolorze czarnym (23% odpowiedzi), natomiast najmniej osób (10%) wybrało piktogram z białym sygnalizatorem.

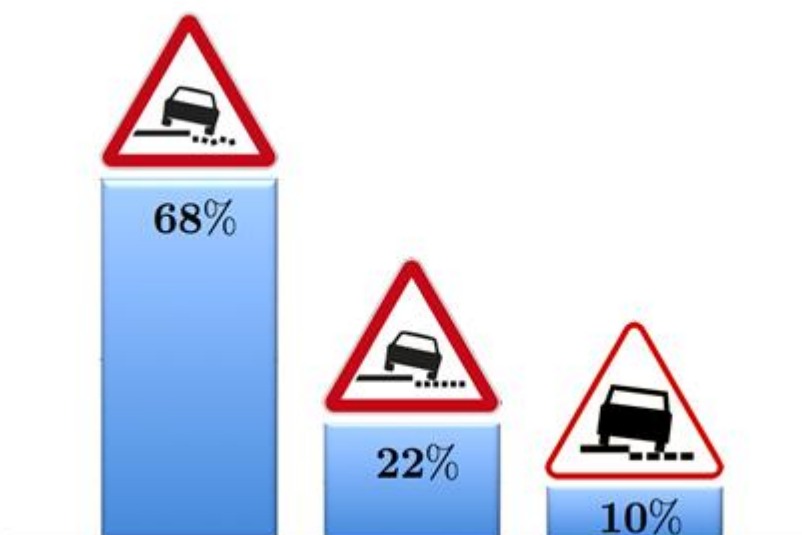


Rys. 14.27. Udział procentowy wybranych odpowiedzi (znak A-29)



### 14.3.3.13. A-31: Niebezpieczne pobocze

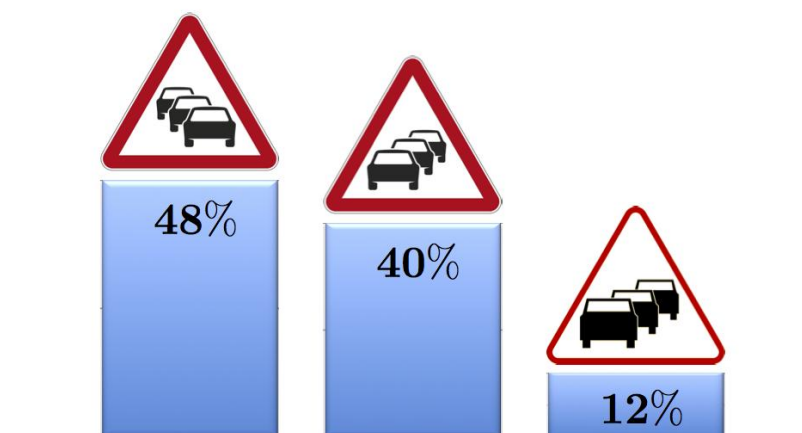
Zdecydowaną przewagę zyskał projekt, w którym pobocze jest wyraźnie nierówne – wybrało go aż 68% respondentów. Grafika bardziej zbliżona do obecnie używanej zyskała 22% zwolenników, natomiast obecna forma znaku była preferowana przez 10% ankietowanych. Prawdopodobnie fakt ten był spowodowany przestarzałym kształtem samochodu, widocznego na znaku.



Rys. 14.28. Udział procentowy wybranych odpowiedzi (znak A-31)

### 14.3.3.14. A-33: Zator drogowy

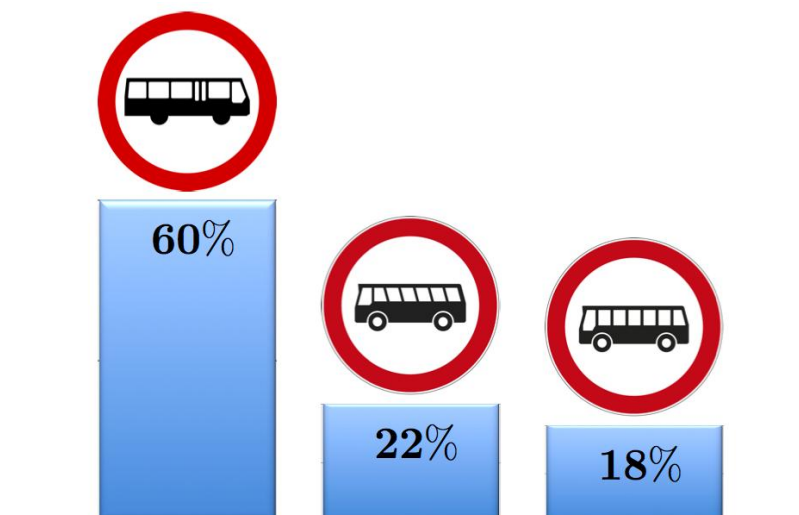
Obecnie stosowany piktogram został wybrany przez 12% respondentów, podczas gdy zaproponowane grafiki, różniące się kierunkiem ustawienia pojazdów, zyskały 48% i 40% głosów. Najczęściej wybierany był znak, w którym pojazdy ustawione były od prawej do lewej, zaczynając od najbliższego z punktu widzenia kierowcy.



Rys. 14.29. Udział procentowy wybranych odpowiedzi (znak A-33)

#### 14.3.3.15. B-3a: Zakaz wjazdu autobusów

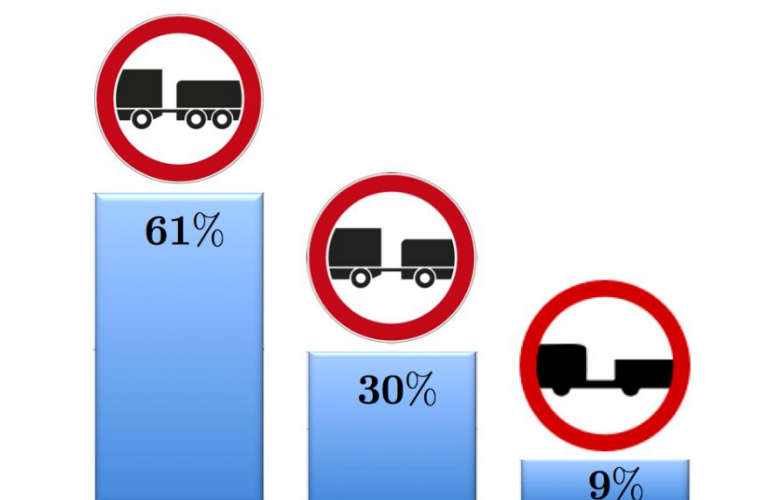
Osoby ankietowane zdecydowanie najczęściej wskazywały na znak obecnie stosowany w Polsce (60% respondentów). Przypuszczalnie symbol autobusu jest najlepiej rozumiany, kiedy jest on wyposażony w drzwi boczne. Nowe propozycje zostały wybrane przez 40% badanych. Autobus z pochyłymi liniami dzielącymi okna został wybrany przez 22% ankietowanych, podczas gdy piktogram z pionowymi słupkami preferowało 18% osób.



Rys. 14.30. Udział procentowy wybranych odpowiedzi (znak B-3a)

#### 14.3.3.16. B-7: Zakaz wjazdu pojazdów silnikowych z przyczepą

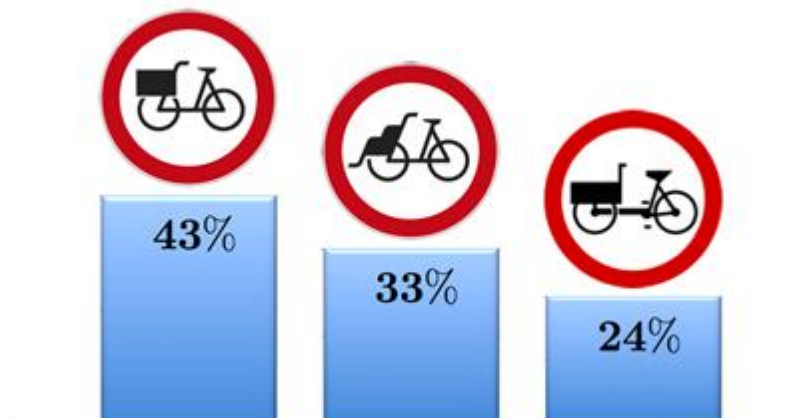
Obecnie obowiązująca wersja znaku B-7 została wybrana przez zaledwie 9% respondentów. Najwięcej, 61% badanych, zadeklarowało swoją preferencję grafiki z przyczepą z dwoma kołami widocznymi na piktogramie. 30% ankietowanych wybrało znak, na którym przyczepa ma widoczną tylko jedną oś.



Rys. 14.31. Udział procentowy wybranych odpowiedzi (znak B-7)

### 14.3.3.17. B-11: Zakaz wjazdu wózków rowerowych

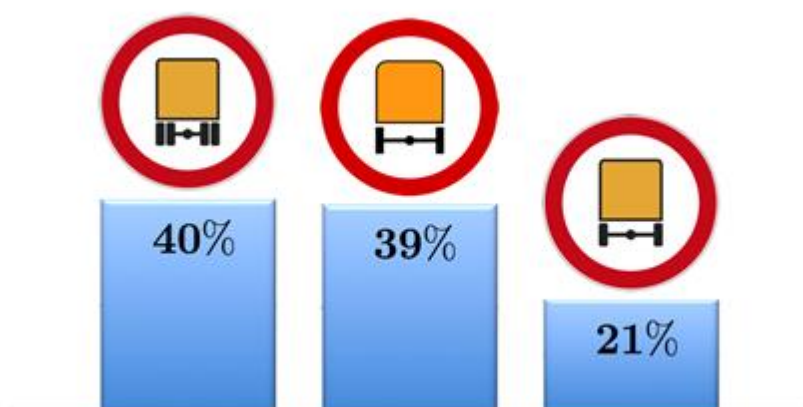
Największy odsetek ankietowanych (43%) wskazał projekt z wózkiem w kształcie prostokąta. 33% osób wybrało piktogram z symbolem fotelika z przodu, natomiast najmniej osób (24%) wskazało na obecnie używany znak.



Rys. 14.32. Udział procentowy wybranych odpowiedzi (znak B-11)

### 14.3.3.18. B-13a: Zakaz wjazdu pojazdów z towarami niebezpiecznymi

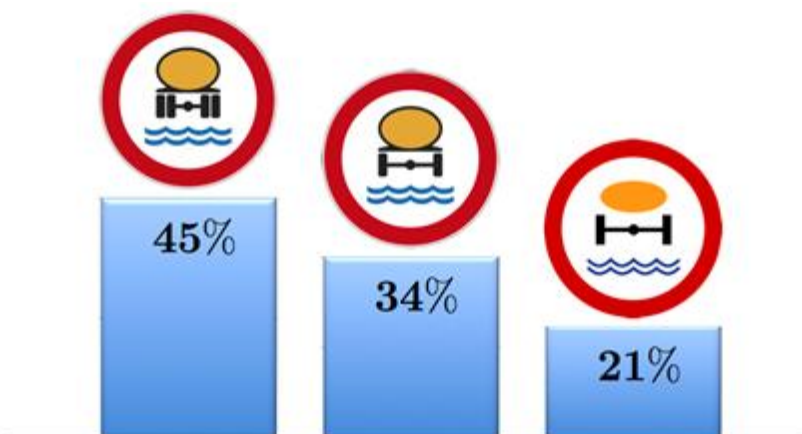
Obecnie stosowany znak był niemal równie często preferowany przez respondentów, jak jedna z nowych propozycji, w której pojazd wyposażony jest w 4 koła na każdej osi (odpowiednio 39% i 40%). Co ciekawe, grafika bardzo zbliżona wyglądem do obecnej formy znaku B-13a została wybrana przez 21% badanych.



Rys. 14.33. Udział procentowy wybranych odpowiedzi (znak B-13a)

#### 14.3.3.19. B-14: Zakaz wjazdu pojazdów z towarami, które mogą skazić wodę

W przypadku znaku B-14, podobnie jak dla znaku B-13a największy odsetek ankietowanych (45%) wybrał propozycję znaku, w którym pojazd ma po 4 koła na każdej osi. Nieco mniej, bo 34% głosów zostało oddanych na nową grafikę z dwoma kołami na osi, natomiast obecnie stosowany znak preferowało 21% badanych. Na nowych grafikach woda narysowana jest grubszą kreską, co również mogło mieć wpływ na ocenę sugestywności przekazu znaku.



Rys. 14.34. Udział procentowy wybranych odpowiedzi (znak B-14)

#### 14.3.3.20. B-18: Zakaz wjazdu pojazdów o rzeczywistej masie całkowitej większej niż określono na znaku

Dotychczas obowiązujący znak został wskazany jako najlepszy pod względem wymienionych w instrukcji do ankiety parametrów przez zaledwie 6% respondentów. Zbliżony do niego wyglądem projekt, jednak zaopatrzony w większą literę *t*, napisaną ponadto inną czcionką, zyskał 20% poparcie. Piktogram z symbolem skali wagi wybrało 10% osób ankietowanych. Najwięcej, 41% badanych, preferowało znak z maksymalną rzeczywistą masą całkowitą wypisaną nad symbolem pojazdu ciężarowego. Układ odwrotny, w którym rysunek znalazł się nad napisem, został wybrany przez 23% badanych.



Rys. 14.35. Udział procentowy wybranych odpowiedzi (znak B-18)

#### 14.3.3.21. B-20: Bezwzględny nakaz zatrzymania się

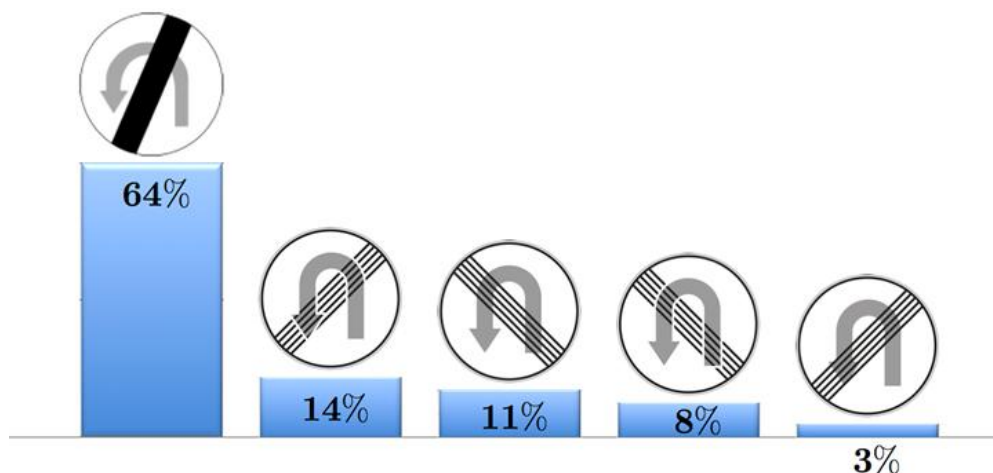
Najwyższą lokatę zajęła aktualnie stosowana forma znaku B-20, wybrało go 60% ankietowanych. Nowe propozycje otrzymały łącznie 40% głosów, przy czym znak z grubszą czcionką został wybrany przez 29% ankietowanych, natomiast zastosowanie czcionki cieńszej preferuje 11% osób badanych.



Rys. 14.36. Udział procentowy wybranych odpowiedzi (znak B-20)

#### 14.3.3.22. B-24: Koniec zakazu zawracania

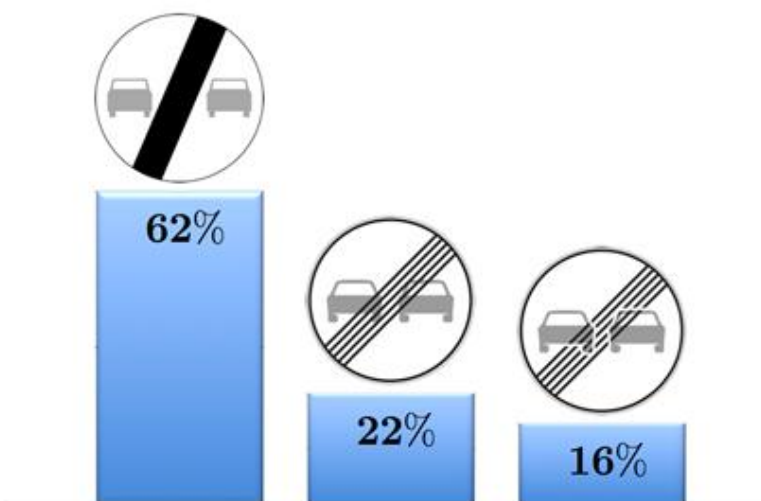
Zdecydowaną przewagę (64% głosów) wśród ankietowanych zdobyła obecna grafika, informująca o odwołaniu zakazu zawracania. Nowe propozycje zyskały sumarycznie 36% poparcia, natomiast poszczególne wersje pasków przekreślających wskazało od 3% do 14% ankietowanych. Wskazuje to na silnie ukierunkowane preferencje co do formy odwoływania zakazu. Warto zauważyć, że nowe paski, proponowane w miejsce dotychczasowego szerokiego pasa, z jednej strony mogą być trudniej zauważalne, z drugiej jednak mniej przesłaniają przekreślany piktogram, czyniąc go lepiej widocznym. Nie zaobserwowano tendencji, co do preferencji kierunku pasków lub stylu linii.



Rys. 14.37. Udział procentowy wybranych odpowiedzi (znak B-24)

### 14.3.3.23. B-27: Koniec zakazu wyprzedzania

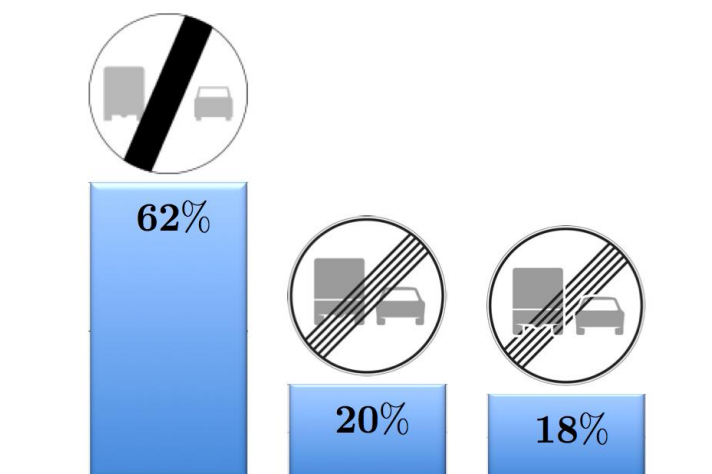
Podobnie, jak w przypadku znaku B-24, również tutaj większość respondentów (62%) wybrała jeden szeroki pas przekreślający. Różnica wskazań dla nowych rodzajów pasków jest niewielka i wynosi 6% (odpowiednio 22% i 16% głosów).



Rys. 14.38. Udział procentowy wybranych odpowiedzi (znak B-27)

### 14.3.3.24. B-28: Koniec zakazu wyprzedzania przez samochody ciężarowe

Większość respondentów (62%) uznała, że przekreślenie szerokim czarnym pasem piktogramu informującego o końcu zakazu wyprzedzania przez samochody ciężarowe jest najlepszą formą przekazania treści znaku. Zdecydowanie mniej, odpowiednio 20% i 18%, ankietowanych było zdania, że należy stosować cienkie paski, różnica pomiędzy stylami ich linii była niewielka i wynosiła 2 punkty procentowe.



Rys. 14.39. Udział procentowy wybranych odpowiedzi (znak B-28)

#### 14.3.3.25. B-29: Zakaz używania sygnałów dźwiękowych

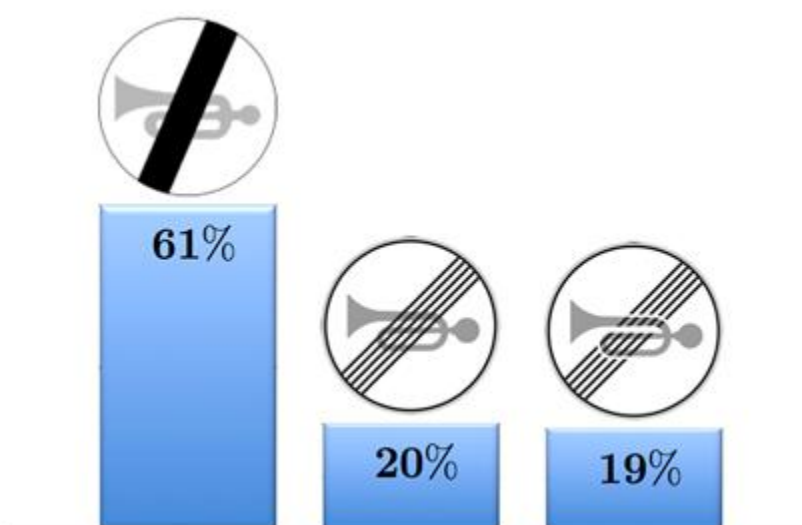
Zakaz używania sygnałów dźwiękowych powinien, zdaniem 83% ankieterów, zawierać czerwony pasek przekreślający. Dotychczas stosowana forma znaku została wskazana jako najlepsza przez największą grupę osób (42%), tylko o jeden punkt procentowy mniej respondentów (41%) wybrało nową grafikę, w wysokim stopniu zbliżoną wizualnie do aktualnie obowiązującej. Najmniej zwolenników (17%) zyskała propozycja pozbawiona przekreślenia.



Rys. 14.40. Udział procentowy wybranych odpowiedzi (znak B-29)

#### 14.3.3.26. B-30: Koniec zakazu używania sygnałów dźwiękowych

Ponownie, jeden szeroki pas przekreślenia był zdaniem ankieterów najlepszą formą przekazania treści informacyjnej znaku – wskazało go 61% respondentów. Nowe propozycje, w których piktogram jest przekreślony pięcioma cienkimi liniami, były preferowane przez 39% badanych, przy czym różnica między nimi wynosiła 1 punkt procentowy (odpowiednio 20% i 19%).



Rys. 14.41. Udział procentowy wybranych odpowiedzi (znak B-30)

#### 14.3.3.27. B-31: Pierwszeństwo dla nadjeżdżających z przeciwka

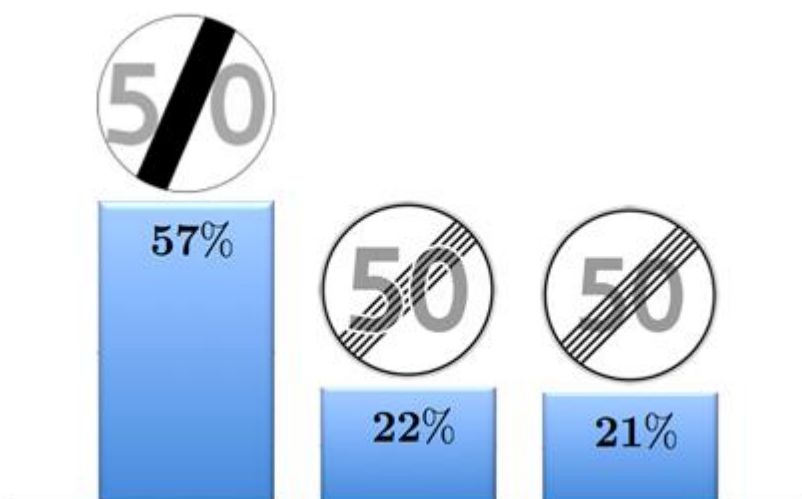
Zdaniem 39% respondentów strzałki na znaku B-31 powinny mieć szerokie linie i groty. Niewiele mniej ankietowanych (35%) wskazało na aktualnie stosowany znak. Najmniejsza grupa ankietowanych (26%) wybrała znak o najcieńszej z prezentowanych linii czarnej strzałki.



Rys. 14.42. Udział procentowy wybranych odpowiedzi (znak B-31)

#### 14.3.3.28. B-34: Koniec ograniczenia prędkości (tu: 50 km/h)

Przekreślenie szerokim czarnym pasem wybrało w przypadku znaku końca ograniczenia prędkości 57% badanych. Nowe grafiki z cienkimi liniami, które przesłaniają częściowo wartość prędkości, zostały wybrane w sumie przez 43% respondentów. Przy czym głosy rozłożyły się niemal równo (22% do 21%).



Rys. 14.43. Udział procentowy wybranych odpowiedzi (znak B-34)

#### 14.3.3.29. B-39: Strefa ograniczonego postoju

Dwie nowe propozycje zdobyły uznanie większości ankietowanych. Najważniejszą różnicą pomiędzy nowymi znakami, a tym, który obecnie obowiązuje, jest odcień tła znaku.



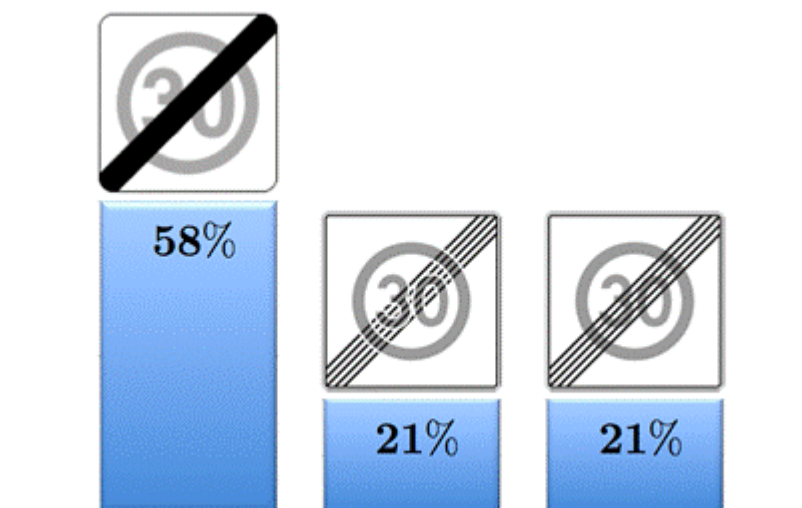
Najczęstszym wyborem (37%) była propozycja, na której umieszczono dodatkowo symbol zegara. Aktualny znak otrzymał 29% głosów.



Rys. 14.44. Udział procentowy wybranych odpowiedzi (znak B-39)

#### 14.3.3.1. B-44: Koniec strefy ograniczonej prędkości (tu: 30 km/h)

Pojedynczy szeroki pas przekreślenia był preferowany przez 58% ankietowanych. Tyle samo respondentów (po 21%) wskazało na nowe propozycje, na których zastosowano pięć cienkich linii.

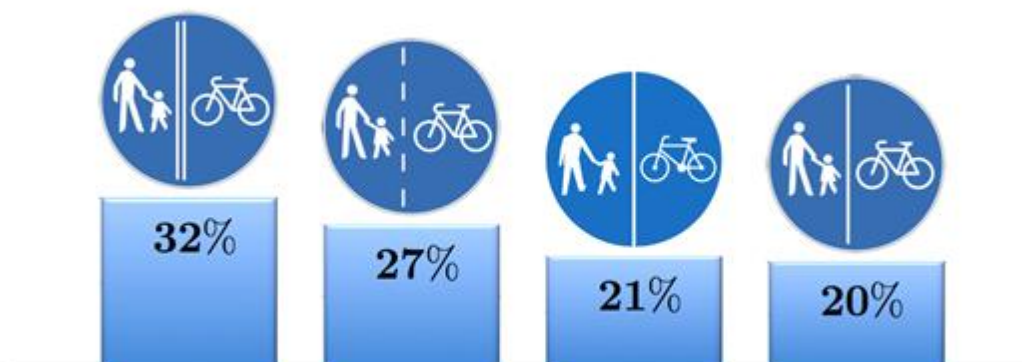


Rys. 14.45. Udział procentowy wybranych odpowiedzi (znak B-44)

#### 14.3.3.2. C-13/16: Ruch pieszych lewą stroną drogi i ruch rowerów prawą stroną drogi

32% badanych uznało, że treść informacyjna znaku jest najlepiej przekazywana poprzez grafikę z dwoma liniami oddzielającymi strony drogi. Pojedyncza przerywana linia została wybrana przez 27% osób. Zastosowanie pojedynczej ciągłej linii preferuje łącznie 41% respondentów,

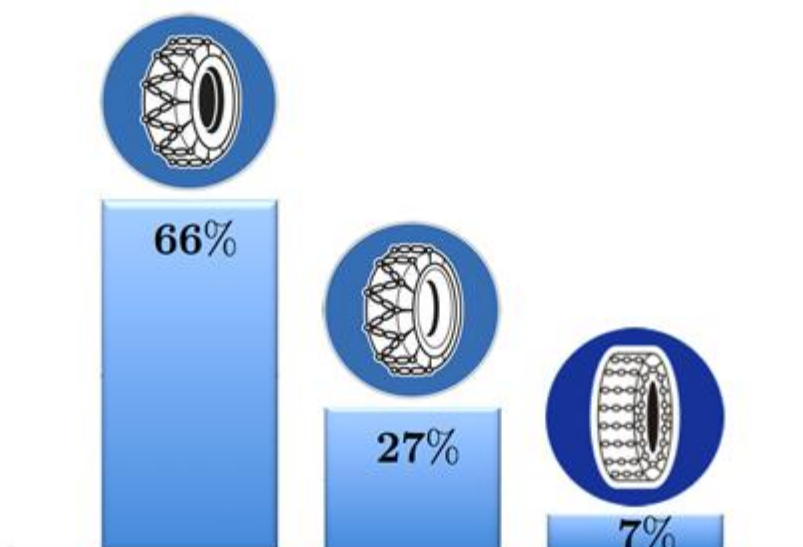
przy czym o jeden punkt procentowy więcej zdobył aktualnie obowiązujący znak w stosunku do nowej propozycji (odpowiednio 21% i 20% głosów).



Rys. 14.46. Udział procentowy wybranych odpowiedzi (znak C-13/16)

#### 14.3.3.3. C-18: Nakaz stosowania łańcuchów przeciwnieowych

Aktualna forma znaku C-18 została wybrana przez jedynie 7% ankietowanych. Większość badanych (66%) wskazała rysunek opony z czarnym wnętrzem, natomiast białe wnętrze koła preferowało 21% osób.

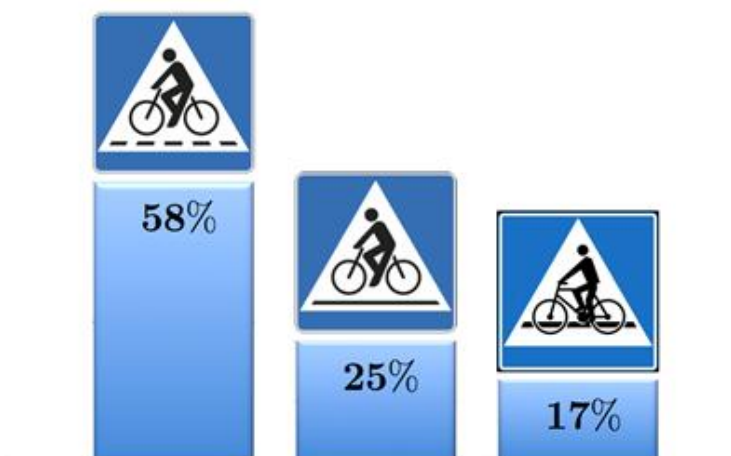


Rys. 14.47. Udział procentowy wybranych odpowiedzi (znak C-18)

#### 14.3.3.4. D-6a: Przejazd dla rowerzystów

Najmniej respondentów (17%) uznało, że najlepszą formą znaku D-6a jest dotychczas stosowana grafika, na której linia symbolizująca przejazd umieszczona jest za piktogramem rowerzysty patrząc z punktu widzenia obserwatora znaku. O osiem punktów procentowych więcej osób (25% ankietowanych) wybrało piktogram rowerzysty, na którym pod rowerem

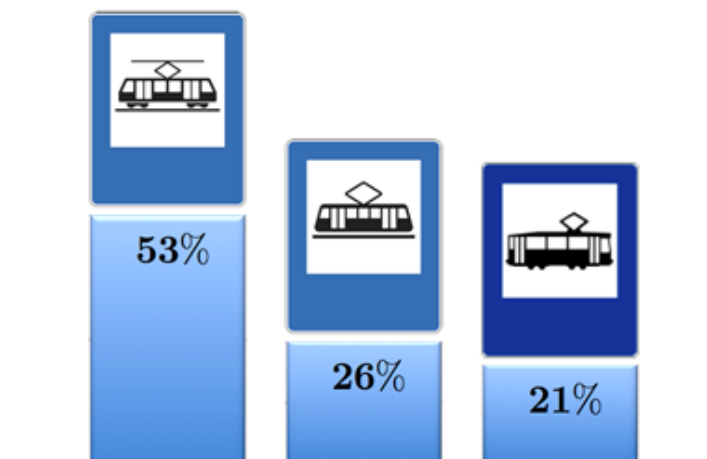
poprowadzona została ciągła linia przejazdu. Najchętniej wybierano znak, na którym linia ta jest przerywana - tę opcję zaznaczyło 58% badanych.



Rys. 14.48. Udział procentowy wybranych odpowiedzi (znak D-6a)

#### 14.3.3.5. D-17: Przystanek tramwajowy

Ponad połowa ankietowanych (53%) oceniła, że najlepszy w aspekcie przekazu treści znaku jest nowy projekt, na którym widać koła tramwaju oraz linię trakcyjną. Znacznie mniej osób wybrało znak, na którym nie narysowano kół ani przewodów elektrycznych, wersja ta była preferowana przez 26% badanych. Najmniejszym poparciem cieszyła się aktualna forma znaku D-17 (21% respondentów).

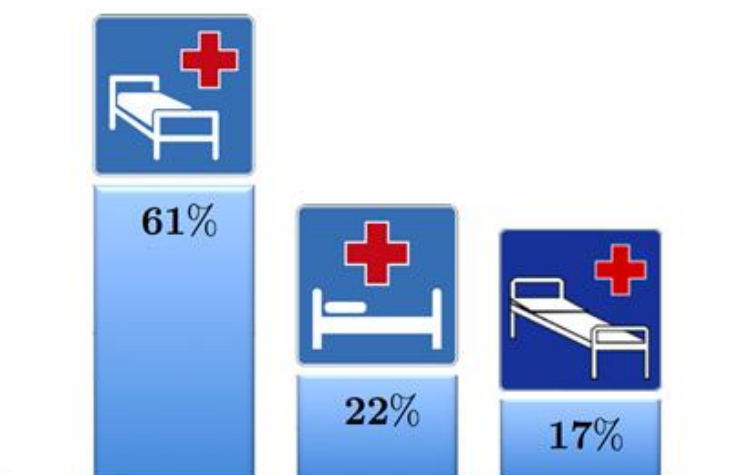


Rys. 14.49. Udział procentowy wybranych odpowiedzi (znak D-17)

#### 14.3.3.6. D-21: Szpital

Znak D-21 zdaniem 61% respondentów powinien przedstawiać łóżko szpitalne widziane pod kątem, krótsze niż dotychczas i bez poduszki. Przeciwnego zdania było 17% ankietowanych, według których aktualna grafika jest najlepsza z zaprezentowanego zestawu. Drugą z nowych

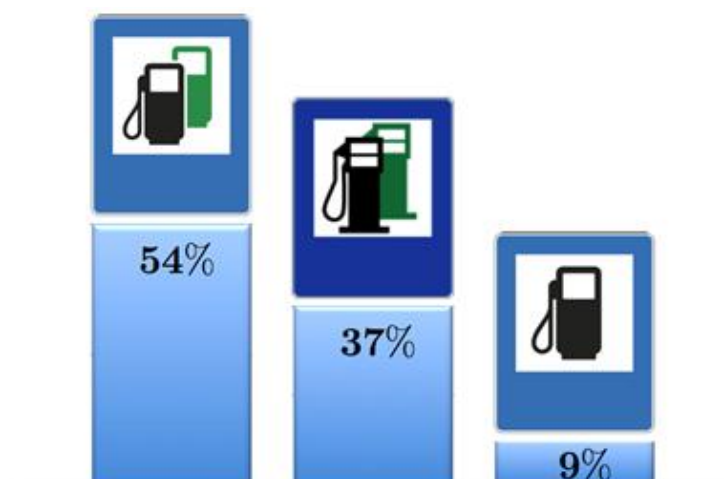
propozycji, w której łóżko szpitalne widziane jest z boku i wyposażone jest w poduszkę, wybrało 22% badanych.



Rys. 14.50. Udział procentowy wybranych odpowiedzi (znak D-21)

#### 14.3.3.7. D-23: Stacja paliwowa

Ponad połowa badanych (54%) wskazała na nową propozycję znaku D-23. Widnieją na niej dwa obłe w kształcie dystrybutory w zwyczajowo przypisanych do paliw kolorach. 37% respondentów uznało za najlepszą grafikę obowiązującą obecnie – znajdują się na niej również 2 dystrybutory, również w kolorze czarnym i zielonym, jednak ich kształt nie jest zaokrąglony, ponadto są wyposażone w szeroką podstawę. Jedynie 9% ankietowanych uznało za sugestywny pojedynczy dystrybutor w kolorze czarnym o zaokrąglonych kształtach.

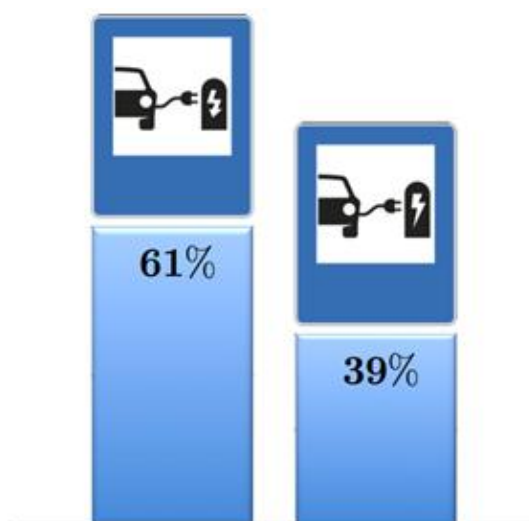


Rys. 14.51. Udział procentowy wybranych odpowiedzi (znak D-23)

#### 14.3.3.8. D-23x: Stacja ładowania samochodu elektrycznego

Znak informujący o stacji ładowania samochodu elektrycznego nie jest obecnie stosowany, w związku z czym ankietowani mieli do wyboru jedynie dwa nowe projekty. Większość głosów (61%) została oddana na grafikę, na której na stacji ładowania jest znak błyskawicy

z grotem strzałki. 39% badanych osób uznało, że na stacji ładowania powinien być znak błyskawicy, zwyczajowo oznaczający napięcie elektryczne.



Rys. 14.52. Udział procentowy wybranych odpowiedzi (znak D-23x)

#### 14.3.3.9. D-24: Telefon

Jedynie 8% ankietowanych było zdania, że nie ma powodów do zmian formy znaku D-24. Według 92% badanych należy zmienić kształt słuchawki telefonicznej oraz ponadto zdaniem 58% osób wyposażyć znak w napis „SOS” pod znakiem słuchawki z tłem niebieskim (38% odpowiedzi) lub obok niej (20% wskazań). Według 34% respondentów wystarczy sam symbol słuchawki.

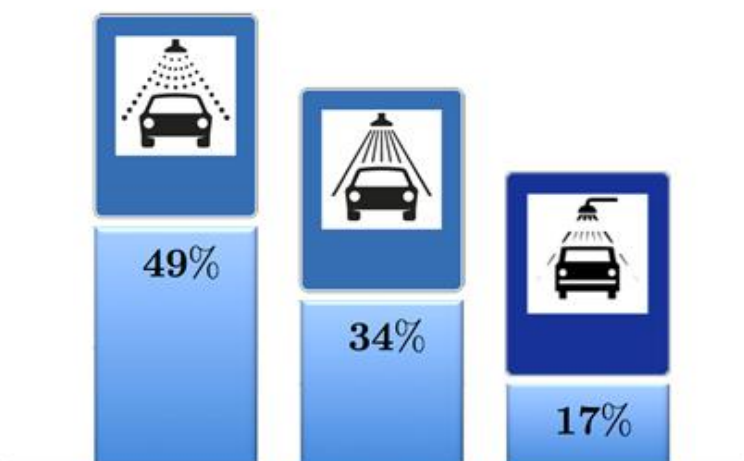


Rys. 14.53. Udział procentowy wybranych odpowiedzi (znak D-24)

#### 14.3.3.10. D-26b: Myjnia

Niemal połowa wskazań (49%) przypadła w udziale projektowi znaku D-26b, w którym na pojazd spływa woda w postaci kropeł. 34% badanych wybrało projekt znaku, na którym woda płynie strumieniami, natomiast 17% głosów oddano na obecną grafikę, na której widnieje

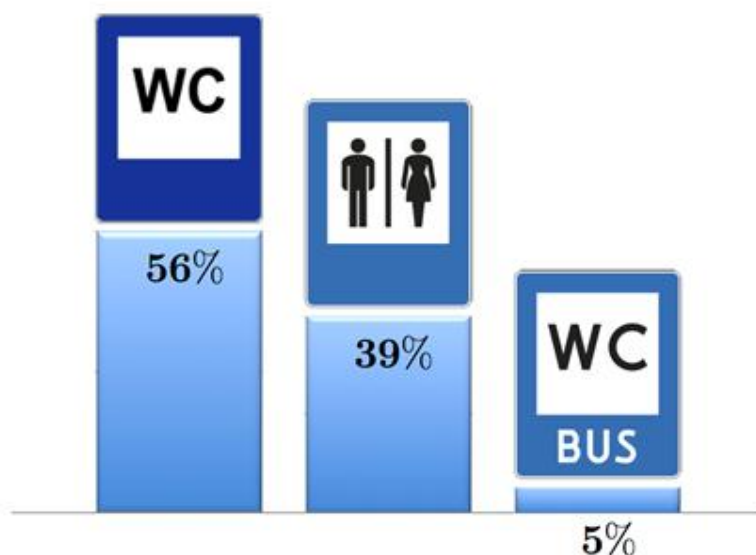
pojazd o mniej współczesnych niż na nowych propozycjach kształtach, i na której woda narysowana jest w postaci krótkich strumieni.



Rys. 14.54. Udział procentowy wybranych odpowiedzi (znak D-26b)

#### 14.3.3.11. D-26c: Toaleta publiczna

Według 56% badanych znak informujący o toalecie publicznej powinien zawierać jedynie duży napis o treści „WC”. Dodanie pod nim na niebieskim tle napisu „BUS” zyskało uznanie zaledwie 5% respondentów. Na grafikę z symbolami mężczyzny i kobiety rozdzielonych kreską oddano 39% głosów.

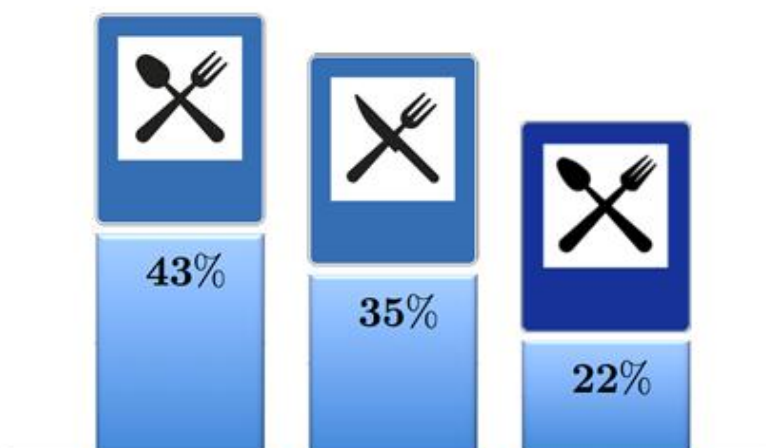


Rys. 14.55. Udział procentowy wybranych odpowiedzi (znak D-26c)

#### 14.3.3.12. D-28: Restauracja

Dotychczas stosowana grafika była preferowana przez 22% ankietowanych, co stanowiło najmniejszy udział w przypadku znaku D-28. 35% wskazań przypadło w udziale projektowi,

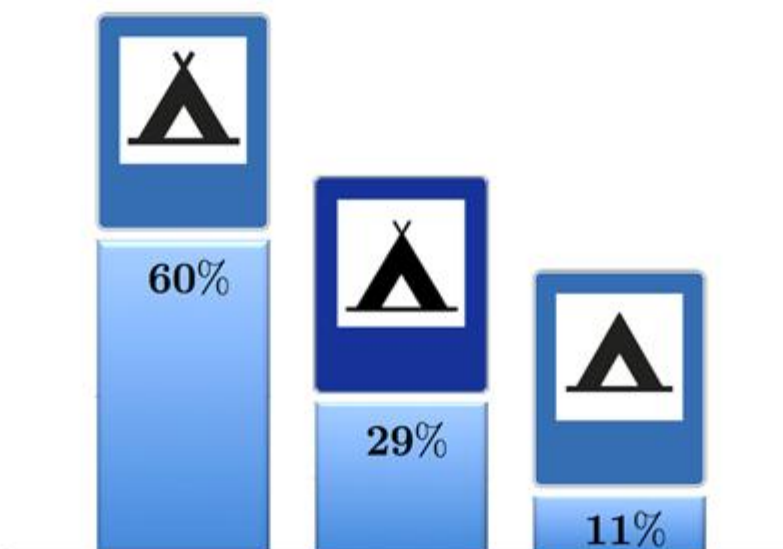
w którym skrzyżowane sztucce to nóż i widelec, natomiast nowsza wersja łyżki i widelca zyskała uznanie 43% respondentów.



Rys. 14.56. Udział procentowy wybranych odpowiedzi (znak D-28)

#### 14.3.3.13. D-30: Obozowisko (kemping)

Projekt znaku D-30, na którym namiot pozbawiony jest widocznych górnych elementów stelaża, otrzymał 11% głosów. Pomimo, że pomiędzy najchętniej wybieranym projektem (60% wskazań), a aktualnie obowiązującą formą znaku (29% wskazań) nie ma poza zmianą odcienia tła dużych różnic (podstawa namiotu oraz stelaż zostały narysowane grubszą kreską), ankietowani ponad dwukrotnie częściej wybierali nową wersję znaku.

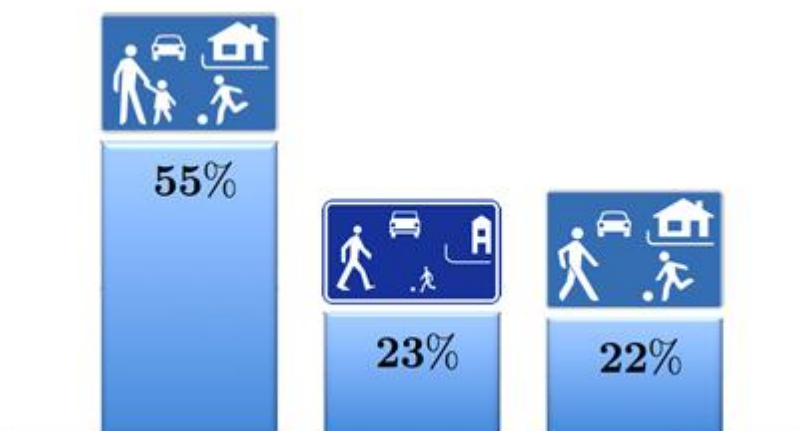


Rys. 14.57. Udział procentowy wybranych odpowiedzi (znak D-30)

#### 14.3.3.14. D-40: Strefa zamieszkania

Aktualna wersja znaku oraz zbliżona do niej jedna z propozycji zyskały odpowiednio 23% i 22% głosów. Nowa grafika przedstawia dziecko bawiące się piłką, narysowane w większych

niż dotychczas proporcjach. Ponadto zmieniono istotnie wygląd budynku mieszkalnego. Drobnym zmianom poddano sylwetkę dorosłego pieszego oraz kształt pojazdu samochodowego. Większość badanych (55%) wybrała nowy projekt znaku D-40, zbliżony wizualnie do mniej chętnie wybieranej propozycji, na którym dodatkowo dorosły pieszy prowadzi za rękę dziecko.



Rys. 14.58. Udział procentowy wybranych odpowiedzi (znak D-40)

#### 14.3.3.15. D-41: Koniec strefy zamieszkania

Wyniki badań ankietowych, przedstawione na rysunkach 49-50, pozwalają sądzić, że badani, wybierając pewną wersję znaku D-40, zaznaczali także odpowiadającą mu formę znaku D-41. Wskazuje na to taki sam podział głosów w obu omawianych przypadkach: 55% wskazań dla nowego projektu znaku z dorosłym pieszym trzymającym dziecko za rękę, 23% głosów dla aktualnie stosowanego znaku i 22% wskazań dla nowej propozycji, w której nie zawarto dziecka idącego z dorosłym.



Rys. 14.59. Udział procentowy wybranych odpowiedzi (znak D-41)

#### 14.3.3.16. D-51: Automatyczna kontrola prędkości

Dotychczas stosowany znak informujący o prowadzonej kontroli prędkości, na którym wiązka fal jest kierowana w prawo, a aparat fotograficzny ma przesłonięty obiektyw, został wybrany



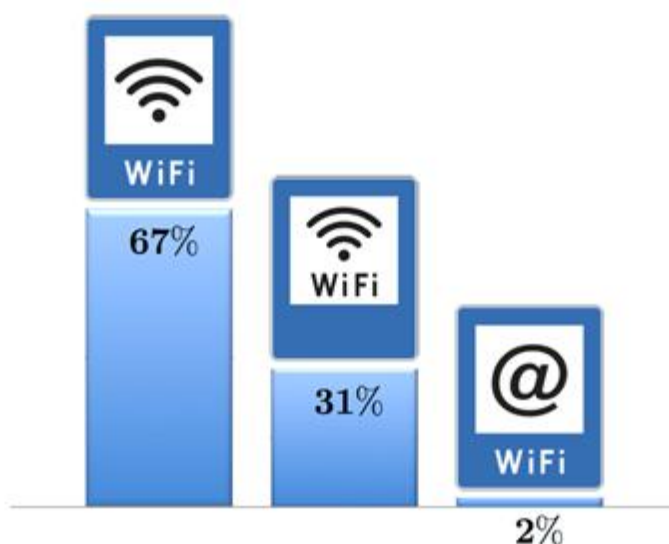
przez 16% ankietowanych. Taki sam odsetek badanych wskazał na projekt, na którym wiązka kierowana jest w prawo i w dół, a aparat znajduje się na wysięgniku. Największa grupa respondentów (36%) preferowała symbol aparatu, umieszczonego na stojaku, wysyłającego wiązkę fal w prawo i w dół. Rysunek zawierający aparat bez stelażu, z wiązką skierowaną w prawo uzyskał 23% wskazań. 9% ankietowanych uznała, że znak D-51 powinien przedstawiać aparat wysyłający fale w dół.



Rys. 14.60. Udział procentowy wybranych odpowiedzi (znak D-51)

#### 14.3.3.17. D-xx: Sieć bezprzewodowa

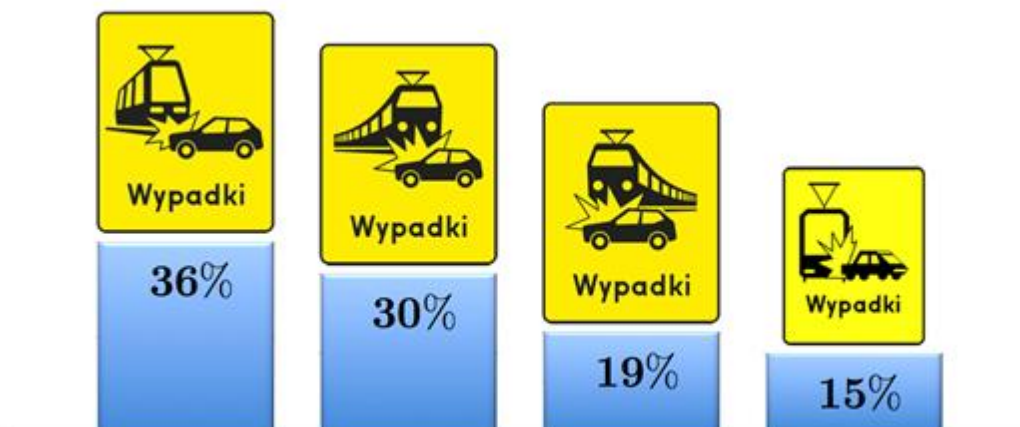
W przypadku znaku D-xx ankietowanym zaprezentowano jedynie trzy nowe propozycje ze względu na fakt, iż obecnie nie jest on stosowany. Większość ankietowanych preferowała symbol sieci bezprzewodowej z podpisem poniższej grafiki, na niebieskim tle. Podpisanie znaku poniżej piktogramu z tłem białym zyskało poparcie 31% respondentów. Znak mały internetowej (ang. „at”) uzupełniony napisem „WiFi” został wybrany przez zaledwie 2% badanych.



Rys. 14.61. Udział procentowy wybranych odpowiedzi (znak D-xx)

### 14.3.3.18. T-14c: Miejsce częstych zderzeń z tramwajami

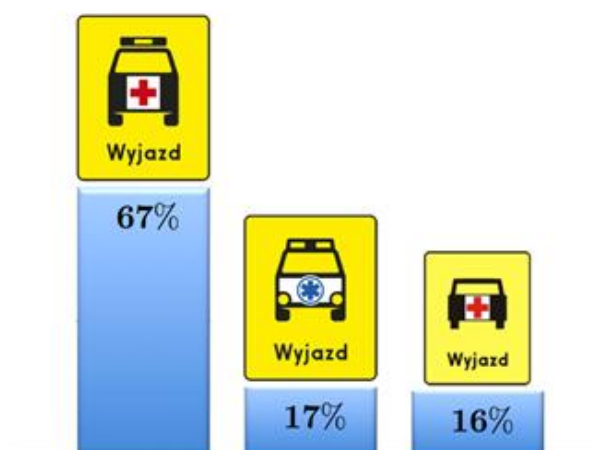
Najmniej głosów (15%) oddano na aktualnie obowiązującą tabliczkę wskazującą miejsce częstych zderzeń z tramwajami. Największy odsetek badanych (36%) oddał swój głos na grafikę, na której tramwaj uderzający w pojazd samochodowy ma wysoką przednią szybą i widoczny jest jego prawy bok. Dwie propozycje znaku T-14c, na których tramwaj jest kształtem nieco zbliżony do pociągu, został wybrany odpowiednio przez 30% i 19% ankietowanych, w zależności od widocznego boku tramwaju.



Rys. 14.62. Udział procentowy wybranych odpowiedzi (znak T-14c)

### 14.3.3.19. T-16: Miejsce wyjazdu pojazdów uprzywilejowanych wskazanych na tabliczce (Pogotowie)

Około dwie trzecie osób ankietowanych (67%) wybrało nowy projekt znaku T-16: Pogotowie, na którym widnieje wysoki ambulans z czerwonym krzyżem na białym tle. Druga propozycja, na której pojazd pogotowia oznaczony jest niebieską ikoną, kojarzoną powszechnie ze służbą zdrowia, była preferowana przez 17% respondentów. Obecnie stosowana grafika została wybrana przez 16% badanych.



Rys. 14.63. Udział procentowy wybranych odpowiedzi (znak T-16 (Pogotowie))

#### 14.3.3.20. T-16: Miejsce wyjazdu pojazdów uprzywilejowanych wskazanych na tabliczce (Straż)

Zmiana kształtu wozu strażackiego znalazła uznanie sumarycznie 84% osób badanych. Różnica w tonacji sygnalizatora miała istotny wpływ na wskazania respondentów, którzy preferowali jasną część środkową i ciemne elementy zewnętrzne (59% wskazań), podczas gdy odwrócona kolorystyka zyskała poparcie co czwartego ankietowanego (25%). 16% respondentów uznało, że zaprezentowane projekty nie przewyższają aktualnie stosowanego znaku pod względem sugestywności przekazu.



Rys. 14.64. Udział procentowy wybranych odpowiedzi (znak T-16 (Straż))

#### 14.3.3.21. T-27: Przejście dla pieszych jest szczególnie uczęszczane przez dzieci

Dwie nowe propozycje otrzymały łącznie 84% głosów, natomiast aktualną wersję znaku wybrało 16% respondentów. Za preferowaną formę znaku można uznać grafikę z dziewczynką, trzymającą w dłoni balonik (45% wskazań). Nieco mniej liczna grupa ankietowanych (39%) wybrała nowy znak z lizakiem.



Rys. 14.65. Udział procentowy wybranych odpowiedzi (znak T-27)

#### 14.4. Wnioski

Projektowanie piktogramów znaków drogowych w sposób czytelny i zrozumiały dla użytkowników dróg jest ważnym aspektem bezpieczeństwa ruchu drogowego. Dzięki poprawie jakości znaków kierowcy będą mogli szybciej zauważyć znak, zinterpretować go i odpowiednio zareagować, co może przyczynić się do uniknięcia wielu zdarzeń drogowych.

Pierwsze przeprowadzone badanie miało na celu ocenę rozpoznawalności znaków drogowych przez kierowców. Porównane zostały znaki pochodzące z różnych państw europejskich (m.in. z Polski, Austrii, Niemiec, Danii, Francji oraz Belgii) i oceniono, które z nich są najszybciej przyswajalne, a co za tym idzie, jakie cechy charakteryzują znak skuteczny w swoim przekazie. Podczas badania widoczność znaku została celowo pogorszona poprzez jego rozmycie. Zabieg ten miał symulować pogorszenie warunków atmosferycznych (mgła, gęste opady deszczu, śnieżyca) lub pogorszony wzrok kierowcy. Proces ten był tym bardziej potrzebny, że przy idealnych warunkach, większość znaków jest rozpoznawalna na podobnie wysokim poziomie i wyłonienie pożądaných cech znaku byłoby kwestią mocno subiektywną. Przy projektowaniu znaków drogowych należy brać pod uwagę czytelność i zrozumiałość w każdych warunkach oraz ich dostosowanie do wszystkich użytkowników dróg.

Wyniki badania wskazują, że najlepiej rozpoznawalne są znaki o dużych i wyraźnych piktogramach. Sugeruje to stosowanie cienkiej ramki tak, aby zajmowała ona możliwie jak najmniej powierzchni znaku. Same piktogramy powinny być możliwie wyraźne i mało uszczegółowione (brak kapelusza na głowie przechodnia, brak detali samochodu czy motocyklu). Pozwala to na szybką i intuicyjną interpretację przekazywanej treści. Należy jednak znaleźć kompromis pomiędzy liczbą detali i pełnym przekazem informacji, ponieważ znak uproszczony w zbyt dużym stopniu (np. rower bez rowerzysty) jest rozpoznawany w dłuższym czasie. Ponadto, należy unikać cienkich linii elementów rysunku, ponieważ przy niekorzystnych warunkach utrudniają one prawidłowy odbiór informacji. Przykładem jest belgijski znak informacyjny „przeście dla pieszych”, który był rozpoznawany najpóźniej. Przy znakach zakazu istotne jest przekreślenie piktogramu, co zostało zauważone w [7], gdzie badani błędnie rozpoznawali nową formę znaku bez linii ukośnej, a zostało to potwierdzone w niniejszym badaniu przy wynikach dla znaku „zakaz wjazdu dla pojazdów silnikowych”.

Drugie badanie miało na celu ocenę recepcji i percepcji znaków z tłem białym i żółtym. Znaki widoczne z tłem przygotowanego filmu powiększane były proporcjonalnie do tempa jazdy samochodu, wyposażonego w rejestrator jazdy. Badano odpowiedź biocybernetyczną na pobudzenia wymienionymi znakami. Rejestrowano czas reakcji na znak, poprawność identyfikacji jego treści informacyjnej oraz przez cały czas badania mierzono sygnał elektrycznej aktywności mózgu.

Analiza wyników wykazała, że czasy reakcji na znak z tłem białym były przeważnie wyższe niż odpowiadające im wartości dla koloru żółtego, z czego można wnioskować, że w aspekcie czasu percepcji tło żółte jest lepsze niż białe. W żadnym z wykonanych porównań nie zdarzyło się, aby rozpoznanie znaku z tłem białym było istotnie szybsze niż znaku z tłem żółtym.

Odsetek poprawnych rozpoznań znaków z tłem białym był wyższy niż w przypadku znaków z tłem żółtym (odpowiednio 91% i 89%). Wynika z tego, że dłuższy czas percepcji przekłada się na pełniejsze zrozumienie przekazu treści merytorycznej.

Sugeruje się zastosowanie żółtego tła dla znaku ostrzegawczego z uwagi na atrybut szybkości koncentracji uwagi, przy czym należy domniemywać, że nowe piktogramy uwzględniające zalecenia dotyczące kształtu będą łatwiej rozpoznawalne. Podkreśla się przy tym, że

w większości porównań czas reakcji na znak z tłem białym nie był statystycznie istotnie większy od czasu reakcji na znak z tłem żółtym.

Analiza sygnału elektroencefalograficznego wykazała, iż w przypadku fali gamma, odpowiedzialnej za obróbkę informacji skojarzeniowej, w żadnym porównaniu nie było podstaw do odrzucenia hipotezy o równości reakcji na znaki z tłem białym i żółtym. Uprawnione jest przypuszczenie, że tło znaku nie wpływa na jakość procesów związanych z kojarzeniem informacji wizualnej z przekazywaną treścią.

Za odbiór bodźców zewnętrznych odpowiada fala beta, której średnia była statystycznie istotnie wyższa dla tła białego niż żółtego w przypadku znaku A-14, niezależnie od tego, czy do analizy wzięto tylko odpowiedzi prawidłowe, czy też wszystkie (poprawne łącznie z niepoprawnymi). Sugeruje to, iż białe tło znaku ostrzegawczego jest mocniejszym bodźcem niż tło żółte, w związku z czym wywołuje silniejsze reakcje u człowieka. Należy przy tym wziąć pod uwagę, że silniejsza reakcja nie jest tożsama z szybszą i poprawną reakcją. Zważywszy na podstawową funkcję znaku ostrzegającego przed konkretnym zagrożeniem, sugeruje się dominację kryterium koniunkcji poprawności i szybkości recepcji pojęciowej treści znaku, co w efekcie końcowym skłania do stosowania tła żółtego dla znaków ostrzegawczych.

Średnia wartość fali theta, której występowanie jest związane z koncentracją osoby badanej, była w przypadku znaku A-14 statystycznie istotnie wyższa dla tła białego niż dla żółtego. Wynik ten odnotowano zarówno biorąc pod uwagę wszystkie odpowiedzi, jak również, gdy rozpatrywano jedynie poprawne rozpoznania znaku. Percepcja znaku białego wymagała wyższej koncentracji, szczególnie w przypadku prawidłowej identyfikacji treści informacyjnej znaku.

Kolejne badanie miało postać ankiety preferencji, w której badani wybierali spośród zaproponowanych wersji graficznych znaków te, które w ich subiektywnej opinii były najlepsze w aspekcie przekazu, kolorystyki, symboliki i prostoty treści i formy graficznej.

Zdarzały się znaki, w których przewaga najchętniej wybieranej opcji była znacząca oraz takie, w których dwie lub więcej propozycji zdobyły porównywalną liczbę głosów.

W 78% przypadków wersją wskazywaną jako najlepsza była jedna z nowych propozycji. Znaki obowiązujące obecnie i preferowane przez ankietowanych (22% znaków z ankiety) tworzą zbiór: A-10, A-21, B-3a, B-20, B-24, B-27, B-28, B-30, B-34, B-44, D-26c. W większości są to znaki odwołujące zakaz, ale warto zwrócić uwagę na fakt, że w zestawie tym znalazły się także:

1. Znak ostrzegający przed przejazdem kolejowym bez zapór (A-10) – wydaje się, że obecny piktogram jest jednoznacznie kojarzony z pociągiem natomiast pozostałe symbole mogą kojarzyć się z innym rodzajem transportu szynowego. Być może wynik jest również efektem przyzwyczajenia.
2. Znak ostrzegający przed tramwajem (A-21) – podobnie jak w wyżej wymienionym przypadku, otrzymany rezultat, może wynikać z dotychczasowego doświadczenia badanych. Należy jednak zwrócić uwagę, iż następny znak był wybierany przez zbliżony odsetek osób (różnica tylko 4%).
3. Zakaz wjazdu autobusów (B-3a) – kilku respondentów podkreśliło, że przekonał ich wyraźny symbol drzwi wejściowych dla pasażerów do pojazdu.

4. Bezwzględny nakaz zatrzymania się (B-20) – respondenci zapytani po ankiecie twierdzili, że preferowali czerwony obwód zewnętrzny znaku.
5. Toaleta publiczna (D-26c) – Preferowano duży napis WC na środku znaku, natomiast podpis „BUS” pod piktogramem może wprowadzać w błąd.

Z dużą przewagą głosów wybierano obecnie obowiązujące w Polsce znaki odwołujące zakazy. Może to mieć związek z przyzwyczajeniem kierowców, jednak należy zwrócić uwagę na fakt, że jednolity pas w kolorze czarnym, stosowany dotychczas do przekreślenia piktogramu, jest lepiej widoczny niż cienkie paski.

W przypadku znaków A22 i A23 zaleca się zamieszczenie informacji o stopniu nachylenia jezdnii, ponieważ informacja ta była przez wielu badanych uważana za niezwykle cenną, co podkreślali po zakończeniu ankiety.

Preferencje użytkowników co do znaków ostrzegawczych nie potwierdziły wyników badań szybkości dostrzegania znaków, z czego wynika, że przekaz informacyjny znaku w wielu przypadkach został poprawiony w nowych propozycjach. Niemniej jednak sugeruje się wykonawcom zadania nr 23 niniejszego projektu rozważyć powiększenie pola powierzchni przeznaczonego na piktogram kosztem grubości ramki.

Uzyskane wyniki badań mogą stanowić pomoc podczas wyboru ostatecznej formy graficznej opracowywanych znaków drogowych podczas realizacji kolejnych zadań, w szczególności zadania nr 23 „Opracowanie graficzne poszczególnych elementów infrastruktury drogowej, w tym: liternictwa, symboli umieszczonych na znakach, wzorów i konstrukcji znaków, przykładów zastosowań w organizacji ruchu” projektu „Przeprowadzenie badań laboratoryjnych: biocybernetycznych, biomedycznych i psychologicznych, obejmujące problematykę bezwzględnego i relatywnego postrzegania przez człowieka różnych, istotnych elementów środowiska, wyznaczonego przez: kabinę pojazdu, drogę i otoczenie drogi w kontekście wypracowania sygnałów sterujących manipulatorami kierowanego pojazdu”.

## 14.5. Literatura

1. Bazire M., Tijus C., *Understanding road signs*. Safety Science, 47 (9): 1232-1240, 2009.
2. Borowsky A., Shinar D., Parmet Y., *Sign location, sign recognition, and driver expectancies*. Transportation Research Part F, 11 (6): 459-465, 2008.
3. Costa M., Simone A., Vignali V., Lantieri C., Bucchi A., Dondi G., *Looking behavior for vertical road sign*. Transportation Research Part F, 23: 147-155, 2014.
4. Al-Madani H., Al-Janah A.R., *Role of drivers' personal characteristics in understanding traffic sign symbols*. Accident Analysis & Prevention, 34 (2): 185-196, 2002.
5. Ells J.G., Dewar R.E., *Rapid Comprehension of Verbal and Symbolic Traffic Sign Messages*, Human Factors, 21: 161-168, 1979.
6. Ben-Bassat T., Shinar D., *Ergonomic guidelines for traffic sign design increase sign comprehension*. Human Factors, 48 (1): 182-195, 2006.
7. Shinar D., Dewar R., Summala H., Zakowska L., *Traffic sign symbol comprehension: a cross-cultural study*. Ergonomics, 46 (15): 1549-65, 2003.
8. Ng A.W.Y., Chan A.H.S., *The effects of driver factors and sign design features on the comprehensibility of traffic signs*. Journal of Safety Research, 39 (3): 321-328, 2008.
9. Kirmizioğlu E., Tuydes-Yaman H., *Comprehensibility of traffic signs among urban drivers in Turkey*. Accident Analysis & Prevention, 45: 131-141, 2012.
10. Ou Y.K., Liu Y.C., *Effects of sign design features and training on comprehension of traffic signs in Taiwanese and Vietnamese user groups*. International Journal of Industrial Ergonomics, 42 (1): 1-7, 2012.

11. Guo H., Wang X., Zhong Y., Lu P., *Traffic signs recognition based on visual attention mechanism*. The Journal of China Universities of Posts and Telecommunications, 18 (2): 12-16, 2011.
12. Gao X.W., Podladchikova L., Shaposhnikov D., Hong K., Shevtsova N., *Recognition of traffic signs based on their colour and shape features extracted using human vision models*. Journal of Visual Communication and Image Representation, 17 (4): 675-685, 2006.
13. Lozano R.D., *The visibility, colour and measuring requirements of road signs*. Lighting Research and Technology, 12: 206-212, 1980.
14. Al-Madani H., Al-Janahi A.R., *Assessment of drivers' comprehension of traffic signs based on their traffic, personal and social characteristics*. Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 5 (1): 63-76, 2002.
15. Al-Madani H., *Influence of drivers' comprehension of posted signs on their safety related characteristics*. Accident analysis and prevention, 32 (4): 575-81, 2000.
16. Borowsky A., Shinar D., Parmet Y., *The Relation Between Driving Experience and Recognition of Road Signs Relative to Their Locations*. Human factors, 50 (2): 173-82, 2008.
17. Ng A.W.Y., Chan A.H.S., *The guessability of traffic signs: Effects of prospective-user factors and sign design features*. Accident Analysis & Prevention, 39 (6), Issue 6: 1245-1257, 2007.
18. Cooper B.R., *Comprehension of traffic signs by drivers and non-drivers*. Transport and Road Research Laboratory, 1989.
19. Shinar D., Vogelzang M., *Comprehension of traffic signs with symbolic versus text displays*. Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 18: 72-82, 2013.
20. Charlton S.G., *Conspicuity, memorability, comprehension, and priming in road hazard warning signs*. Accident analysis and prevention, 38 (3): 496-506, 2006.
21. Kruskal W., Mosteller F., *Representative sampling, I: non-scientific literature*. Internat Statistical Rev, 47: 13-24, 1979.
22. Kruskal W., Mosteller F., *Representative sampling, II: scientific literature, excluding statistics*. Internat Statistical Rev, 47: 111-27, 1979.
23. Kruskal W., Mosteller F., *Representative sampling, III: the current statistical literature*. Internat Statistical Rev, 47: 245-65, 1979.
24. Stephan F.F., McCarthy P.J., *Sampling options: an analysis of survey procedure*. New York: Wiley, 1958.
25. Zieliński A., *Dobór próby w badaniach epidemiologicznych*. Przegląd Epidemiologiczny, 56: 489-98, 2002.
26. Sukhatme P.V., *Sampling theory of surveys with applications*. Ames, Iowa State U. Press, 1954.
27. Stephan F.F., McCarthy P.J., *Sampling options: an analysis of survey procedure*. New York, Wiley, 1958.
28. Friedman M., *A comparison of alternative tests of significance for the problem of m rankings*. The Annals of Mathematical Statistics 11 (1): 86-92, 1940.
29. Conover W.J., *Practical nonparametric statistics*. New York, Wiley, 1971.
30. Bortz J., Lienert G., Boehnke K., *Verteilungsfreie Methoden in der Biostatistik*. Springer, Berlin, 2000.
31. Zieliński R., *Tablice statystyczne*. PWN, Warszawa, 1972
32. Ito S., Mitsukura Y., Fukumi M., Akamatsu N., *A feature extraction of the EEG during listening to the music using the factor analysis and neural networks*. Neural Networks, Proceedings of the International Joint Conference on, vol.3, pp. 2263-2267 vol.3, 2003.
33. Sahoo S., Mohanty S., Sahoo T., *Association between psychology and technical education by EEG*. Advance Computing Conference, IEEE International, pp. 1315-1321, 2014.
34. Ahmad R.F., Malik A.S., Kamel N., Reza F., Karim A.H.A., *Simultaneous EEG-fMRI data acquisition during cognitive task*. Intelligent and Advanced Systems, 5th International Conference on, pp. 1-4, 2014.

35. Katayama M., Akutagawa M., Abeyratne U.R., Kaji Y., Shichijo F., Nagashino H., Kinouchi Y., *Some limitations of localizing inert region from EEG*. Biomedical and Pharmaceutical Engineering, International Conference on, pp. 180-185, 2006.
36. Chin-Teng L., Chun-Hsiang C., Chih-Sheng H., Shu-Fang T., Shao-Wei L., Yen-Hsuan C., Li-Wei K., *Wireless and Wearable EEG System for Evaluating Driver Vigilance*. Biomedical Circuits and Systems, IEEE Transactions on, vol. 8, no. 2, pp. 165-176, 2014.
37. Rankine L., Stevenson N., Mesbah M., Boashash B., *A Nonstationary Model of Newborn EEG*. Biomedical Engineering, IEEE Transactions on, vol. 54, no. 1, pp. 19-28, 2007.
38. Qi Y., Siemionow V., Wanxiang Y., Sahgal V., Yue G.H., *Single-Trial EEG-EMG Coherence Analysis Reveals Muscle Fatigue-Related Progressive Alterations in Corticomuscular Coupling*. Neural Systems and Rehabilitation Engineering, IEEE Transactions on, vol. 18, no. 2, pp. 97-106, 2010.
39. Chin-Teng L., Chun-Hsiang C., Chih-Sheng H., Yen-Hsuan C., Li-Wei K., *Real-time assessment of vigilance level using an innovative Mindo4 wireless EEG system*. Circuits and Systems, IEEE International Symposium on, pp. 1528-1531, 2013.
40. Wu J., Zhang J., Yao L., *An automated detection and correction method of EOG artifacts in EEG-based BCI*. Complex Medical Engineering, International Conference on, pp. 1-5, 2009.
41. Brunner C., Leeb R., Muller G.R., Schlogl A., Pfurtscheller G., *BCI competition 2008 — Graz dataset IIA*. Available: [http://ida.first.fhg.de/projects/bci/competition\\_iv/desc\\_2a.pdf](http://ida.first.fhg.de/projects/bci/competition_iv/desc_2a.pdf), 2008.
42. Moczko J.A., Bręborowicz G.H., Tadeusiewicz R., *Statystyka w badaniach medycznych*. Springer PWN, Warszawa, 1998.
43. Mann H.B., Whitney D.R., *On a test of whether one of two random variables is stochastically larger than the other*. Annals of Mathematical Statistics, 18, 50-60, 1947.
44. Kruskal W.H., Wallis W.A., *Use of ranks in one-criterion variance analysis*. Journal of the American Statistical Association 47 (260), 583-621, 1952.
45. Jaccard J., Becker M.A., Wood G., *Pairwise multiple comparison procedures: A review*. Psychological Bulletin 96 (3): 589, 1984.



## 15. Przeprowadzenie badań laboratoryjnych i empirycznych wybranych urządzeń infrastruktury drogowej w odniesieniu do proponowanych nowych rozwiązań

### 15.1. Badania postrzegania sygnalizatorów pieszo – rowerowych przez uczestników ruchu drogowego

#### 15.1.1. Charakterystyka poligonu badawczego i metodyki badań

##### 15.1.1.1. Poligon badawczy

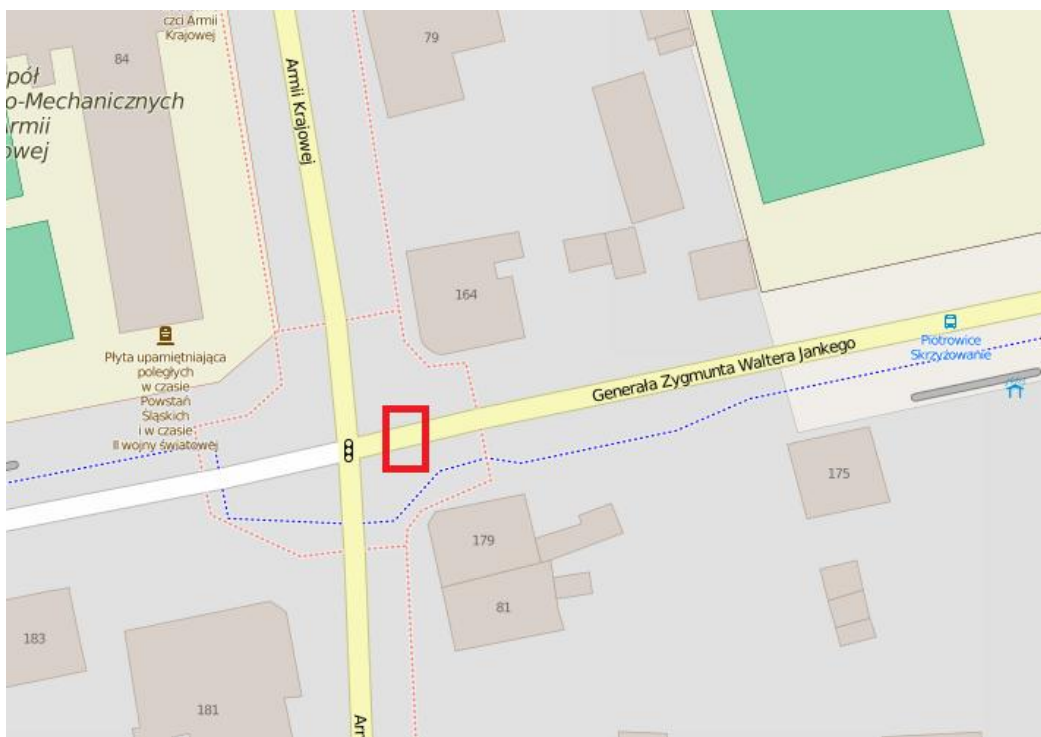
Podstawowym celem badań było sprawdzenie postrzegania sygnalizatora pieszo – rowerowego przez uczestników ruchu drogowego. W związku z tym wykonano badania ankietowe na przejściach dla pieszych i przejazdach dla rowerzystów na trzech skrzyżowaniach zlokalizowanych w Katowicach, tj.:

- ulicy Jankego z ulicą Armii Krajowej,
- ulicy Jankego z ulicą Szenwalda,
- ulicy Witosa z ulicą Obroki.

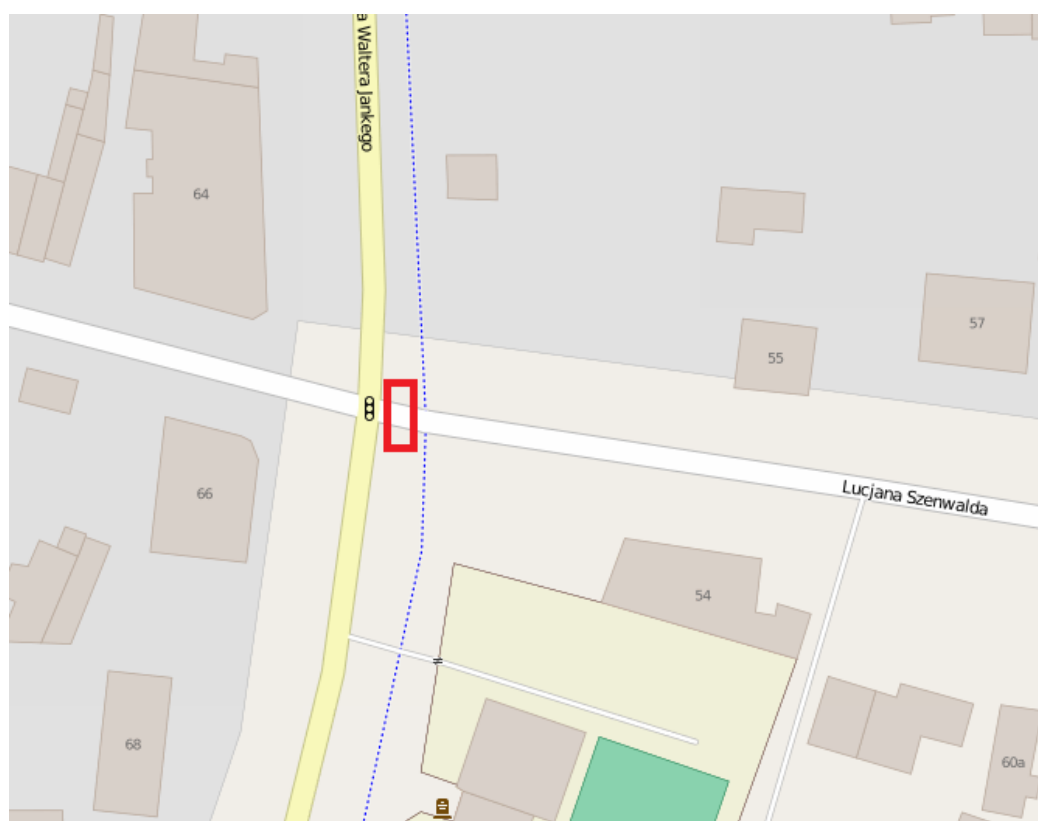
Na rysunku 15.1. przedstawiono lokalizację opisywanych obiektów, zaś na rysunkach od 15.2. do 15.4. lokalizację badanych przejść pieszo-rowerowych na analizowanych skrzyżowaniach. Na rysunkach tych zaznaczono również lokalizację sygnalizatorów pieszo – rowerowych, w odniesieniu do których prowadzono badania. Skrzyżowania ulic Jankego z ulicą Armii Krajowej oraz Jankego z ulicą Szenwalda znajdują się w dzielnicy Piotrowice zaś skrzyżowanie ulicy Witosa z ulicą Obroki w dzielnicy Osiedle Witosa. Wybór tych obiektów uzgodniono z pracownikami Urzędu Miasta w Katowicach.



Rys. 15.1. Lokalizacja badanych obiektów na terenie Katowic; źródło: [13]



Rys. 15.2. Plan orientacyjny skrzyżowania ulicy Jankego z ulicą Armii Krajowej wraz z zaznaczoną lokalizacją badanego przejścia dla pieszych i przejazdu dla rowerzystów; źródło: [13]

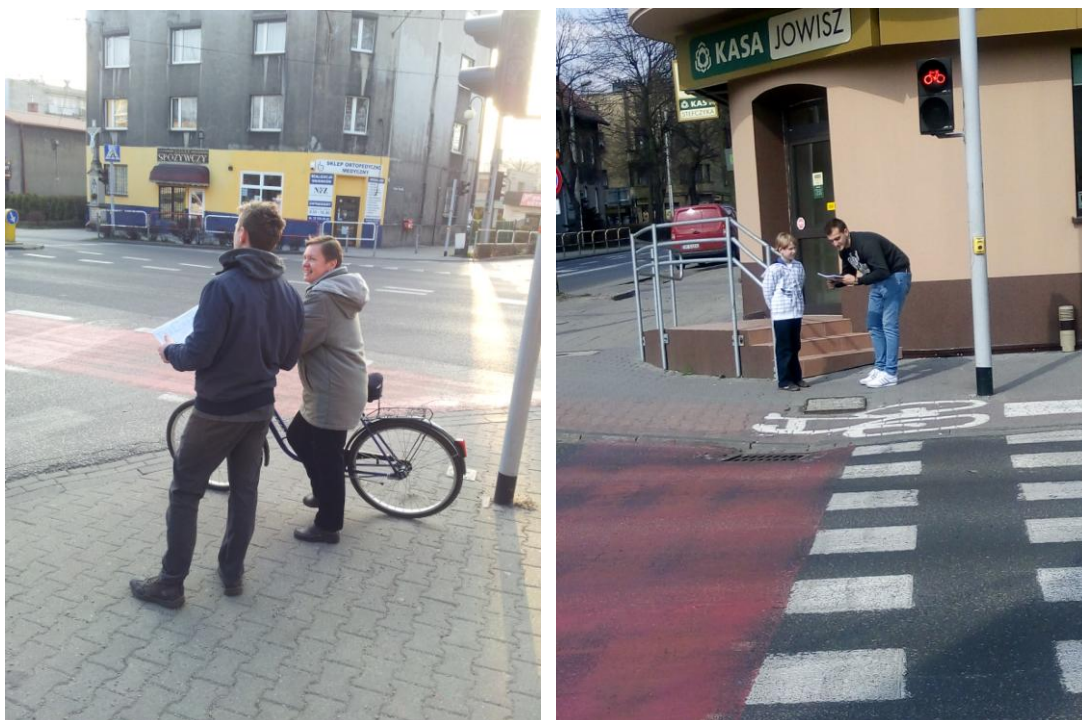


Rys. 15.3. Plan orientacyjny skrzyżowania ulicy Jankego z ulicą Szenwalda wraz z zaznaczoną lokalizacją badanego przejścia dla pieszych i przejazdu dla rowerzystów; źródło: [13]



Rys. 15.4. Plan orientacyjny skrzyżowania ulicy Witosza z ulicą Obroki wraz z zaznaczoną lokalizacją badanego przejścia dla pieszych i przejazdu dla rowerzystów; źródło: [13]

Na rysunku 15.5. Przedstawiono fotografie z przeprowadzonych badań.





Rys. 15.5. Fotografie z przeprowadzonych badań dotyczących postrzegania sygnalizatora pieszo-rowerowego; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

### 15.1.1.2. Metodyka badań

Badania zostały przeprowadzane w dniach od 24.03.2015 r. do 26.03.2015 r. w godzinach od 7:00 do 19:00. Wymienione daty to: wtorek, środa i czwartek. Badania wykonano z wykorzystaniem ankiet metodą wywiadu bezpośredniego przez przeszkolonego ankietera. Dodatkowo w tym samym czasie dokonywano pomiaru natężenia ruchu pieszych na przejściu dla pieszych i rowerzystów na przejeździe dla rowerzystów. Rejestrowano również posiadanie okularów przez osoby korzystające z analizowanego przejścia dla pieszych i przejazdu dla rowerzystów. Ankietowanie odbyło się po przeciwnej stronie jezdni w stosunku do sygnalizatora pieszo-rowerowego, więc minimalna odległość, z której sygnalizator był widoczny wynosiła 7 metrów. Ankiety przeprowadzano z pieszymi i rowerzystami.

Na rysunku 15.6. przedstawiono wzór formularza pomiarowego używanego podczas wykonywanych badań natężenia ruchu pieszych i rowerzystów. Przyjęty interwał pomiarowy to 15 minut.

Warunki techniczne elementów infrastruktury drogowej stosowanych w organizacji ruchu na drogach								
Badanie postrzegania sygnalizatora pieszo-rowerowego przez uczestników ruchu								
Miejsce pomiarowe: przejście pieszo – rowerowe: .....				Czas pomiaru: 7 <sup>00</sup> - 19 <sup>00</sup>		Imię i Nazwisko: .....		Data: .....
Godzina pomiaru z podziałem na interwały pomiarowe (np. 12:00 – 12:15)	Od sygnalizatora				Do sygnalizatora			
	Piesi		Rowerzyści		Piesi		Rowerzyści	
	Okulary	Bez okularów	Okulary	Bez okularów	Okulary	Bez okularów	Okulary	Bez okularów






**Politechnika Śląska**  
 Wydział Transportu  
 Katedra Systemów Transportowych i Inżynierii Ruchu  
 ul. Krasińskiego 8  
 40-019 Katowice

Rys. 15.6. Formularz do pomiaru natężenia ruchu pieszych i rowerzystów; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

Na rysunku 15.7. przedstawiono wzór formularza ankietowego używanego podczas badań.

Warunki techniczne elementów infrastruktury drogowej stosowanych w organizacji ruchu na drogach Badanie postrzegania sygnalizatora pieszo-rowerowego przez uczestników ruchu												
Imię i Nazwisko (ankietera):			Czas badania: 7 <sup>00</sup> - 19 <sup>00</sup>		Data badania:		Miejsce pomiarowe: przejście pieszo - rowerowe .....(miejsce) w Katowicach					
Lp.	Jaki widzi Pan/ Pani sygnał? (stój/idź lub czerwony /zielony)	Jaki symbol widzi Pan/Pani na sygnalizatorze? (pieszego i roweru/ pieszego/ roweru/ nie wiem/inne...(jakie)	Czy zauważył Pan/ Pani, że jest to sygnalizator pieszo-rowerowy? TAK/ NIE	Czy wielkość symbolu pieszego i roweru jest Pana/Pani zdaniem odpowiednia? TAK/ NIE	Uwagi ankietowanych	Czy ankietowana osoba posiada okulary? TAK/ NIE	Odległość [m] (od sygnalizatora do ankietowanego): 7 m 10 m 15 m	Płeć ankietowanego: (K-kobieta, M-mężczyzna)  K/ M	Wiek ankietowanej osoby: <10 - 10) <10 - 20) <20 - 30) <30 - 40) <40 - 50) <50 - 60) <60 - 70) powyżej 70	Ankietowany użytkownik ruchu: pieszy/rowerzysta	Strona skrzyżowania: U/P	Godzina badania z podziałem na 15 minutowe interwały pomiarowe (np. 12:00 – 12:15)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

**Politechnika Śląska**  
Wydział Transportu  
Katedra Systemów Transportowych i Inżynierii Ruchu  
ul. Krasińskiego 8  
40-019 Katowice

Rys. 15.7. Ankieta wykorzystywana do badań postrzegania sygnalizatora pieszo - rowerowego; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

Ankieta zawierała następujące pytania podstawowe:

- Jaki widzi Pan/Pani sygnał? – pytanie kontrolne,
- Jaki symbol widzi Pan/Pani na sygnalizatorze? – pytanie związane z określeniem postrzegania sygnalizatora,
- Czy zauważył Pan/Pani, że jest to sygnalizator pieszo – rowerowy? – pytanie uzupełniające do poprzedniego,
- Czy wielkość symbolu pieszego i roweru jest Pana/Pani zdaniem odpowiednia? – pytanie związane z określeniem postrzegania wielkości piktogramu przez osoby ankietowane.

Pozostałe informacje pozyskiwane podczas badań miały charakter uzupełniający, w ramach których identyfikowano:

- posiadanie okularów przez osoby ankietowane,
- odległość od sygnalizatora do miejsca przeprowadzania ankiety,
- płeć ankietowanej osoby,
- wiek ankietowanej osoby,
- czy ankietowana osoba była pieszym czy też rowerzystą,
- miejsce przeprowadzenia ankiety w stosunku do lokalizacji sygnalizatorów pieszo-rowerowych.

## 15.1.2. Wyniki badań

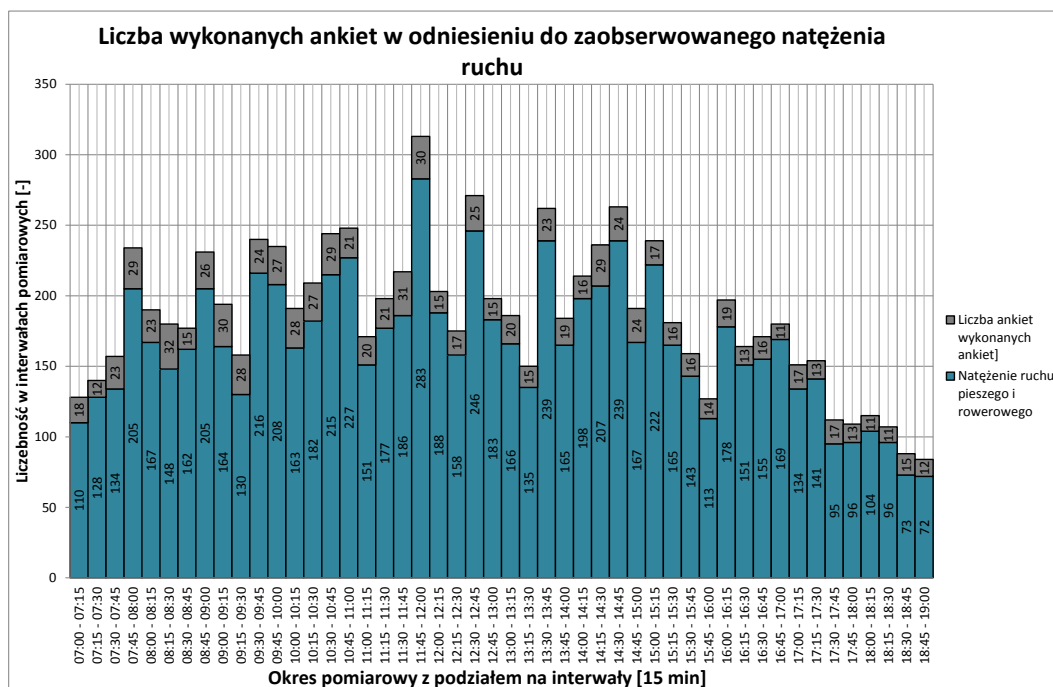
### 15.1.2.1. Próba badawcza

W tabeli 15.1. przedstawiono liczbę wykonanych ankiet oraz wartości natężenia ruchu pieszego i rowerowego z podziałem na dni pomiarowe oraz badane obiekty.

Tabela 15.1. Liczba wykonanych ankiet oraz wartości natężenia ruchu pieszego i rowerowego; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

Data	Dzień tygodnia	Skrzyżowanie	Czas pomiaru [h]	Liczba zebranych ankiet	Natężenie ruchu pieszego i rowerowego [Ps+R/12h]
24.03.2015	Wtorek	ul. Jankego z ul. Armii Krajowej	12	130	1656
		ul. Jankego z ul. Szenwalda	12	115	1160
		ul. Witosa z ul. Obroki	12	61	287
25.03.2015	Środa	ul. Jankego z ul. Armii Krajowej	12	133	1259
		ul. Jankego z ul. Szenwalda	12	126	1063
		ul. Witosa z ul. Obroki	12	42	170
26.03.2015	Czwartek	ul. Jankego z ul. Armii Krajowej	12	144	1170
		ul. Jankego z ul. Szenwalda	12	80	933
		ul. Witosa z ul. Obroki	12	136	261
Łącznie			96	967	7959

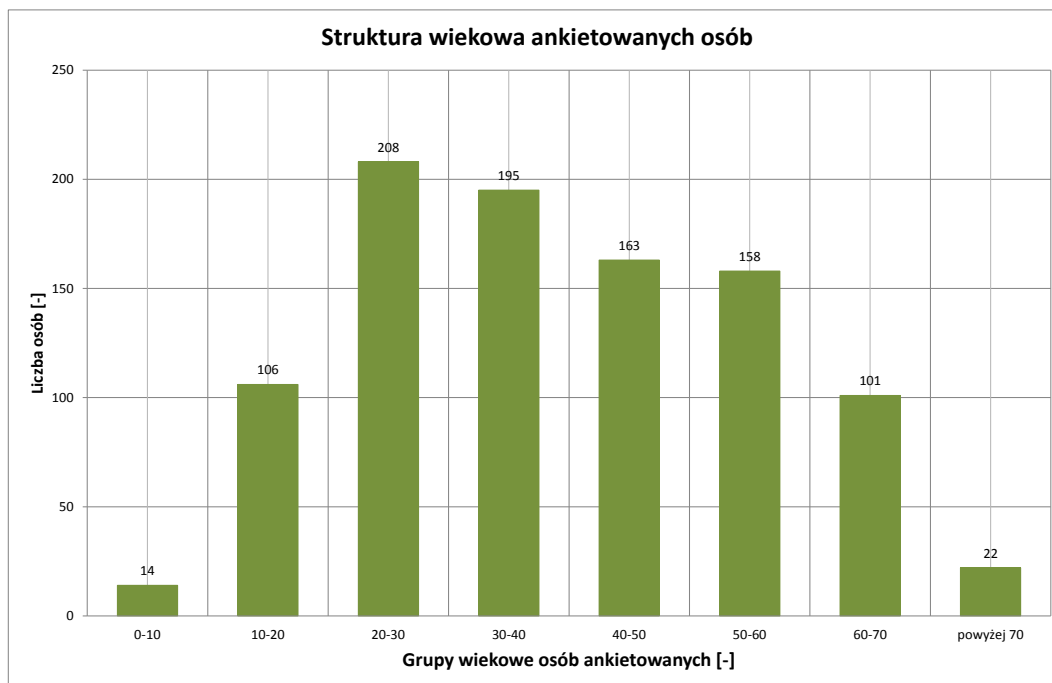
Wykres na rysunku 15.8. przedstawia rozkład liczby wykonanych ankiet w danym interwale pomiarowym w odniesieniu do zaobserwowanego natężenia ruchu pieszych i rowerzystów dla wszystkich dni pomiarowych oraz analizowanych skrzyżowań.



Rys. 15.8. Rozkład liczby ankiet oraz zaobserwowanego natężenia ruchu pieszego i rowerowego; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

Średnio dla jednego interwału pomiarowego przeprowadzono 20 ankiet. Najwięcej ankiet (32) przeprowadzono w interwale 8.15-8.30, a najmniej (11) – w interwałach: 16.45-17.00, 18.00-18.15 oraz 18.15-18.30

Na rysunku 15.9. Przedstawiono liczbę wykonanych ankiet z podziałem na kategorie wiekowe osób ankietowanych.

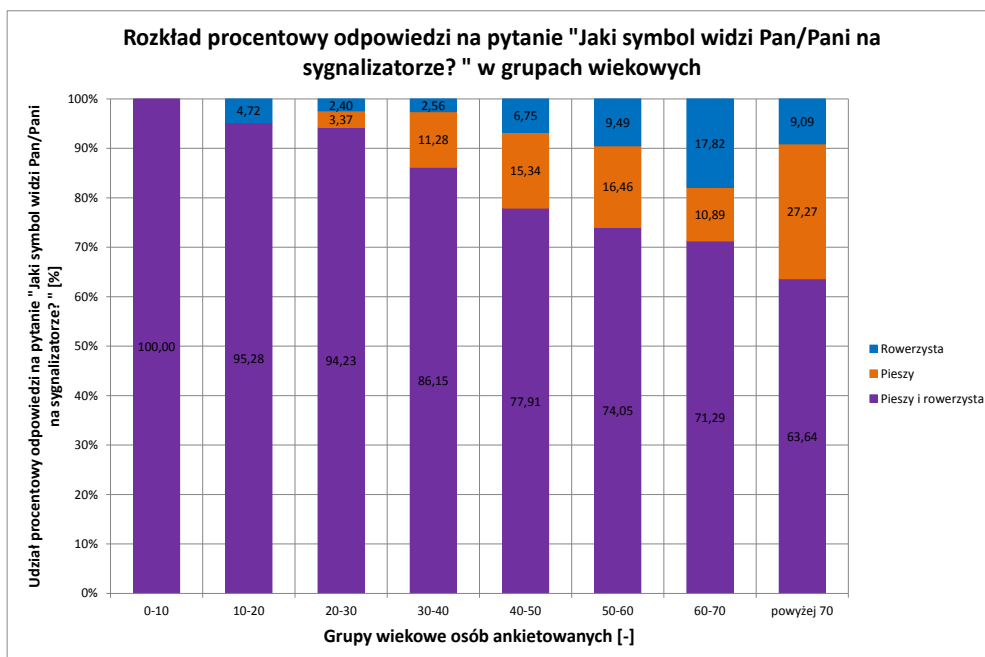


Rys. 15.9. Rozkład struktury wiekowej osób ankietowanych; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

Na wykresie 15.9. można zaobserwować, iż najmniej odpowiedzi uzyskano w pierwszej i ostatniej grupie wiekowej osób ankietowanych. W przypadku osób starszych (powyżej 70 lat) można to uzasadnić ich niską mobilnością, natomiast grupa najmłodszych dzieci nie była chętna do udzielania odpowiedzi – zwłaszcza w rozmowie z nieznanymi.

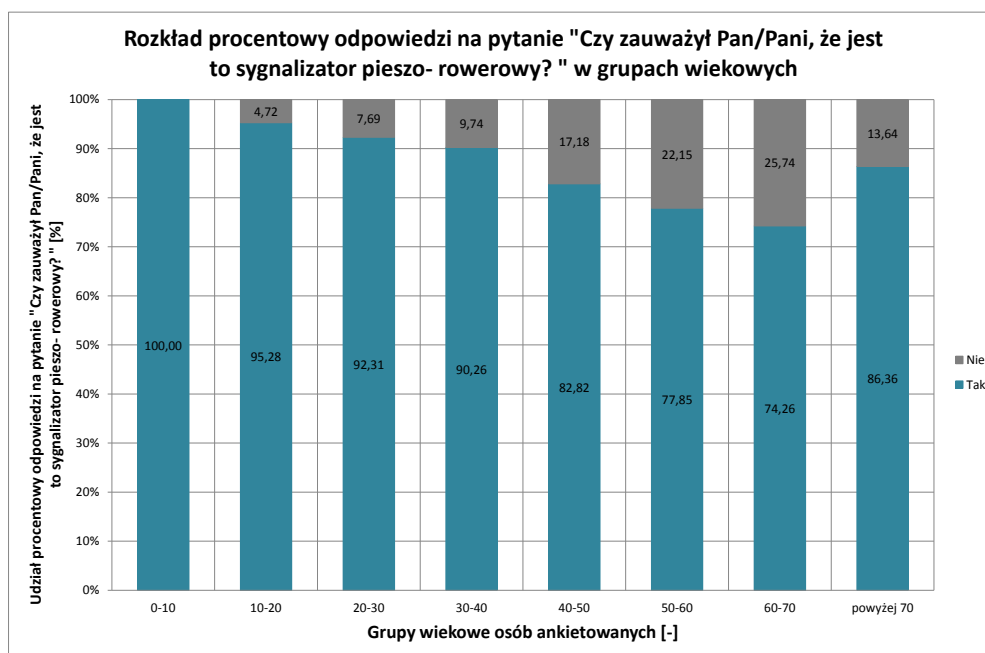
#### 15.1.2.2. Analiza wyników badań

Na rysunku 15.10. zaprezentowano procentowy rozkład odpowiedzi na pytanie „Jaki symbol widzi Pan/Pani na sygnalizatorze?”. Analizując ten wykres zaobserwowano, że wraz ze wzrostem wieku osób ankietowanych rośnie również liczba niepoprawnych odpowiedzi. W każdej grupie wiekowej osób powyżej 30 lat odnotowano więcej niż 13% odpowiedzi, w których wskazano, że na sygnalizatorze znajduje się wyłącznie symbol pieszego lub wyłącznie symbol roweru. Najwięcej błędnych wskazań, bo aż 36,36%, odnotowano w grupie wiekowej osób powyżej 70 lat.



Rys. 15.10. Rozkład procentowy odpowiedzi na pytanie „Jaki symbol widzi Pan/Pani na sygnalizatorze?”; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

Na rysunku 15.11. przedstawiono rozkład procentowy odpowiedzi na pytanie „Czy zauważył Pan/Pani, że jest to sygnalizator pieszo-rowerowy?”.

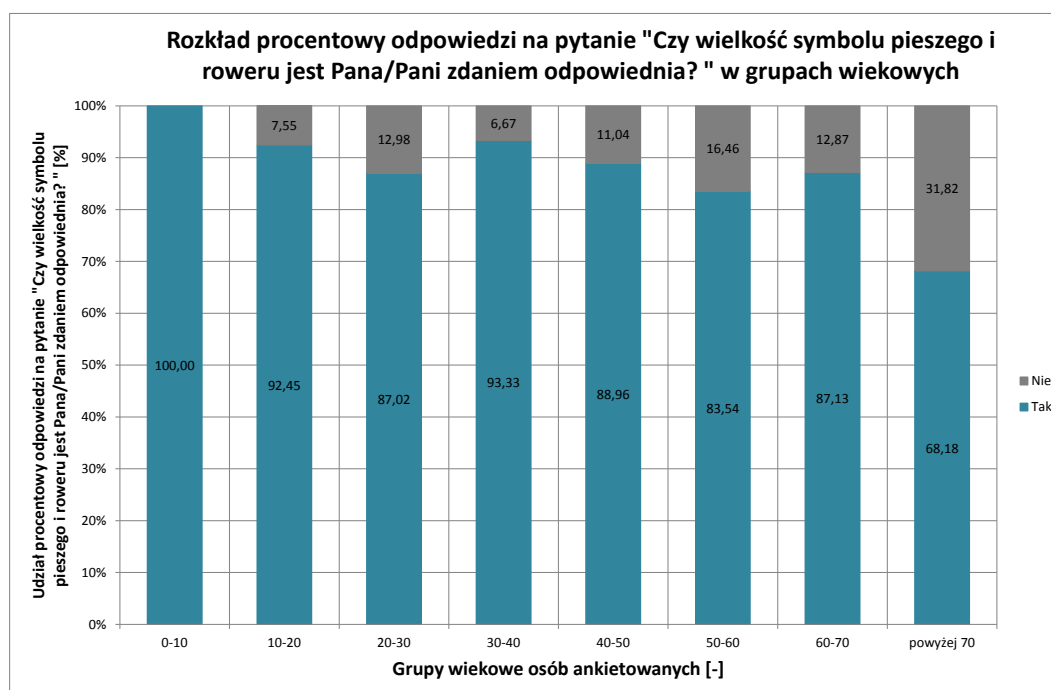


Rys. 15.11. Rozkład procentowy odpowiedzi na pytanie dotyczące rozpoznawania sygnalizatora pieszo - rowerowego; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

Porównując rozkłady przedstawione na rysunku 15.10. oraz rysunku 15.11. widać podobną tendencję udzielanych odpowiedzi, tzn. wraz z wiekiem przyrasta również liczba odpowiedzi, wskazujących na niewłaściwe rozpoznanie symbolu na sygnalizatorze.



Wykres zamieszczony na rysunku 15.12. przedstawia rozkład procentowy odpowiedzi na pytanie „Czy wielkość symbolu pieszego i roweru jest Pana/Pani zdaniem odpowiednia?”.



Rys. 15.12. Rozkład procentowy odpowiedzi na pytanie dotyczące wielkości wyświetlanego piktogramu; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

Analizując wyniki z podziałem na kategorie wiekowe osób ankietowanych zaobserwowano, iż w każdym przedziale (pomijając grupę najmłodszych) średnio 14% ankietowanych uważa, że wielkość piktogramu na sygnalizatorze pieszo-rowerowym nie jest odpowiednia.

### 15.1.3. Podsumowanie wyników badań

Wyniki badań wskazują, że jakość postrzegania sygnalizatora pieszo-rowerowego u osób starszych jest gorsza niż u osób młodszych, co może wydawać się zjawiskiem naturalnym. Generalnie wraz ze wzrostem wieku osób ankietowanych zaobserwowano coraz większe problemy z poprawnym postrzeganiem sygnalizatora pieszo-rowerowego. Około 14% ankietowanych osób (niezależnie od wieku) uważa, że wielkość piktogramu na tym sygnalizatorze jest niedostateczna. Struktura odpowiedzi na pytanie dotyczące rozpoznania symbolu na sygnalizatorze ma podobny rozkład, ze średnią odpowiedzi wskazującą na niedostateczną jakość postrzegania na poziomie 14%.

## 15.2. Badanie wpływu wyświetlaczy czasu na bezpieczeństwo na przejściu dla pieszych

Niektóre przejścia dla pieszych z sygnalizacją świetlną w Polsce zostały wyposażone w wyświetlacze czasu (nazywane również licznikami czasu, licznikami sekundowymi lub sekundnikami) wskazujące pieszemu czas pozostały do wyłączenia się sygnału zielonego lub czerwonego. Przykłady takich urządzeń przedstawiono na rysunkach 15.13 i 15.14. Stosuje się różne rozwiązania techniczne działania wyświetlaczy czasu. Zwykle jednak na tarczy sygnalizatora urządzenia te odliczają czas do końca sygnału: czerwonego, zielonego oraz

zielonego migającego. Celem prowadzonych badań jest sprawdzenie wpływu tych urządzeń na zachowania pieszych, głównie w aspekcie bezpieczeństwa.



Rys. 15.13. Włączony wyświetlacz czasu na przejściu dla pieszych w Zabrze; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)



Rys. 15.14. Wyłączony wyświetlacz czasu na przejściu dla pieszych w Zabrze; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

### 15.2.1. Charakterystyka poligonu badawczego oraz metodyki badań

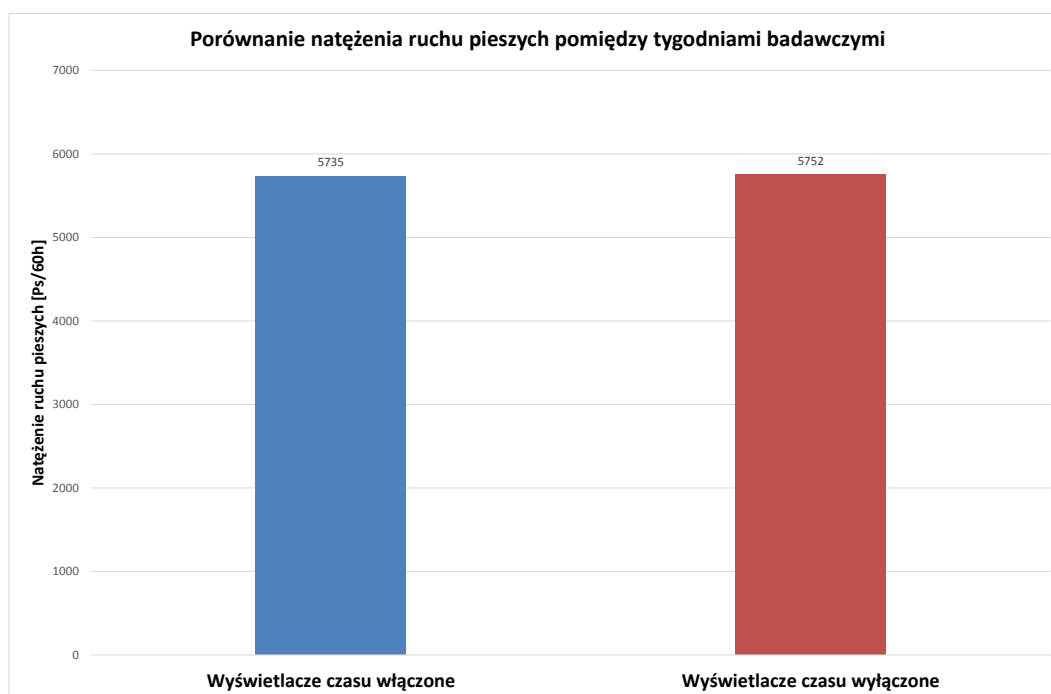
Pomiary mające na celu sprawdzenie wpływu stosowania wyświetlaczy czasu na zachowania pieszych zostały wykonywane przez dziesięć dni roboczych (od poniedziałku do piątku) z czego przez pierwsze pięć dni wyświetlacze czasu były włączone, a kolejne pięć dni były wyłączone. Pomiary prowadzono od godziny 7:00 do godziny 19:00. Badania przeprowadzono na przejściu dla pieszych zlokalizowanym przy skrzyżowaniu ulic De'Gaulle'a i Rossevelta w Zabrze. Taka metodyka badawcza pozwoliła na porównanie zachowania pieszych dla dwóch różnych stanów działania badanych urządzeń.

Pomiary zostały wykonane z wykorzystaniem kamery wideo umieszczonej w takim miejscu, aby nie dostrzegali jej piesi. Tak przeprowadzone badania poddawane były analizie przez przeszkolonych analityków. Pozwoliły więc na uzyskanie danych dotyczących wielkości próby badawczej oraz danych dotyczących liczby oraz czasu przechodzenia pieszych przez przejście dla pieszych (zarówno podczas trwania sygnału czerwonego jak i zielonego migającego).

## 15.2.2. Wyniki badań

### 15.2.2.1. Próba badawcza

Na rysunku 15.15. przedstawiono natężenie ruchu pieszych zarejestrowane przy włączonych i wyłączonych wyświetlaczach czasu. Różnica pomiędzy porównywanymi okresami wyniosła 17 [Ps/60h] (natężenie ruchu pieszych było większe o 0,29%, gdy wyświetlacze czasu były wyłączone).

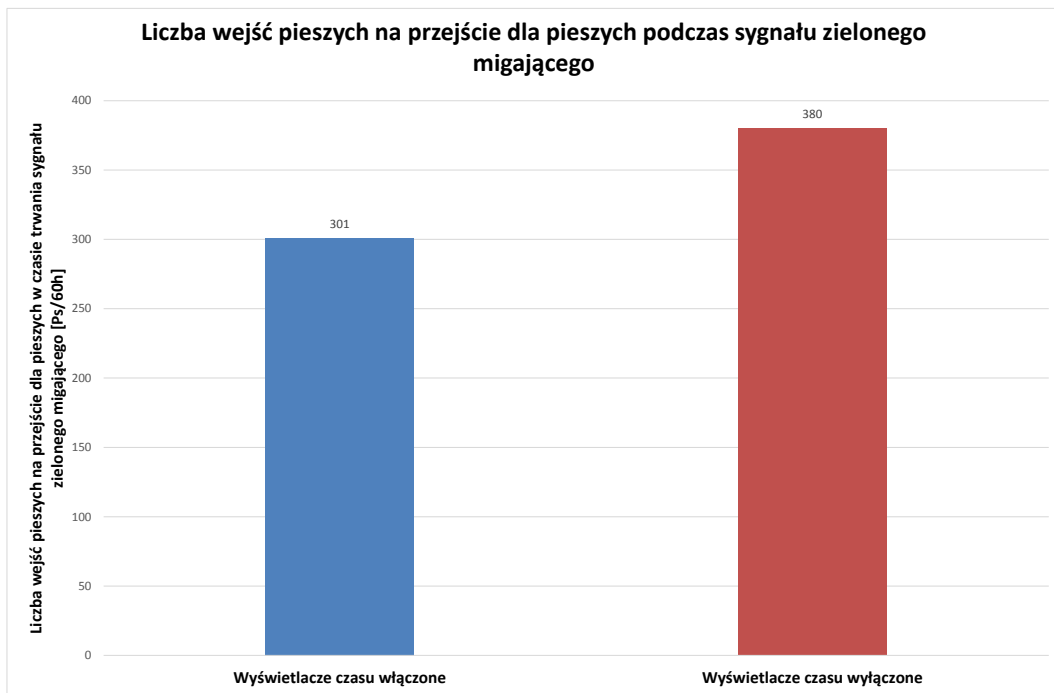


Rys. 15.15. Natężenie ruchu pieszych w całym okresie pomiarowym; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

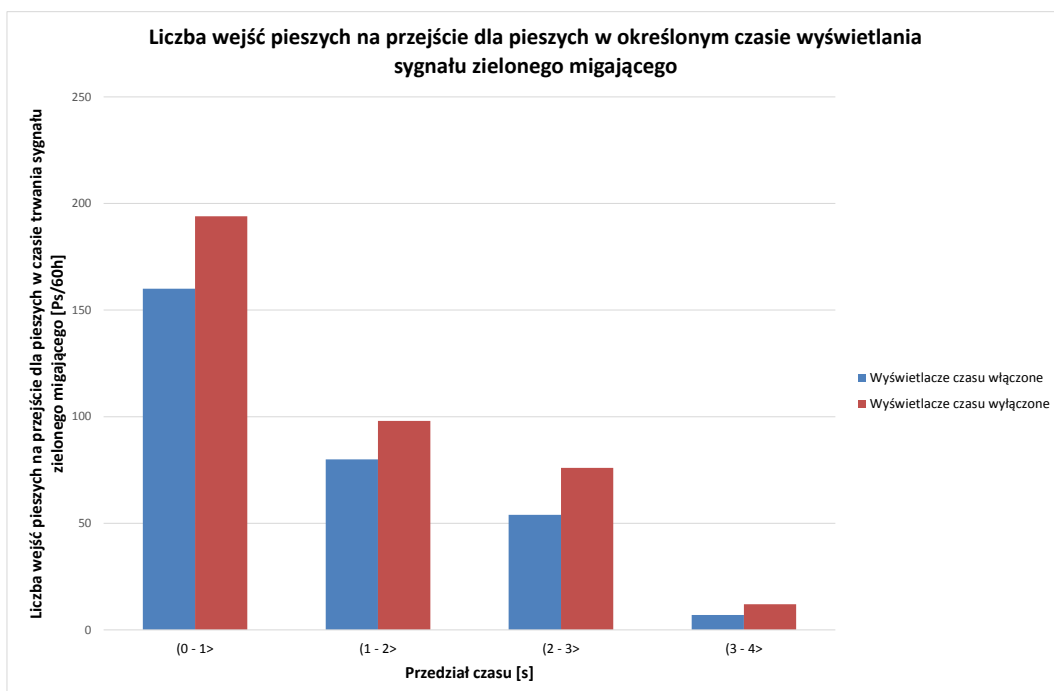
### 15.2.2.2. Analiza wyników badań

Rysunki od 15.16 do 15.19. przedstawiają zaobserwowaną liczbę wejść na przejście dla pieszych podczas trwania sygnału zielonego migającego oraz sygnału czerwonego. Na rysunkach tych zestawiono wyniki badań uzyskanych przy włączonych jak i wyłączonych wyświetlaczach czasu.

Na wykresie przedstawionym na rysunku 15.16 widać, że w okresie pomiarowym, w którym wyświetlacze czasu były wyłączone zarejestrowano więcej osób, które zdecydowały się wejść na przejście w czasie trwania tego sygnału niż w okresie, w którym wyświetlacze czasu były włączone. Różnica to 79 [Ps/60h] (26,24% pieszych więcej zdecydowało się wejść na przejście w czasie trwania sygnału zielonego migającego przy wyłączonych wyświetlaczach czasu).



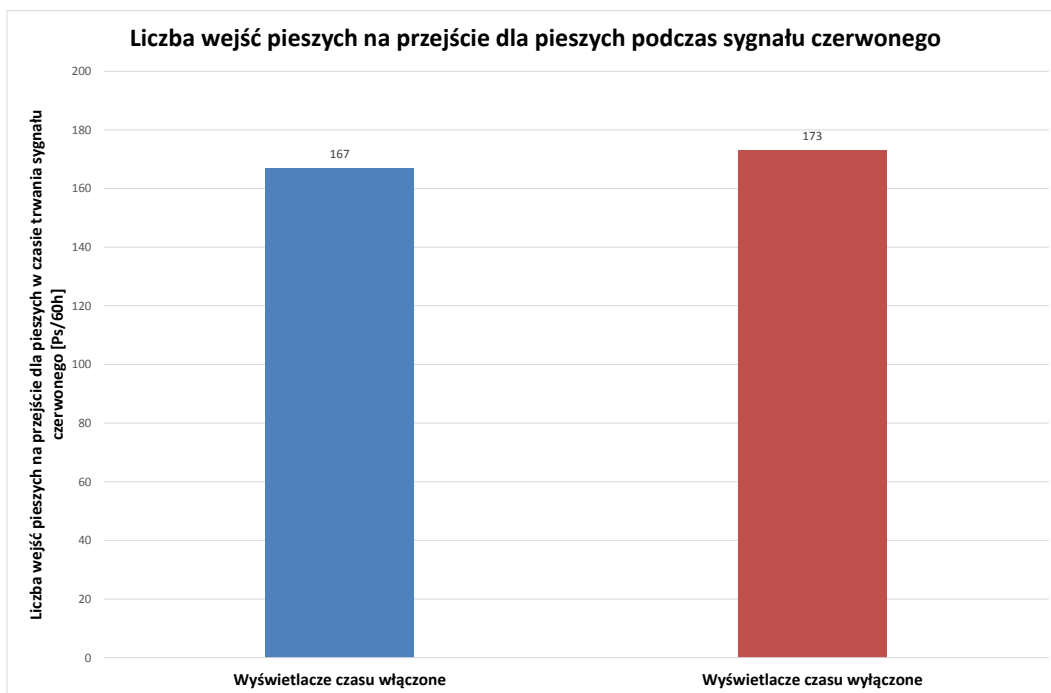
Rys. 15.16. Liczba wejść na przejście dla pieszych podczas sygnału zielonego migającego; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)



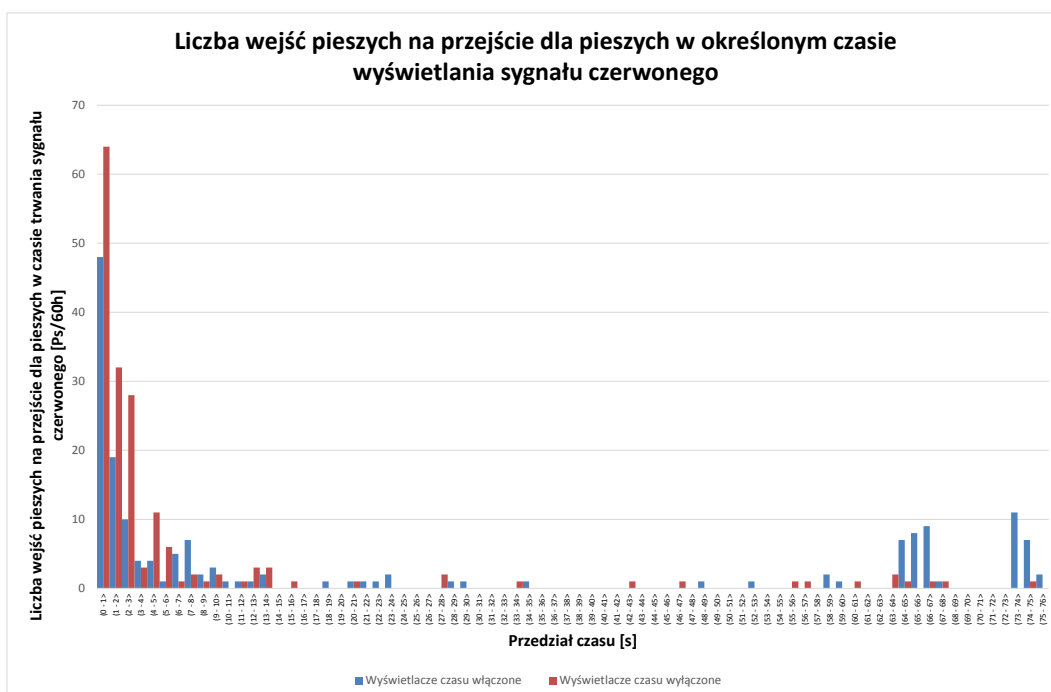
Rys. 15.17. Liczba wejść pieszych na przejście dla pieszych w określonym czasie wyświetlania sygnału zielonego migającego; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

Rysunek 15.17. przedstawia rozkład liczby wejść pieszych na przejście dla pieszych w określonym czasie wyświetlania sygnału zielonego migającego z włączonymi oraz wyłączonymi wyświetlaczami czasu. Na podstawie przedstawionych danych stwierdzono, że piesi chętniej zatrzymują się przed przejściem dla pieszych w momencie, gdy posiadają informację o czasie pozostałym do zakończenia sygnału wyświetlanego przez badane urządzenia. W okresie pomiarowym z wyłączonymi wyświetlaczami czasu odnotowano 26,24% więcej wejść pieszych na przejście dla pieszych w czasie trwania sygnału zielonego migającego niż w okresie z włączonymi urządzeniami.

Wykres przedstawiony na rysunku 15.18 obrazuje liczbę wejść pieszych na przejście dla pieszych w czasie trwania sygnału czerwonego. Porównując liczbę wejść przy włączonych i wyłączonych wyświetlaczach czasu zaobserwowano różnicę wynoszącą 6 [Ps/60h] (3,59% więcej wejść przy wyłączonych wyświetlaczach czasu).



Rys. 15.18. Liczba wejść pieszych na przejście dla pieszych podczas sygnału czerwonego; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)



Rys. 15.19. Liczba wejść pieszych na przejście dla pieszych w określonym czasie wyświetlania sygnału czerwonego; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

Rysunek 15.19 przedstawia rozkład liczby wejść pieszych na przejście dla pieszych w określonym czasie wyświetlania sygnału czerwonego dla okresu pomiarowego z włączonymi oraz wyłączonymi wyświetlaczami czasu. W czasie od 0 do 3 sekundy wyświetlania sygnału czerwonego więcej wejść na przejście dla pieszych zaobserwowano przy wyłączonych badanych urządzeniach. Natomiast pod koniec wyświetlania sygnału czerwonego, więcej pieszych zdecydowało się na wejście, gdy wyświetlacze czasu działały. Piesi mając informację o czasie pozostałym do zakończenia sygnału czerwonego (w końcowej jego fazie), przy braku zgłoszeń pojazdów w relacji kolizyjnej z ruchem pieszych, zdecydowali się na wejście jeszcze w czasie trwania sygnału czerwonego.

### **15.2.3. Podsumowanie wyników badań**

Analizując otrzymane wyniki przedstawione na rysunkach od 15.16 do 15.19 stwierdzono, że wyświetlacze czasu nie przyczyniają się do zmniejszenia liczby pieszych łamiących przepisy ruchu drogowego (przechodzenie na czerwonym świetle) a co za tym idzie nie poprawiają bezpieczeństwa na przejściach dla pieszych. O ile w początkowym okresie wyświetlania sygnału zielonego dla pieszych zaobserwowano mniej wejść na przejście dla pieszych przy włączonych wyświetlaczach czasu, o tyle w końcowej fazie wyświetlania tego sygnału sytuacja była odmienna. Piesi subiektywnie oceniają poziom bezpieczeństwa wchodząc na przejście dla pieszych na 2-3 sekundy przed zapaleniem się sygnału zielonego (gdy nie ma w pobliżu żadnych pojazdów) co stwarza ryzyko wystąpienia zdarzenia.

## **15.3. Badania wpływu wyświetlaczy wskazujących czas trwania poszczególnych sygnałów na skrzyżowaniach wyposażonych w sygnalizację świetlną na przepustowość i bezpieczeństwo ruchu drogowego**

### **15.3.1. Stan badań nad wpływem wyświetlaczy wskazujących czas trwania poszczególnych sygnałów na skrzyżowaniach wyposażonych w sygnalizację świetlną na przepustowość i bezpieczeństwo ruchu drogowego w świetle literatury**

W przedstawionej koncepcji realizacji zamówienia zespół zadeklarował przeprowadzenie badań w zakresie wpływu wyświetlaczy wskazujących czas trwania poszczególnych sygnałów (nazywanych wyświetlaczami czasu, licznikami czasu, licznikami sekundowymi czy sekundnikami) na skrzyżowaniach wyposażonych w sygnalizację świetlną z punktu widzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego oraz przepustowości skrzyżowań. W opracowaniu urządzenia te nazywane są wyświetlaczami czasu. Głównym celem niniejszych badań było określenie zasadności stosowania tych urządzeń w Polsce. Należy w tym miejscu podkreślić, że stosowanie wyświetlaczy czasu nie jest obecnie uregulowane w obecnie obowiązującym rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. Nr 220, poz. 2181, z późn. zm.). Urządzenia takie jednak w niektórych miastach Polski funkcjonują i są instalowane na coraz większej liczbie skrzyżowań.

Zidentyfikowano, że wyświetlacze wskazujące czas trwania poszczególnych sygnałów na skrzyżowaniach wyposażonych w sygnalizację świetlną funkcjonują m.in. w następujących miastach: Toruń, Kraków, Rzeszów, Olsztyn, Opole, Płock, Szczecin, Zielona Góra, Wrocław, Zabrze, Gorzów Wielkopolski. Przykłady takich urządzeń przedstawiono na rysunku 15.20.



Płock; źródło: [10]



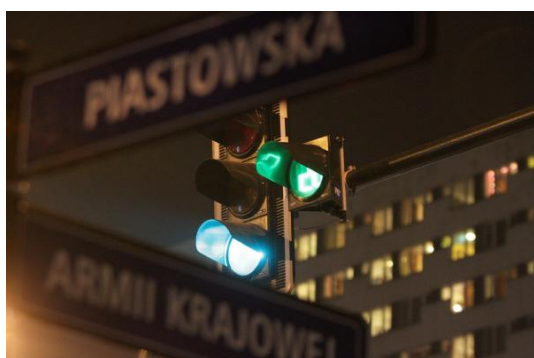
źródło: [7]



Rzeszów; źródło: [15]



Wrocław; źródło: [8]



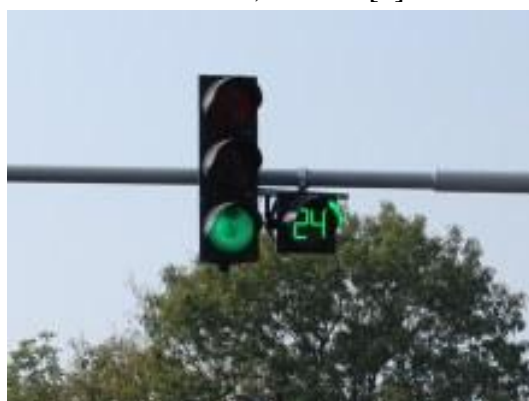
Kraków; źródło: [11]



Szczecin; źródło: [9]



Olsztyn; źródło: [12]

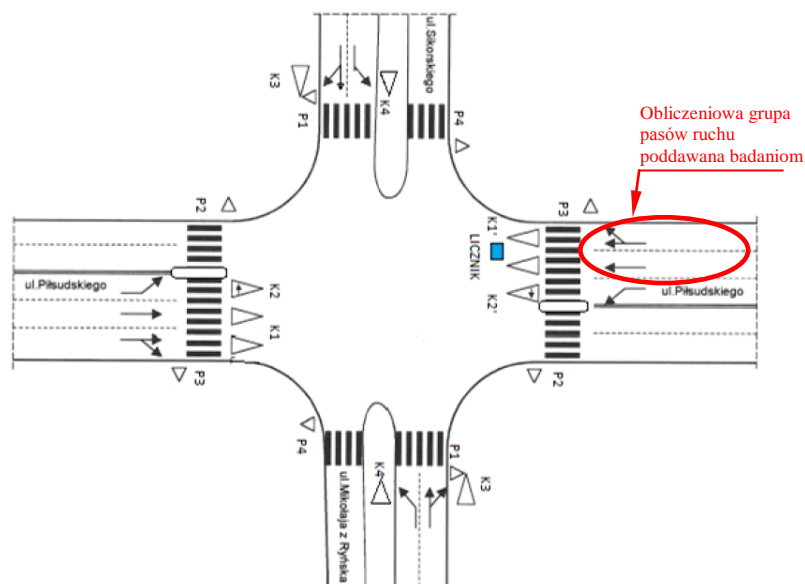


Opole; źródło: [14]

Rys. 15.20. Wyświetlacze czasu na skrzyżowaniach polskich miast; źródło:[7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15]

Badania wpływu wyświetlaczy czasu na poziom bezpieczeństwa ruchu drogowego zostały przeprowadzone przez Zarząd Dróg Miejskich w Grudziądzu przy współpracy Klubu Inżynierii Ruchu. Wyniki badań zaprezentowano w raporcie pn. „Badanie wpływu liczników czasu pozostałego do zmiany sygnału zielonego wyświetlanego na sygnalizatorze świetlnym, na

bezpieczeństwo ruchu drogowego” [4]. Badania, o których mowa zostały przeprowadzone od 1 marca 2014 r. do 31 lipca 2014 r. na skrzyżowaniu ulic marsz. Józefa Piłsudskiego, gen. Sikorskiego i Mikołaja z Ryńskiego w Grudziądzu. Badania przeprowadzono z wykorzystaniem urządzenia rejestrującego natężenie ruchu oraz prędkość. Na rysunku 15.21 zaprezentowano lokalizację grupy obliczeniowej pasów ruchu poddawanej badaniom.



Rys. 15.21. Organizacja ruchu na badanym skrzyżowaniu w Grudziądzu wraz z zaznaczeniem obliczeniowej grupy pasów ruchu poddawanej badaniom; źródło: [4]

Wyniki przeprowadzonych badań w Grudziądzu przedstawiono w tabeli 15.2.

Tabela 15.2. Wyniki badań prowadzonych w Grudziądzu; źródło: [4]

Miesiąc	Całkowita ilość pojazdów	Przekraczający prędkość 61 km/h		Przekraczający prędkość 71 km/h		Najwyższa zanotowana prędkość	Wykroczenia na świetle czerwonym	
		Ilość	Udział w ruchu	Ilość	Udział w ruchu		Ilość	Udział w ruchu
Styczeń	211993	1139	0,54 %	252	0,12 %	124 km/h g. 23:33	59	0,028 %
Luty	202833	1264	0,63 %	260	0,13 %	112 km/h g. 7:49	60	0,030 %
Marzec	237661	1816	0,77 %	417	0,18 %	127 km/h g. 21:53	80	0,034 %
Kwiecień	221139	1636	0,74 %	360	0,17 %	113 km/h g. 5:40	88	0,040 %
Maj (tylko jeden pas)	135953	792	0,59 %	145	0,11 %	104 km/h g. 1:13	63	0,046 %
Czerwiec (tylko jeden pas)	133446	589	0,45 %	101	0,08 %	101 km/h g. 0:42	85	0,064 %
Lipiec (do 18.07. jeden pas)	192737	1216	0,63 %	290	0,15 %	148 km/h g. 22:19	71	0,037 %



Wyniki przeprowadzonych badań wykazały, że w pierwszym miesiącu po zamontowaniu wyświetlaczy czasu wzrosła liczba pojazdów wjeżdżających na skrzyżowanie w czasie trwania sygnału czerwonego oraz przekraczających dopuszczalną prędkość we wszystkich badanych zakresach. Wzrost ten kształtował się średnio o 0,008% liczby przejazdów na czerwonym świetle w stosunku do zaobserwowanego natężenia ruchu. Należy pamiętać, że na badanym wlocie zamontowany był widoczny dla kierowców fotoradar, co mogło mieć wpływ na zachowania kierowców a w konsekwencji na ostateczny wynik badań.

Prezentacja [5] opisuje ogólnie działanie oraz uwarunkowania prawne dotyczące wyświetlaczy czasu. Według autorów urządzenia te mają wiele zalet ale powinny zostać doprecyzowane warunki ich stosowania. Autorzy obawiają się, że kierowcy znając czas zaświecenia się sygnału czerwonego (w końcowej fazie sygnału zielonego) będą przed wjazdem na skrzyżowanie przyspieszać, by zdążyć w ostatnich sekundach wyświetlania sygnału zielonego.

Autor w artykule [3] opisuje najważniejsze cechy wyświetlaczy czasu. Artykuł przedstawia potencjalne problemy wynikające z zastosowania tych urządzeń takie jak: wjazd na końcu sygnału czerwonego na skrzyżowanie oraz możliwe przyspieszanie pojazdów w ostatnich sekundach wyświetlania zielonego sygnału. Wyżej wymienione problemy zestawiono ze zmianami w przepisach dotyczących zmian długości sygnału żółtego z czerwonym z 2 sekund do 1 sekundy oraz zmian długości sygnału żółtego z 5 sekund do 3 sekund. Wprowadzone zmiany były podyktowane wjeżdżaniem pojazdów na skrzyżowanie w niedozwolonym czasie. W przypadku stosowania wyświetlaczy czasu sytuacja może się powtórzyć. W artykule opisano również rozwiązania konstrukcyjne oraz funkcjonalne badanych urządzeń stosowanych w Polsce i za granicą. Zwrócono również uwagę na fakt, że kierowcy pojazdów ciężarowych widząc upływający czas do zakończenia sygnału zielonego mogą bezpieczniej wyhamować pojazd. W artykule zestawiono także wykaz działań, które powinny zostać wykonane w celu dopuszczenia wyświetlaczy czasu do stosowania na polskich skrzyżowaniach.

W artykule [2] przedstawiono analizę uwarunkowań prawnych stosowania wyświetlaczy czasu. Zaprezentowano również ich zalety i wady oraz wyniki badań ankietowych dotyczące opinii uczestników ruchu na temat tych urządzeń. Kierowcy poddani badaniu ankietowemu w 75% stwierdzili, że wyświetlacze czasu pomagają im w bezpiecznym przejeździe przez skrzyżowanie. Autorzy artykułu [2] wymieniają takie zalety tych urządzeń takie jak: zmniejszenie liczby kolizji na skrzyżowaniu, zwiększenie przepustowości, zmniejszenie liczby niebezpiecznych przejazdów na czerwonym świetle, łatwiejsza ocena sytuacji na skrzyżowaniu przez kierującego, brak nerwowego oczekiwania na sygnał zielony, eliminacja zbyt wczesnego sprzęgania układu przeniesienia napędu, polepszenie ekonomiki jazdy, zmniejszenie eksploatacji nawierzchni drogowej, polepszenie komfortu jazdy. Do wad wyświetlaczy czasu autorzy zaliczają takie czynniki jak: różne reakcje kierowców, możliwe przypadki ruszania przed rozpoczęciem wyświetlania sygnału zielonego, możliwe przyspieszanie w końcowej fazie sygnału zielonego, brak nadzorowania urządzenia przez sterownik sygnalizacji.

Autorzy w artykule [1] przedstawiają wyniki badań wpływu wyświetlaczy czasu na bezpieczeństwo ruchu drogowego dla czterech skrzyżowań zlokalizowanych w Toruniu. Analiza przedstawia porównanie liczby zdarzeń drogowych dla tych obiektów z okresu czterech lat. Dwa z nich obejmują okres, kiedy urządzenia te nie działały, a pozostałe dwa, gdy wyświetlacze czasu były już uruchomione. Łączna liczba zdarzeń drogowych dla dwóch okresów analizy była na tym samym poziomie. Liczba wypadków dla trzech obiektów zwiększyła się o 1. Natomiast dla jednego skrzyżowania odnotowano wzrost liczby wypadków o 5, w okresie, gdy wyświetlacze czasu były zamontowane.

### 15.3.2. Analiza liczby zdarzeń na skrzyżowaniu w Krakowie

Dzięki uprzejmości Zarządu Infrastruktury Komunalnej i Transportu w Krakowie, który przekazał dane dotyczące liczby zdarzeń drogowych na skrzyżowaniu ulic Armii Krajowej i Piastowskiej w Krakowie zestawiono dane dotyczące liczby zdarzeń drogowych odnotowanych na tym skrzyżowaniu. Dane te przedstawiono w tabeli 15.3:

Tabela 15.3. Liczba wypadków oraz kolizji odnotowanych przy włączonych oraz wyłączonych wyświetlaczach czasu na skrzyżowaniu ulicy Armii Krajowej z ulicą Piastowską w Krakowie; źródło: (Zarząd Infrastruktury Komunalnej i Transportu w Krakowie)

Data	Wypadki i Kolizje			Poszkodowani			Zdarzenia sygnalizacyjne
	Ogółem	Wypadki	Najechania na pieszego	Lekko ranni	Ciężko ranni	Zabici	
2012	15	1	1	1	0	0	5
2013	12	3	0	2	2	0	7
2014	15	2	1	2	1	0	8

Dane przedstawione w tabeli 3.2 pozwalają porównać liczbę zdarzeń drogowych dla lat 2012 – 2014. Należy jednak nadmienić, że w latach 2012 i 2014 na skrzyżowaniu tym nie funkcjonowały wyświetlacze czasu, a w roku 2013 były tam zainstalowane. Jak widać w roku 2013 odnotowano mniej zdarzeń drogowych ogółem w porównaniu do lat 2012 i 2014. Natomiast we wszystkich odnotowanych zdarzeniach w 2013 r. było więcej osób poszkodowanych w tym więcej osób ciężko rannych.

### 15.3.3. Analiza wpływu funkcjonowania wyświetlaczy czasu na bezpieczeństwo ruchu drogowego na skrzyżowaniu w Zabrze

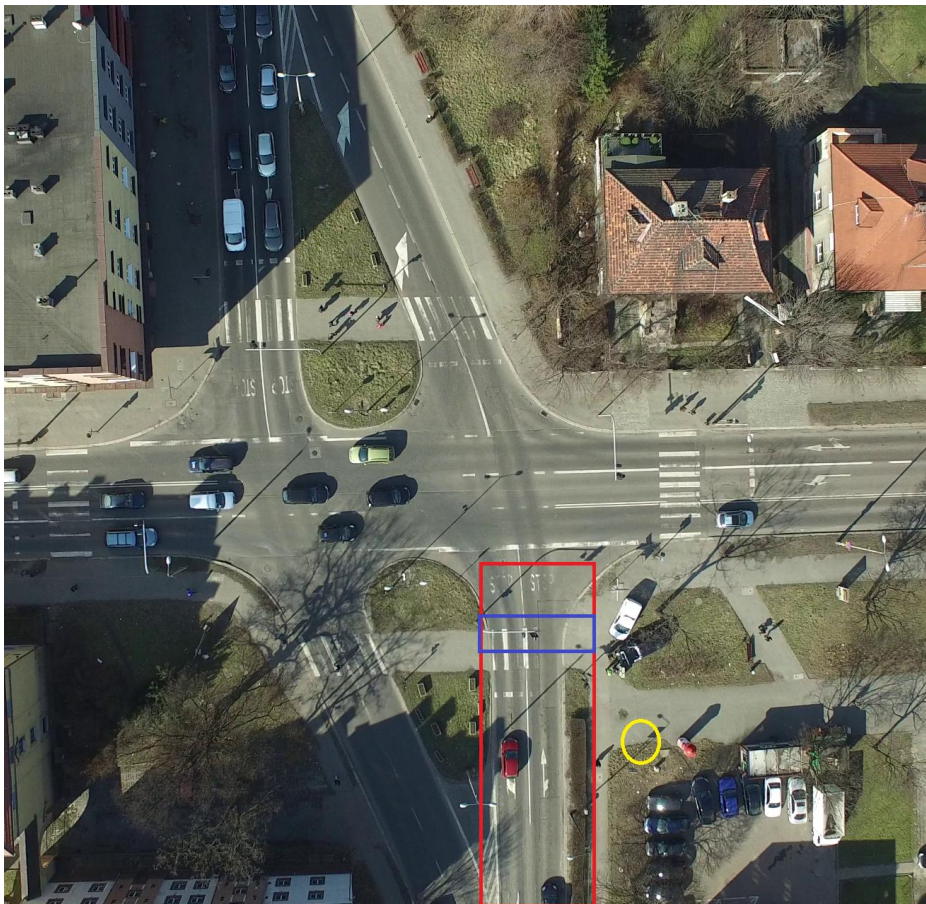
#### 15.3.3.1. Charakterystyka poligonu badawczego oraz metodyki badań

W celu sprawdzenia wpływu wyświetlaczy czasu na bezpieczeństwo ruchu drogowego wykonano pomiary natężenia ruchu i liczby przejazdów na żółtym i czerwonym świetle przy włączonych badanych urządzeniach jak i wyłączonych. Pierwszy okres pomiarowy na skrzyżowaniu w Zabrze obejmował dni od 13.04.2015 r. do 17.04.2015 r. W tym czasie wyświetlacze czasu były włączone. Natomiast w dniach od 20.04.2015 r. do 24.04.2015 r. badane urządzenia były wyłączone. Badania prowadzono w godzinach od 7:00 do 19:00. Analizom poddano zatem 120 godzin pomiarowych. Na rysunku 15.22 zaprezentowano fotografię funkcjonujących wyświetlaczy czasu na skrzyżowaniu w Zabrze.



Rys. 15.22. Wyświetlacz czasu zamontowany na wysięgniku obok sygnalizatora S-1 na skrzyżowaniu ulic De Gaulle'a i Roosevelta w Zabrze; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

W Zabrzu pomiary wykonano na skrzyżowaniu ulic De Gaulle'a z ulicą Roosevelta. Badaniu został poddany wlot południowy ulicy De Gaulle'a oznaczony na rysunku 15.23, czerwonym prostokątem, zaś niebieskim zaznaczono lokalizację wyświetlacza czasu, a żółte koło przedstawia miejsce pomiarowe.

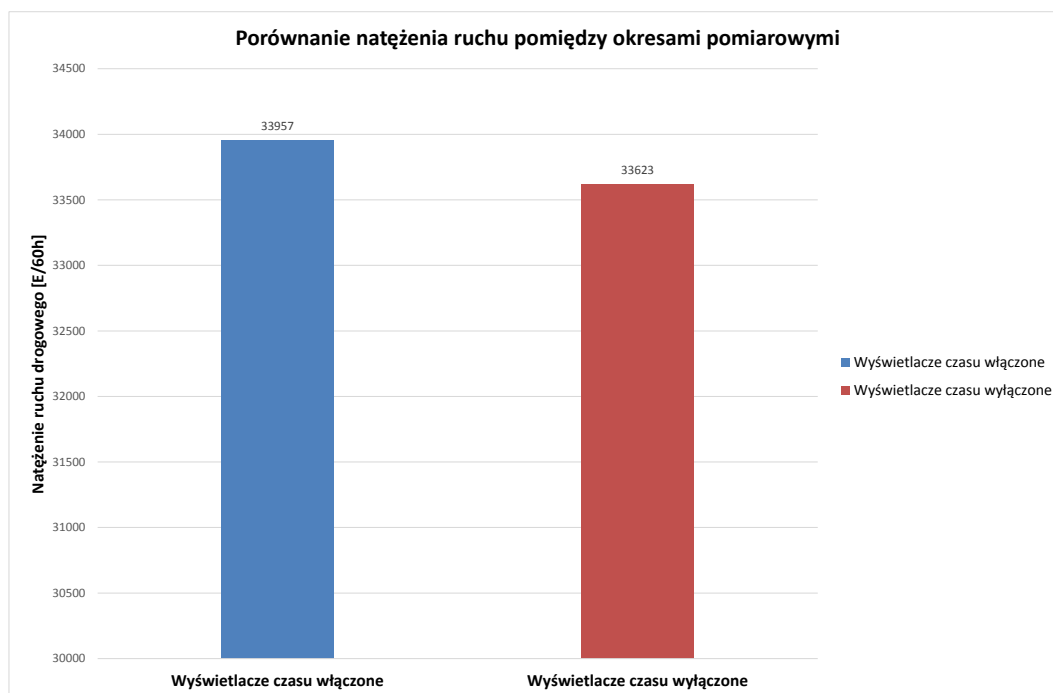


Rys. 15.23. Zdjęcie badanego skrzyżowania ulic De Gaulle'a z ulicą Roosevelta w Zabrzu; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

### 15.3.3.2. Wyniki badań

#### Próba badawcza

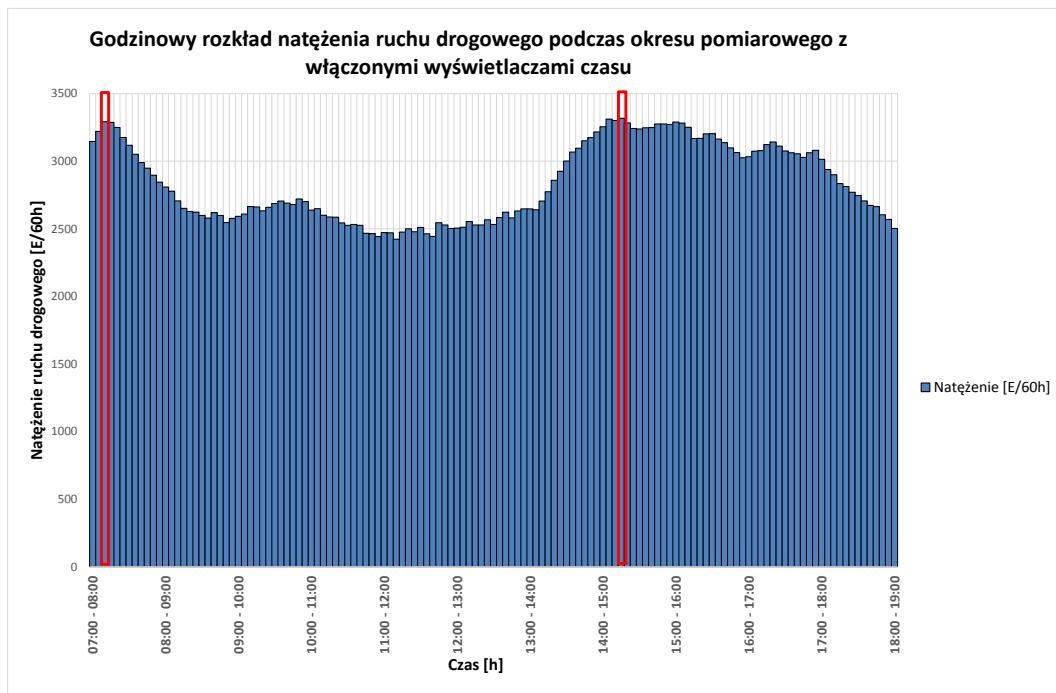
Rysunki od 15.24 do 15.26 przedstawiają charakterystykę próby dla okresu z włączonymi oraz wyłączonymi wyświetlaczami czasu na wlocie ulicy De Gaulle'a skrzyżowania ulic De Gaulle'a i Roosevelta w Zabrze.



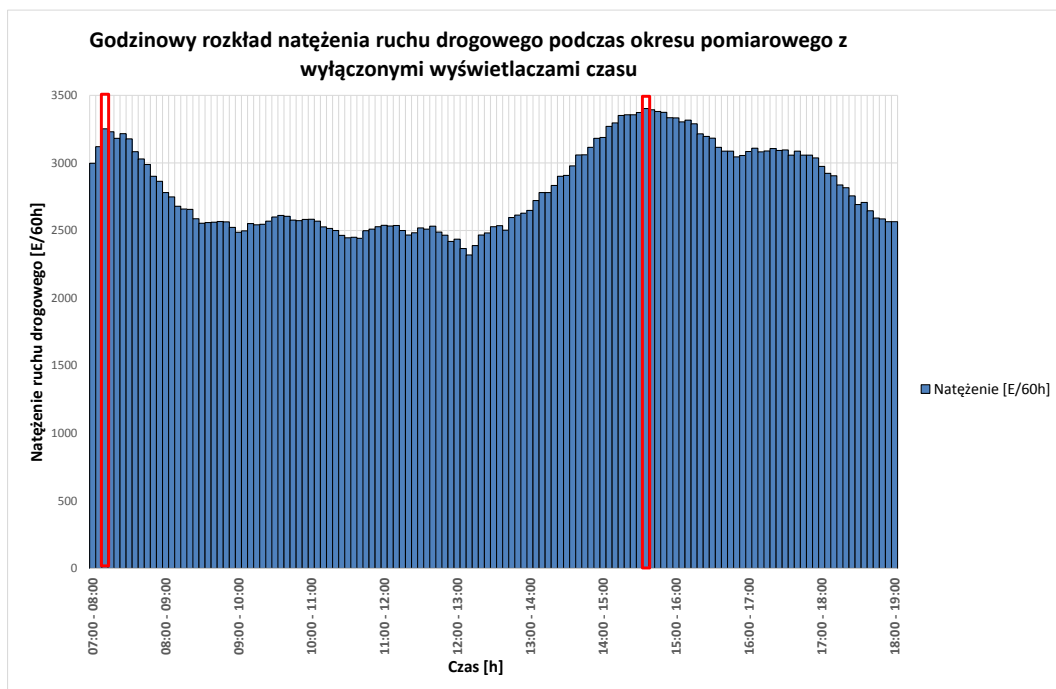
Rys. 15.24. Natężenie ruchu na wlocie ulicy De Gaulle'a skrzyżowania ulic De Gaulle'a i Roosevelta w Zabrze; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

Na rysunku 15.24 przedstawiono porównanie całkowitego, zaobserwowanego w czasie badań, natężenia ruchu na analizowanym wlocie wyrażonego w pojazdach ekwiwalentnych. Różnica pomiędzy pięciodniowymi okresami badawczymi wyniosła 334 [E/60h] (natężenie ruchu było większe o 0,99%, gdy wyświetlacze czasu były włączone).

Rysunki 15.25 oraz 15.26. przedstawiają rozkłady natężenia ruchu drogowego dla dwóch okresów badawczych. Poranny szczyt komunikacyjny dla obu okresów badawczych wystąpił w godzinie 7:10 - 8:10. Natomiast popołudniowy szczyt dla okresu badawczego z włączonymi wyświetlaczami czasu wystąpił o godzinie 14:15 - 15:15, zaś dla drugiego okresu badawczego o godzinie 14:35 - 15:35.



Rys. 15.25. Rozkład natężenia ruchu w czasie dla pięciodniowego okresu analizy z włączonymi wyświetlaczami czasu na wlocie ulicy De Gaulle’a skrzyżowania ulic De Gaulle’a i Roosevelta w Zabrze; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)



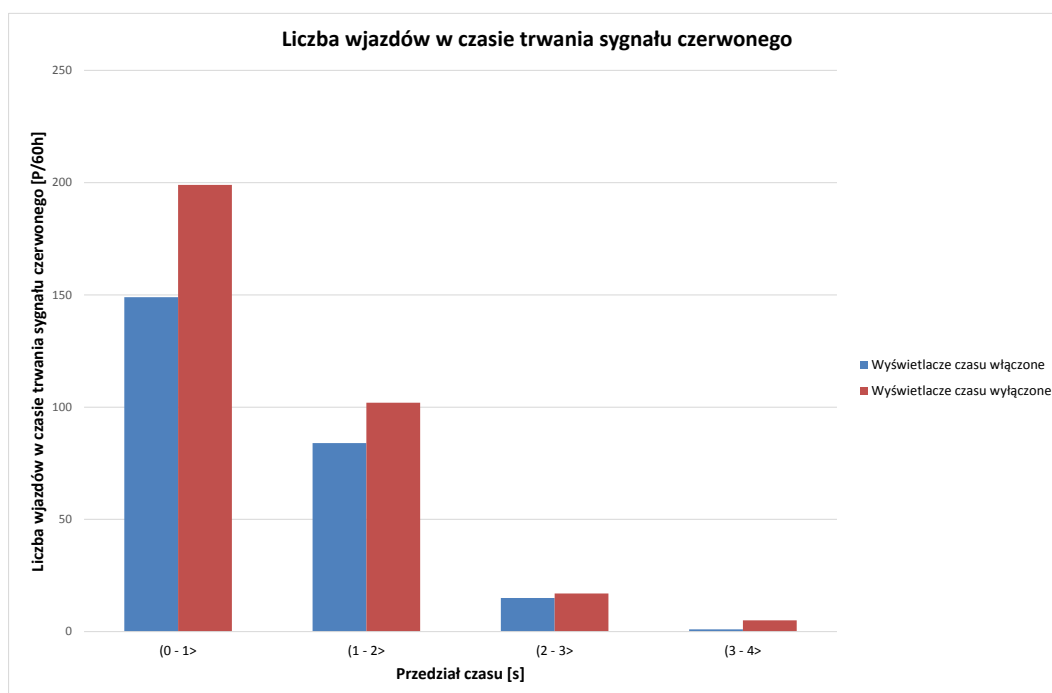
Rys. 15.26. Rozkład natężenia ruchu w czasie dla pięciodniowego okresu analizy z wyłączonymi wyświetlaczami czasu na wlocie ulicy De Gaulle’a skrzyżowania ulic De Gaulle’a i Roosevelta w Zabrze; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

## Analiza wyników badań

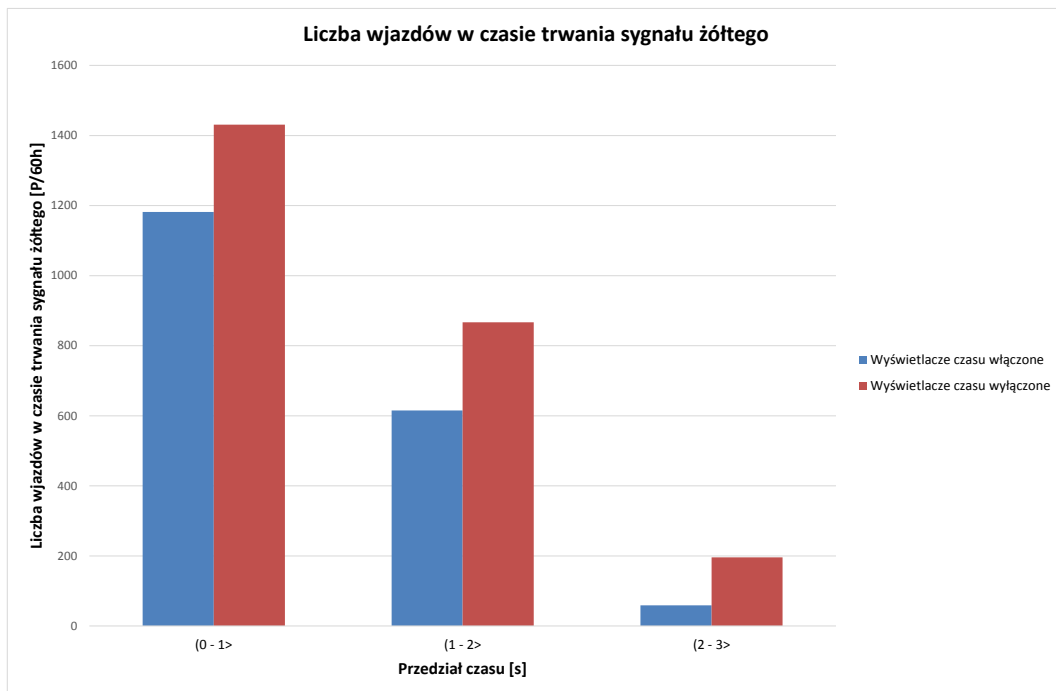
Wykresy na rysunkach od 15.27 do 15.32 przedstawiają porównanie wyników dla dwóch okresów badawczych. Analizom poddano liczbę oraz czas wjazdu na skrzyżowania w trakcie wyświetlania sygnału żółtego a także czerwonego. Wykonano również analizę udziału procentowego liczby wjazdów na sygnale żółtym i czerwonym w poszczególnych interwałach pomiarowych.

Rysunki 15.27 oraz 15.28 przedstawiają liczbę wjazdów na skrzyżowanie w czasie trwania sygnału czerwonego oraz żółtego. Porównując okresy badawcze z włączonymi i wyłączonymi wyświetlaczami czasu widać, że więcej przekroczeń występuje w okresie, gdy były one wyłączone. Różnica między liczbą wjazdów w czasie trwania sygnału czerwonego przy włączonych (249 pojazdów) i wyłączonych (323 pojazdy) urządzeniach wynosiła 74 pojazdy (22,91% mniej przy włączonych wyświetlaczach). Natomiast w przypadku sygnału żółtego różnica ta wynosiła 638 pojazdów (25,58% mniej przy włączonych urządzeniach). Zaobserwowano 1856 pojazdów wjeżdżających w czasie trwania sygnału żółtego przy włączonych i 2494 przy wyłączonych wyświetlaczach czasu.

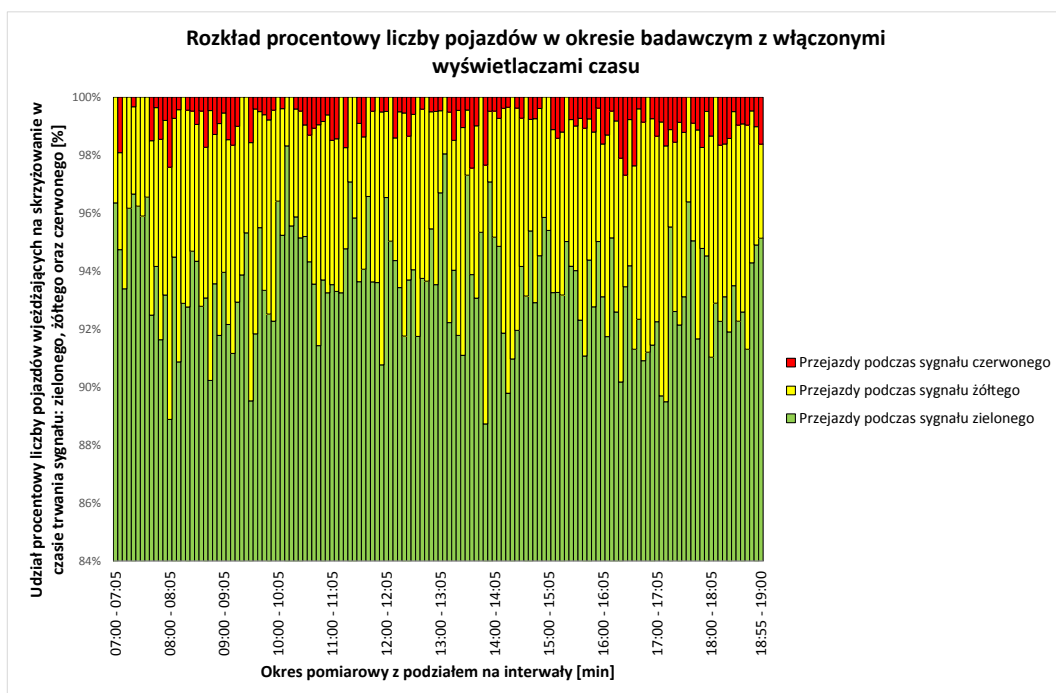
Wykresy 15.29 oraz 15.30 przedstawiają rozkład procentowy liczby pojazdów przejeżdżających analizowany wlot podczas trwania sygnału: zielonego, żółtego oraz czerwonego. Na rysunkach widać, że większy udział w ruchu stanowią wjazdy podczas wyświetlania sygnału żółtego przy wyłączonych wyświetlaczach czasu. Odnosząc opisywane zestawienia do rysunków 15.25 oraz 15.26 można zauważyć, że wraz ze wzrostem natężenia ruchu rośnie również liczba przejazdów w czasie trwania sygnału żółtego i czerwonego.



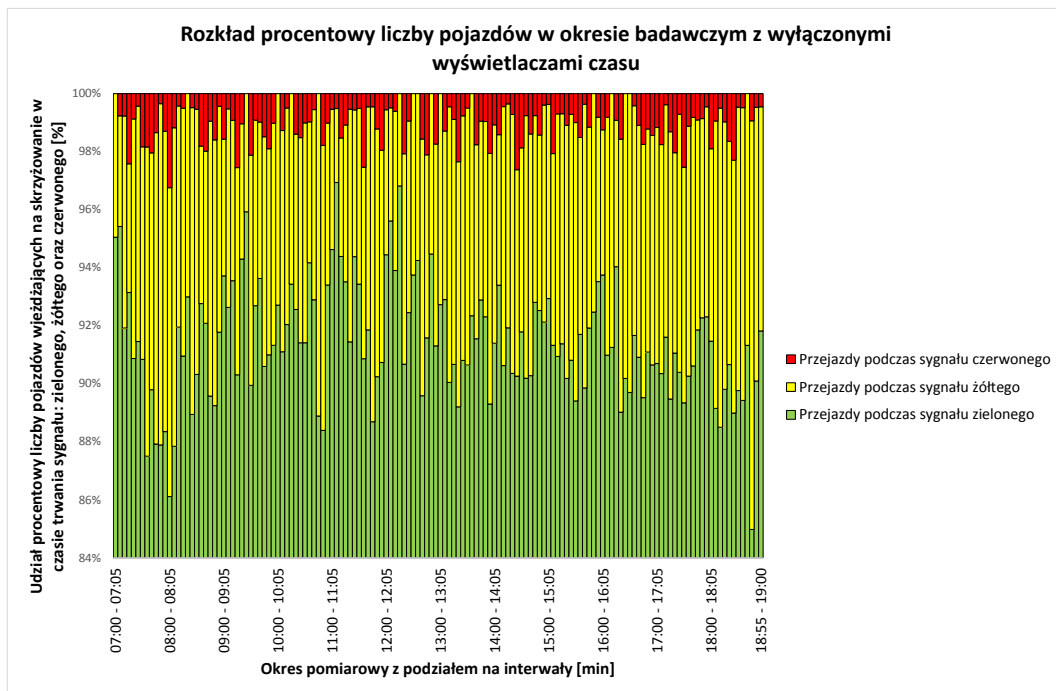
Rys. 15.27. Rozkład liczby wjazdów w czasie trwania sygnału czerwonego na wlocie ulicy De Gaulle'a skrzyżowania ulic De Gaulle'a i Roosevelta w Zabrze; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)



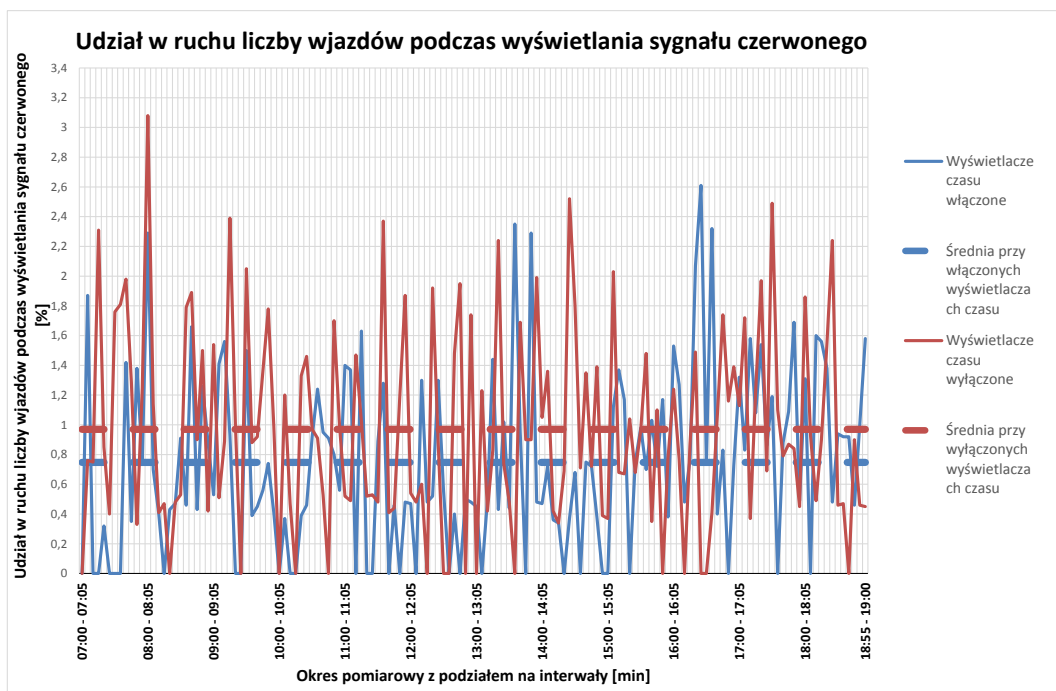
Rys. 15.28. Rozkład liczby wjazdów w czasie trwania sygnału żółtego na wlocie ulicy De Gaulle'a skrzyżowania ulic De Gaulle'a i Roosevelta w Zabrze; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)



Rys. 15.29. Rozkład procentowy liczby wjazdów w czasie trwania sygnału zielonego, żółtego i czerwonego w danym interwale pomiarowym przy włączonych wyświetlaczach czasu na wlocie ulicy De Gaulle'a skrzyżowania ulic De Gaulle'a i Roosevelta w Zabrze; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)



Rys. 15.30. Rozkład procentowy liczby wjazdów w czasie trwania sygnatu zielonego, żółtego i czerwonego w danym interwale pomiarowym przy wyłączonych wyświetlaczach czasu na wlocie ulicy De Gaulle'a skrzyżowania ulic De Gaulle'a i Roosevelta w Zabrze; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

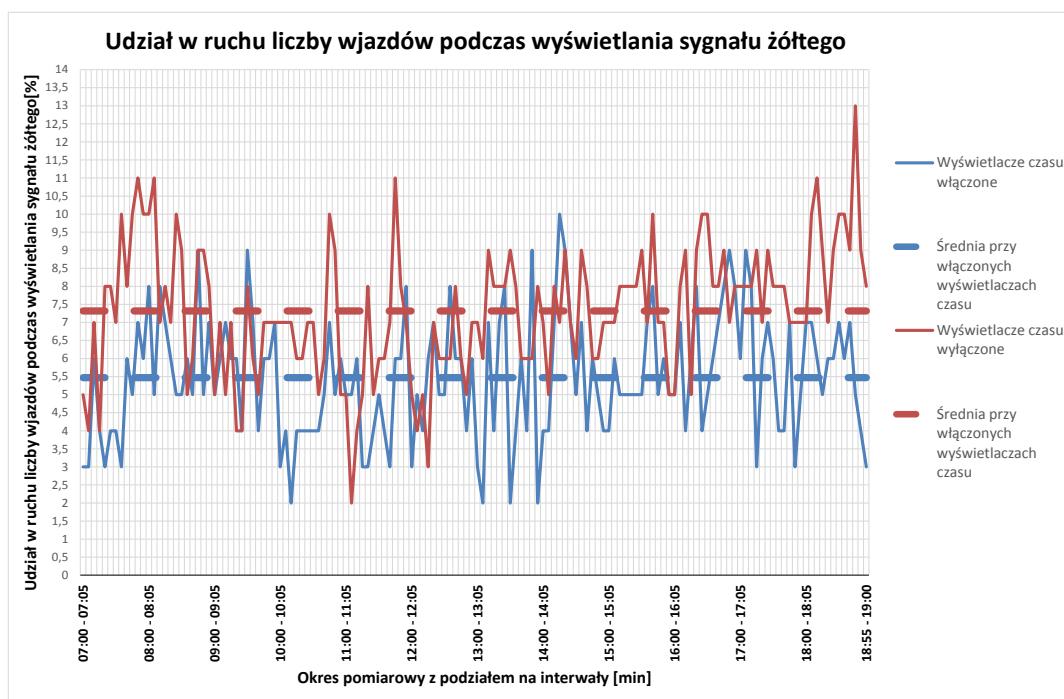


Rys. 15.31. Udział w ruchu liczby wjazdów podczas wyświetlania sygnatu czerwonego na wlocie ulicy De Gaulle'a skrzyżowania ulic De Gaulle'a i Roosevelta w Zabrze przy włączonych i wyłączonych wyświetlaczach czasu; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)



Rysunek 15.31 przedstawia rozkład udziału w ruchu przejazdów podczas sygnału czerwonego. Średni udział w ruchu wjazdów na sygnale czerwonym przy wyłączonych wyświetlaczach czasu jest o 0,24% większy niż w przypadku urządzeń włączonych.

Rysunek 15.32 przedstawia rozkład udziału w ruchu przejazdów podczas sygnału żółtego. Średni udział w ruchu wjazdów na sygnale żółtym dla wyłączonych wyświetlaczy jest o 1,84% większy niż w przypadku włączonych urządzeń.

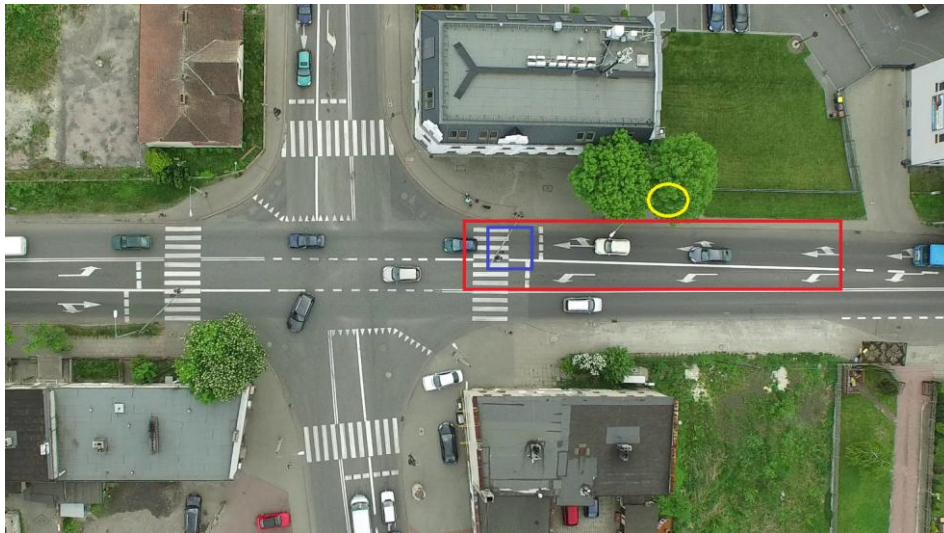


Rys. 15.32. Udział w ruchu liczby wjazdów podczas wyświetlania sygnału żółtego na wlocie ulicy De Gaulle'a skrzyżowania ulic De Gaulle'a i Roosevelta w Zabrze przy włączonych i wyłączonych wyświetlaczach czasu; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

### 15.3.4. Analiza wpływu funkcjonowania wyświetlaczy czasu na bezpieczeństwo ruchu drogowego na skrzyżowaniu w Opolu

#### 15.3.4.1. Charakterystyka poligonu badawczego oraz metodyki

W celu sprawdzenia wpływu wyświetlaczy czasu na bezpieczeństwo ruchu drogowego wykonano pomiary natężenia ruchu i liczby przejazdów na żółtym i czerwonym świetle przy włączonych jak i wyłączonych badanych urządzeniach. Pierwszy okres pomiarowy na skrzyżowaniu w Opolu obejmował dni od 11.05.2015 r. do 15.05.2015 r. W tym czasie wyświetlacze czasu były włączone. Natomiast w dniach od 18.05.2015 r. do 22.05.2015 r. urządzenia te były wyłączone. Badania prowadzono w godzinach od 7:00 do 19:00. Analizom poddano zatem 120 godzin pomiarowych dla badanego skrzyżowania. W Opolu wykonano pomiary na skrzyżowaniu ulic Obrońców Stalingradu z ulicą Mieszka I i ulicą Jagiellonów. Badaniu został poddany wlot wschodni ulicy Obrońców Stalingradu oznaczony na rysunku 15.33, czerwonym prostokątem, zaś niebieskim zaznaczono lokalizację wyświetlacza czasu a żółte koło przedstawia miejsce pomiarowe.



Rys. 15.33. Zdjęcie badanego skrzyżowania ulic Obrońców Stalingradu z ulicą Mieszka I i ulicą Jagiellonów w Opolu; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

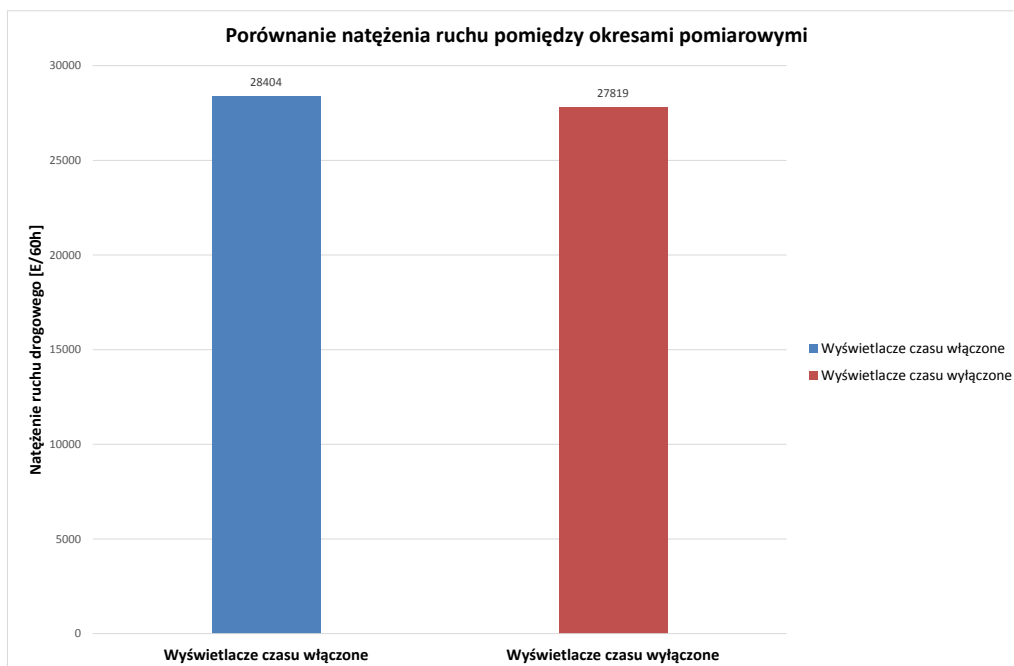
#### 15.3.4.2. Wyniki badań

##### Próba badawcza

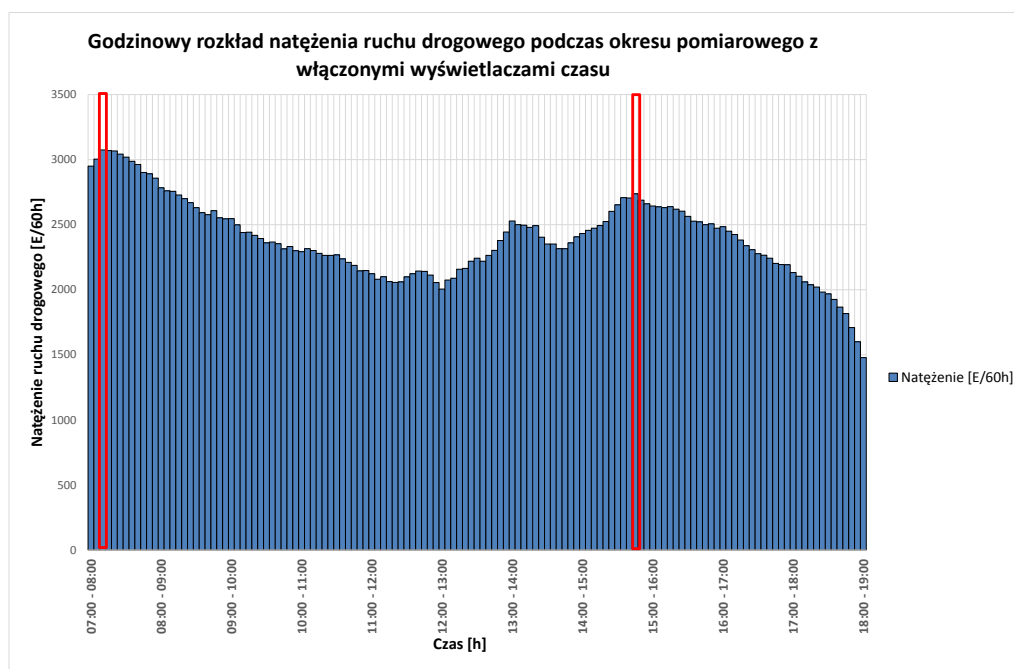
Rysunki od 15.34 do 15.36 przedstawiają charakterystykę próby dla okresu pomiarowego z włączonymi oraz wyłączonymi wyświetlaczami czasu na wlocie ulicy Obrońców Stalingradu skrzyżowania ulic Obrońców Stalingradu z ulicą Mieszka I i ulicą Jagiellonów w Opolu.

Na rysunku 15.34 przedstawiono porównanie całkowitego, zaobserwowanego w czasie badań, natężenia ruchu na analizowanym wlocie wyrażonego w pojazdach ekwiwalentnych. Różnica pomiędzy okresami badawczymi wyniosła 585 [E/60h] (2,10% więcej przy włączonych wyświetlaczach czasu).

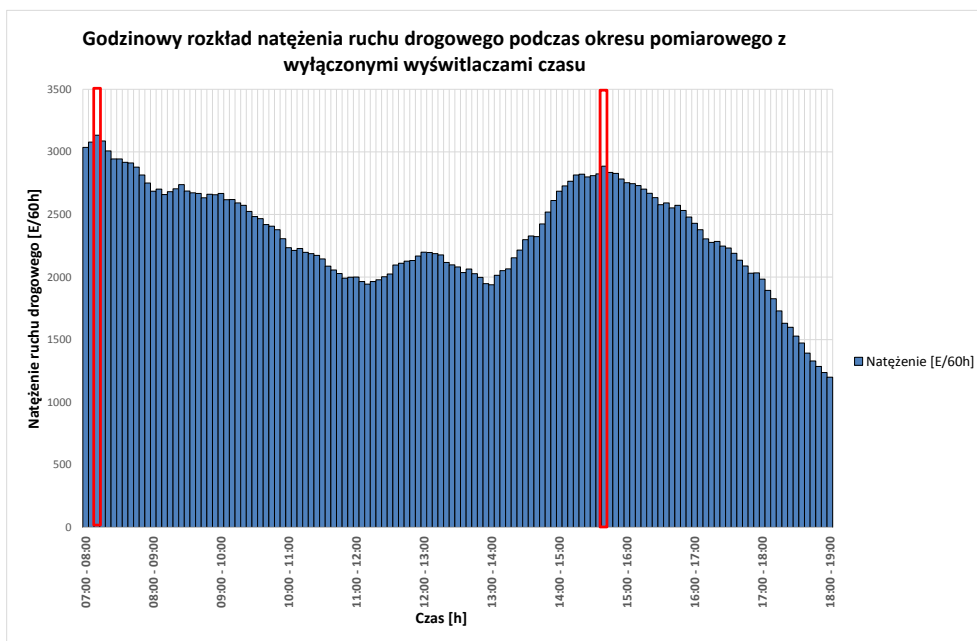
Rysunki 15.35 oraz 15.36 przedstawiają rozkłady natężenia ruchu drogowego dla dwóch okresów badawczych. Poranny szczyt komunikacyjny w okresie badawczym z włączonymi wyświetlaczami czasu wystąpił o godzinie 7:05 - 8:05, natomiast dla okresu z wyłączonymi urządzeniami o 7:00 - 8:00. Popołudniowy szczyt komunikacyjny wystąpił w godzinach odpowiednio dla wyświetlaczy czasu włączonych i wyłączonych: 15:05 - 16:05 i 16:20 - 17:20.



Rys. 15.34. Natężenie ruchu na wlocie ulicy Obrońców Stalingradu na skrzyżowaniu ulic Obrońców Stalingradu z ulicą Mieszka I i ulicą Jagiellonów w Opolu; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)



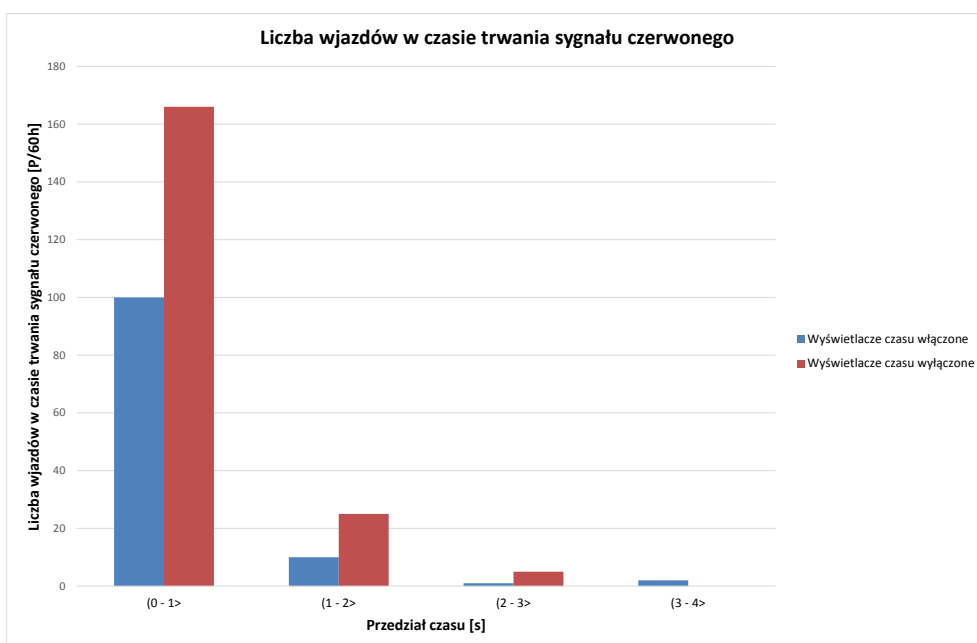
Rys. 15.35. Rozkład natężenia ruchu w czasie dla pięciodniowego okresu analizy z włączonymi wyświetlaczami czasu na wlocie ulicy Obrońców Stalingradu na skrzyżowaniu ulic Obrońców Stalingradu z ulicą Mieszka I i ulicą Jagiellonów w Opolu; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)



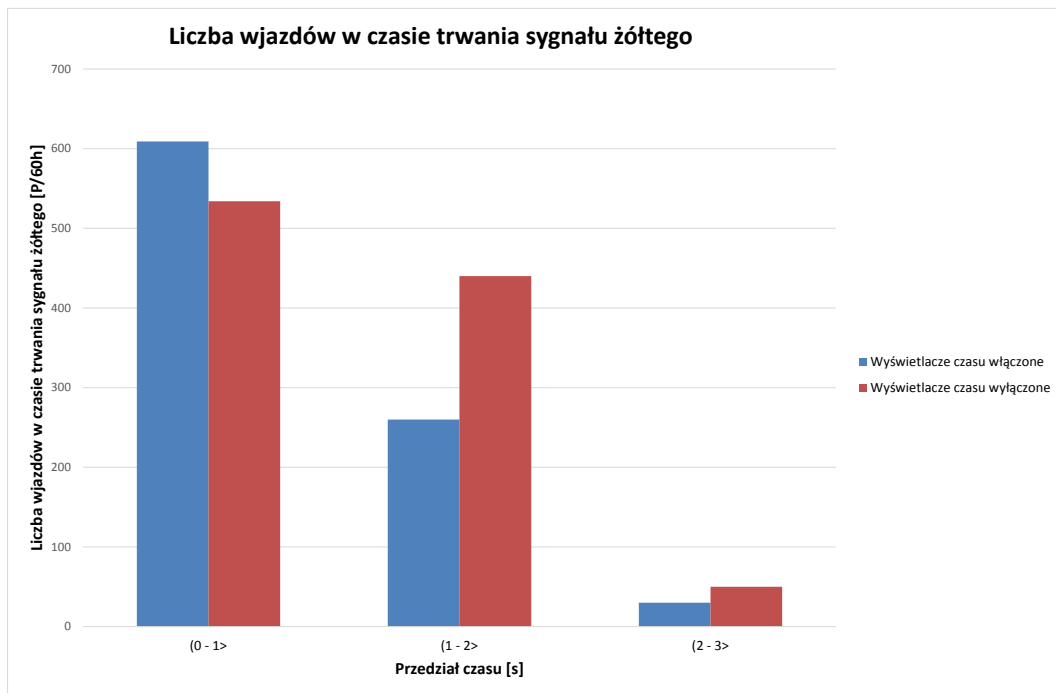
Rys. 15.36. Rozkład natężenia ruchu w czasie dla pięciodniowego okresu analizy z wyłączonymi wyświetlaczami czasu na wlocie ulicy Obrońców Stalingradu na skrzyżowaniu ulic Obrońców Stalingradu z ulicą Mieszka I i ulicą Jagiellonów w Opolu; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

### Analiza wyników badań

Wykresy na rysunkach od 15.37 do 15.42 przedstawiają porównanie wyników dla dwóch okresów badawczych. Analizowano takie same charakterystyki jak dla prezentowanego wcześniej skrzyżowania w Zabrze.



Rys. 15.37. Rozkład liczby wjazdów w czasie trwania sygnału czerwonego na wlocie ulicy Obrońców Stalingradu na skrzyżowaniu ulic Obrońców Stalingradu z ulicą Mieszka I i ulicą Jagiellonów w Opolu; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

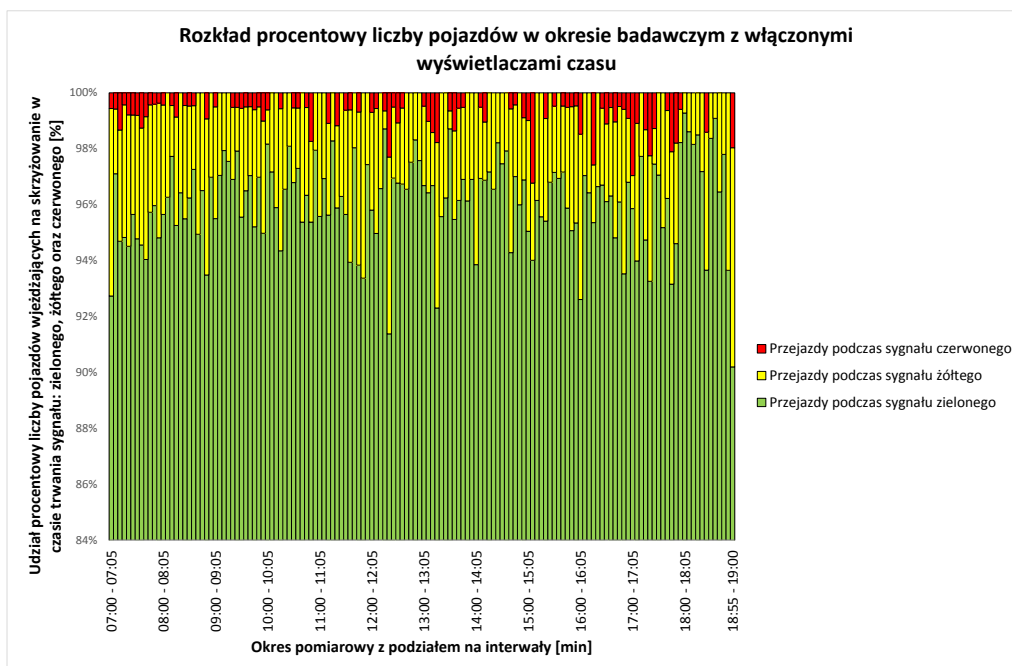


Rys. 15.38. Rozkład liczby wjazdów w czasie trwania sygnału żółtego na wlocie ulicy Obrońców Stalingradu na skrzyżowaniu ulic Obrońców Stalingradu z ulicą Mieszka I i ulicą Jagiellonów w Opolu; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

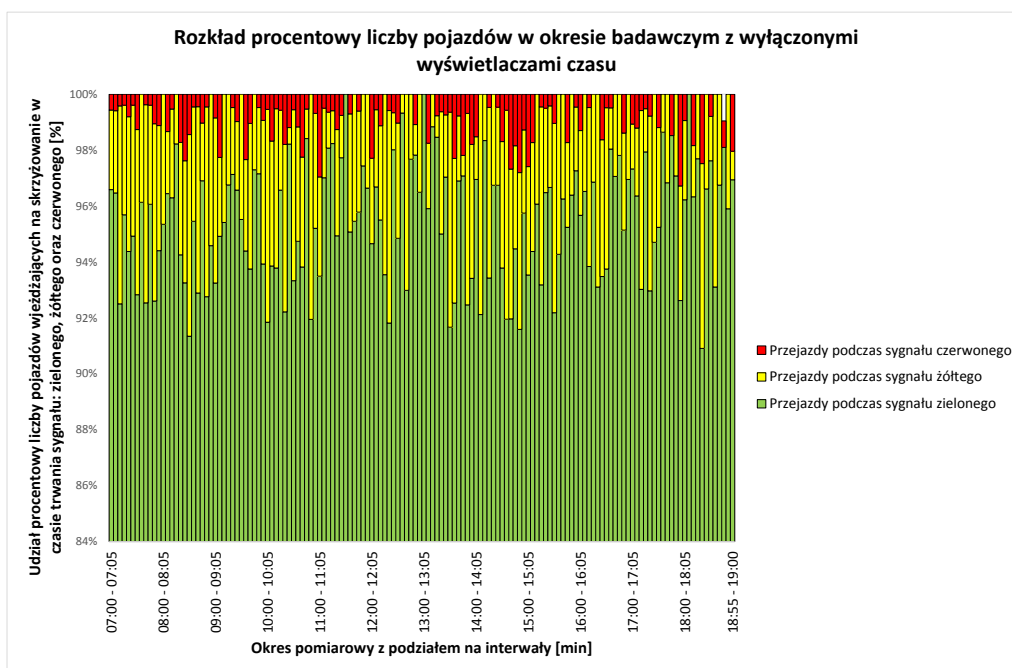
Rysunki 15.37 oraz 15.38 przedstawiają liczbę oraz czasy zarejestrowanych przejazdów dla sygnału czerwonego oraz żółtego. Porównując okresy badawcze z włączonymi i wyłączonymi wyświetlaczami czasu widać, że więcej wjazdów zaobserwowano w okresie, gdy one nie działały. Różnica między liczbą wjazdów w czasie trwania sygnału czerwonego przy włączonych (113 pojazdów) i wyłączonych (196 pojazdów) urządzeniach wynosiła 83 pojazdy (42,34% mniej wjazdów przy włączonych wyświetlaczach czasu), natomiast w przypadku sygnału żółtego różnica ta wynosiła 126 pojazdów (12,29% mniej wjazdów przy wyłączonych urządzeniach). Zaobserwowano 1025 pojazdów wjeżdżających w czasie trwania sygnału żółtego przy włączonych i 899 przy wyłączonych wyświetlaczach czasu.

Na badanym skrzyżowaniu w okresie pomiarowym, w którym wyświetlacze czasu były włączone zanotowano 22 wjazdy na skrzyżowanie na końcu wyświetlania sygnały czerwonego (przed zaświeceniem się sygnału zielonego). Przy wyłączonych urządzeniach odnotowano 4 takie sytuacje. W odniesieniu do badanej próby wartości te nie są istotne statystycznie. Należy mieć jednak na uwadze występowanie takiego zjawiska.

Wykresy 15.39 oraz 15.40 przedstawiają rozkład procentowy liczby pojazdów przejeżdżających analizowany wlot podczas trwania sygnału: zielonego, żółtego oraz czerwonego. Na rysunkach widać, że większy udział w ruchu stanowią wjazdy podczas wyświetlania sygnału żółtego przy wyłączonych wyświetlaczach czasu.

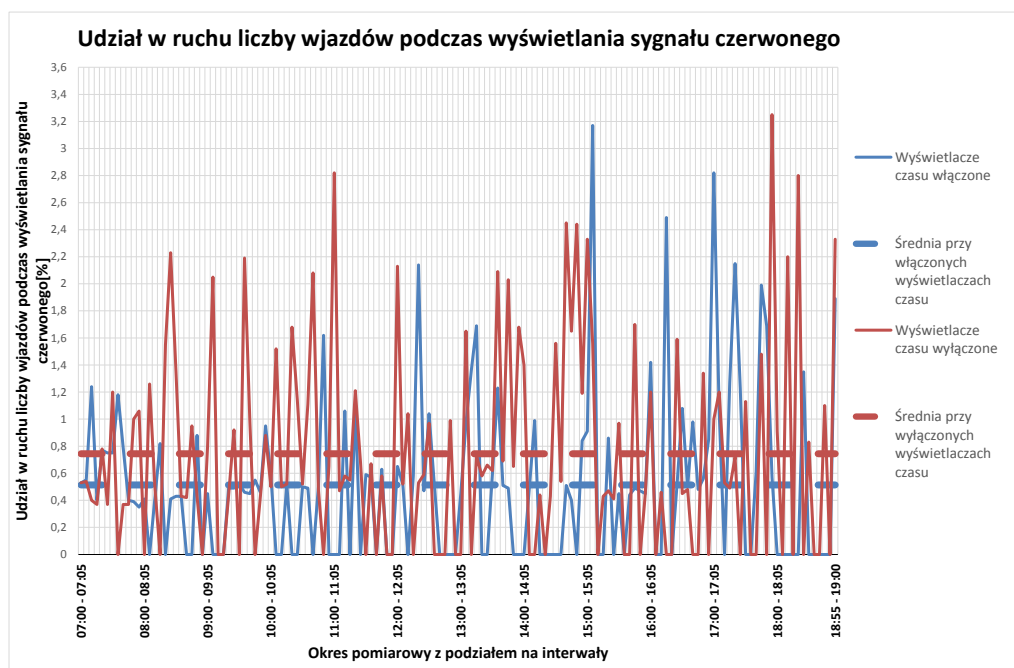


Rys. 15.39. Rozkład procentowy liczby wjazdów w czasie trwania sygnału zielonego, żółtego i czerwonego w danym interwale pomiarowym przy włączonych wyświetlaczach czasu na wlocie ulicy Obrońców Stalingradu na skrzyżowaniu ulic Obrońców Stalingradu z ulicą Mieszka I i ulicą Jagiellonów w Opolu; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)



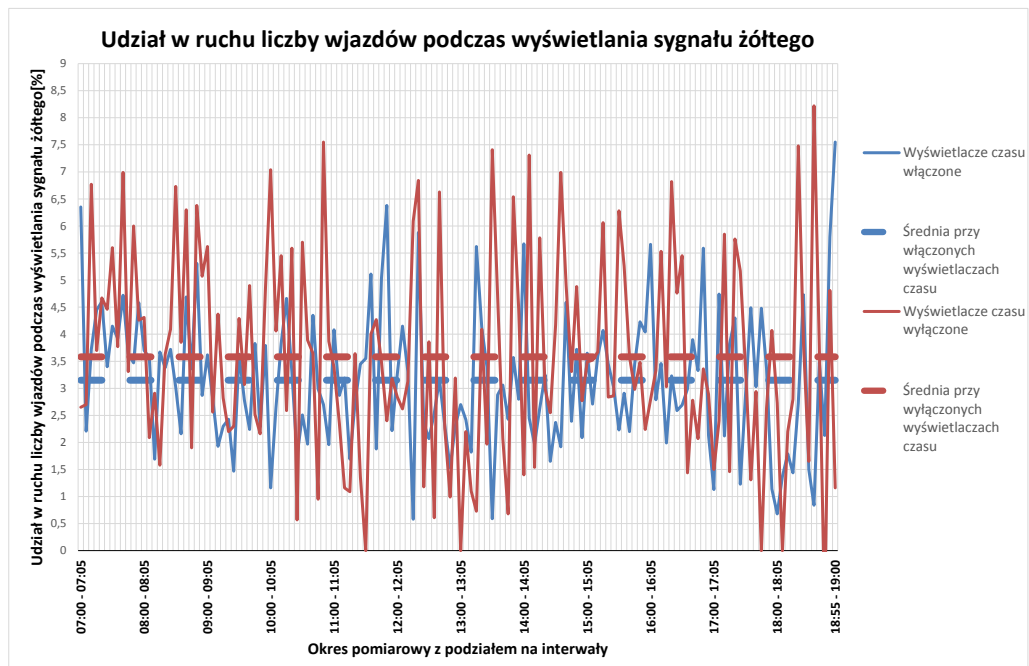
Rys. 15.40. Rozkład procentowy liczby wjazdów w czasie trwania sygnału zielonego, żółtego i czerwonego w danym interwale pomiarowym przy włączonych wyświetlaczach czasu na wlocie ulicy Obrońców Stalingradu na skrzyżowaniu ulic Obrońców Stalingradu z ulicą Mieszka I i ulicą Jagiellonów w Opolu; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

Rysunek 15.41 przedstawia rozkład udziału w ruchu przejazdów podczas wyświetlania sygnału czerwonego. Średni udział w ruchu wjazdów na sygnale czerwonym przy wyłączonych wyświetlaczach czasu jest o 0,24 % większy niż w przypadku włączonych urządzeń.



Rys. 15.41. Udział w ruchu liczb wjazdów podczas wyświetlania sygnału czerwonego na wlocie ulicy Obrońców Stalingradu na skrzyżowaniu ulic Obrońców Stalingradu z ulicą Mieszka I i ulicą Jagiellonów w Opolu przy włączonych i wyłączonych wyświetlaczach czasu; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

Rysunek 15.42 przedstawia rozkład udziału w ruchu przejazdów podczas sygnału żółtego. Średni udział w ruchu wjazdów na sygnale żółtym przy wyłączonych wyświetlaczach czasu jest o 0,44% większy niż w przypadku włączonych urządzeń.



Rys. 15.42. Udział w ruchu liczby wjazdów podczas wyświetlania sygnału żółtego na wlocie ulicy Obrońców Stalingradu na skrzyżowaniu ulic Obrońców Stalingradu z ulicą Mieszka I i ulicą Jagiellonów w Opolu przy włączonych i wyłączonych wyświetlaczach czasu; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

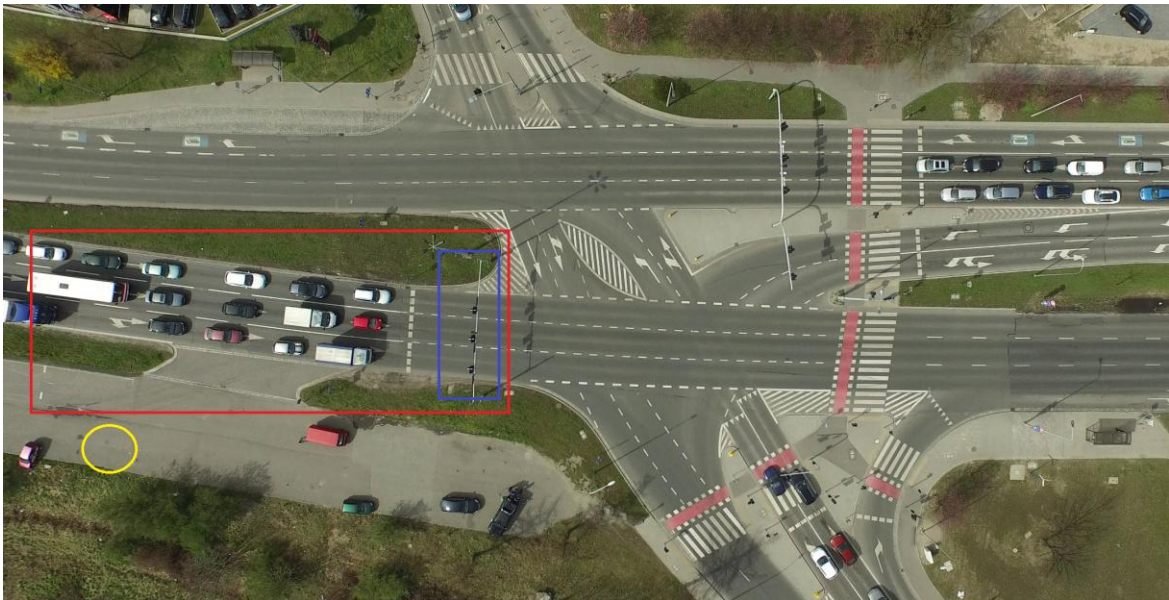
### 15.3.5. Analiza wpływu funkcjonowania wyświetlaczy czasu na bezpieczeństwo ruchu drogowego na skrzyżowaniu we Wrocławiu

#### 15.3.5.1. Charakterystyka poligonu badawczego oraz metodyki badań

W celu sprawdzenia wpływu wyświetlaczy czasu na bezpieczeństwo ruchu drogowego wykonano pomiary natężenia ruchu i liczby przejazdów na żółtym i czerwonym świetle na skrzyżowaniu ulic Karkonoskiej z ulicą Zwycięską we Wrocławiu w następujących dniach: 13.05.2015 r. (poniedziałek), 14.05.2015 r. (wtorek), 17.05.2015 r. (piątek), 20.05.2015 r. (poniedziałek), 21.05.2015 r. (wtorek), 24.05.2015 (piątek) r. W pierwszych trzech z wymienionych dni wyświetlacze czasu były włączone, a w kolejnych wyłączone. Badania prowadzono w godzinach od 7:00 do 19:00. Analizom poddano zatem łącznie 72 godziny pomiarowe dla badanego obiektu.

Badaniu został poddany wlot oznaczony czerwonym prostokątem na rysunku 15.43 Niebieskim zaznaczono lokalizację wyświetlacza czasu, a żółte koło przedstawia miejsce pomiarowe.





Rys. 15.43. Zdjęcie satelitarne badanego skrzyżowania ulic Karkonoskiej z ulicą Zwycięską we Wrocławiu; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

Na rysunku 15.44 przedstawiono fotografię badanych urządzeń na skrzyżowaniu we Wrocławiu.

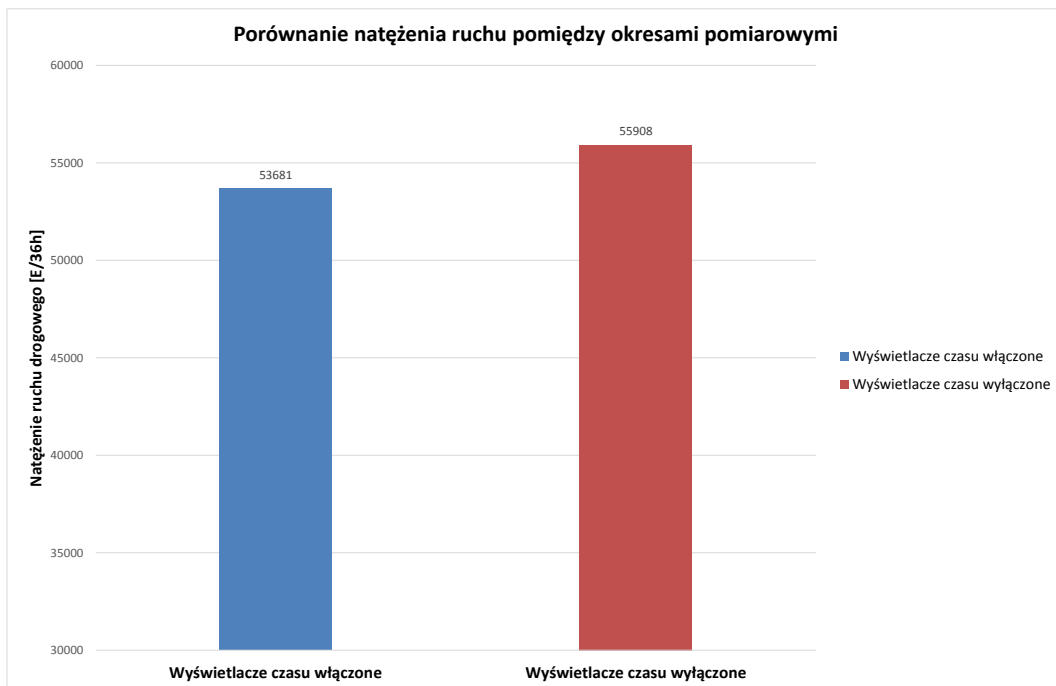


Rys. 15.44. Wylączony wyświetlacz czasu na skrzyżowaniu we Wrocławiu; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

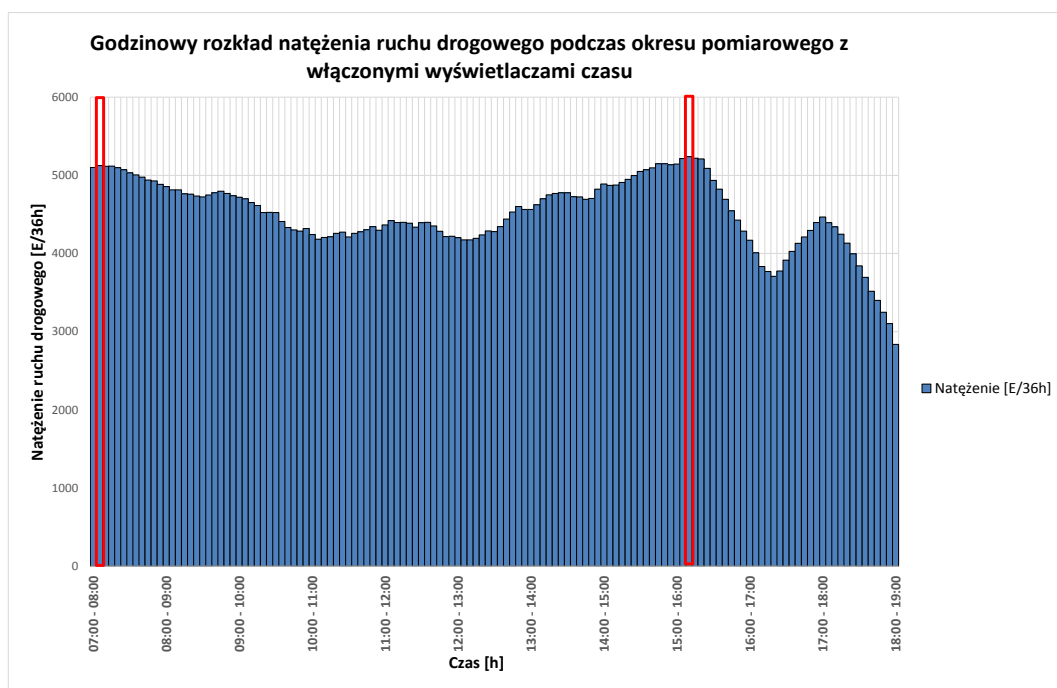
### 15.3.5.2. Wyniki badań

#### Próba badawcza

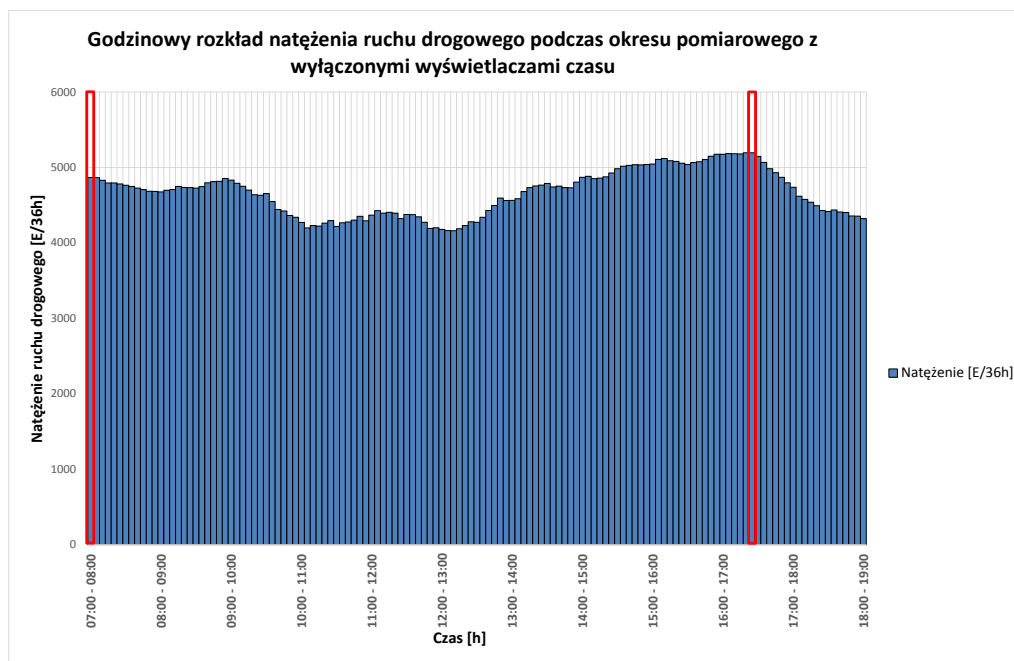
Rysunki od 15.45 do 15.47 przedstawiają charakterystykę próby dla okresu z włączonymi oraz wyłączonymi wyświetlaczami czasu na wlocie ulicy Karkonoskiej skrzyżowania ulic Karkonoskiej i Zwycięskiej we Wrocławiu.



Rys. 15.45. Natężenie ruchu na wlocie ulicy Karkonoskiej skrzyżowania ulic Karkonoskiej i Zwycięskiej we Wrocławiu; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)



Rys. 15.46. Rozkład natężenia ruchu w czasie dla okresu analizy z włączonymi wyświetlaczami czasu na wlocie ulicy Karkonoskiej skrzyżowania ulic Karkonoskiej i Zwycięskiej we Wrocławiu; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)



Rys. 15.47. Rozkład natężenia ruchu w czasie dla okresu analizy z wyłączonymi wyświetlaczami czasu na wlocie ulicy Karkonoskiej skrzyżowania ulic Karkonoskiej i Zwycięskiej we Wrocławiu; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

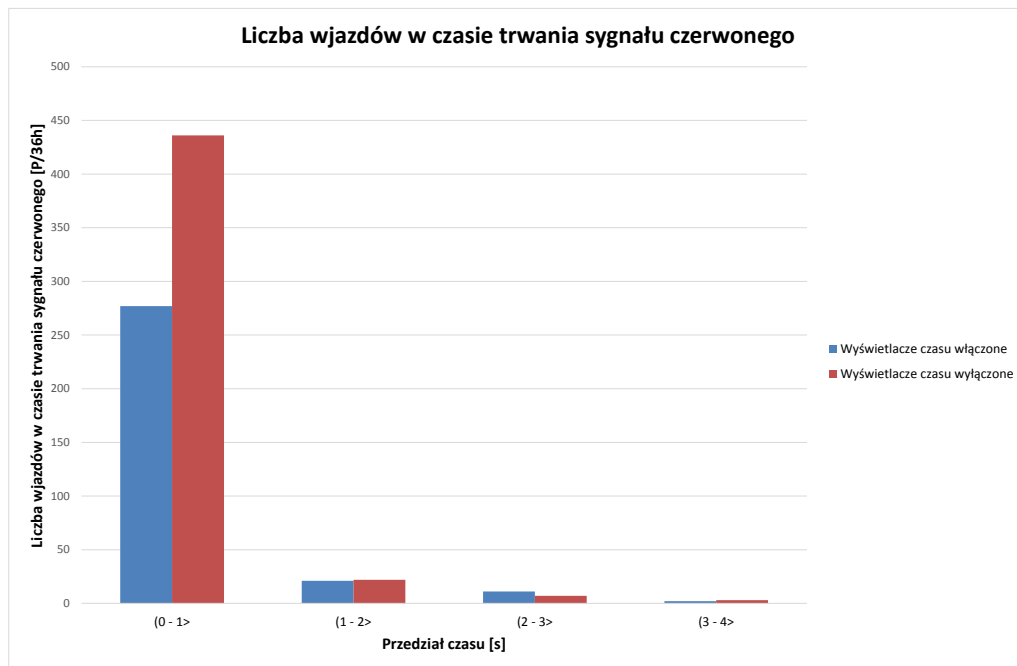
Na rysunku 15.45 przedstawiono porównanie całkowitego, zaobserwowanego w czasie badań natężenia ruchu na analizowanym wlocie wyrażonego w pojazdach ekwiwalentnych. Różnica pomiędzy okresami badawczymi wyniosła 2227 [E/36h] (natężenie pojazdów było większe o 4,14%, gdy wyświetlacze czasu były wyłączone).

Rysunki 15.46 oraz 15.47 przedstawiają rozkłady natężenia ruchu drogowego dla dwóch okresów badawczych. Poranny szczyt komunikacyjny dla dni z włączonymi wyświetlaczami czasu wystąpił o godzinie 7:05 - 8:05, natomiast dla dni z wyłączonymi urządzeniami o godzinie 7:00 - 8:00. Natomiast popołudniowy szczyt dla okresu badawczego z włączonymi wyświetlaczami czasu wystąpił o godzinie 15:10 - 16:10, zaś dla drugiego okresu badawczego wystąpił o 16:20 - 17:20.

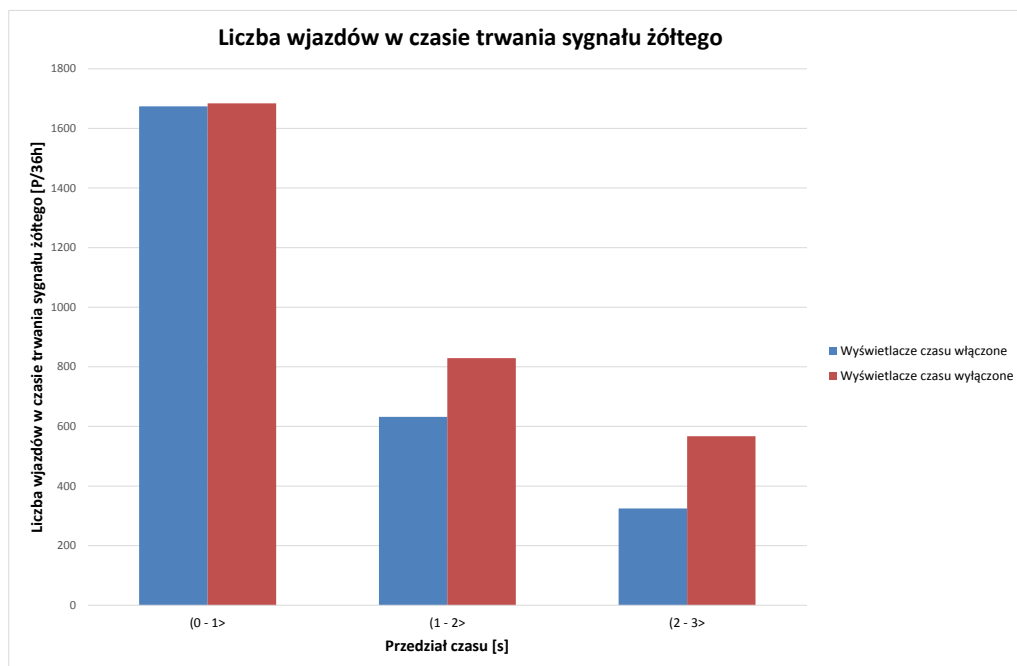
### Analiza wyników badań

Wykresy na rysunkach od 15.48 do 15.53 przedstawiają porównanie wyników dla dwóch okresów badawczych na skrzyżowaniu we Wrocławiu. Analizom poddano liczbę oraz czas wjazdu na skrzyżowania w trakcie wyświetlania sygnału żółtego a także czerwonego. Wykonano również analizę udziału procentowego liczby wjazdów na sygnale żółtym i czerwonym w poszczególnych interwałach pomiarowych.

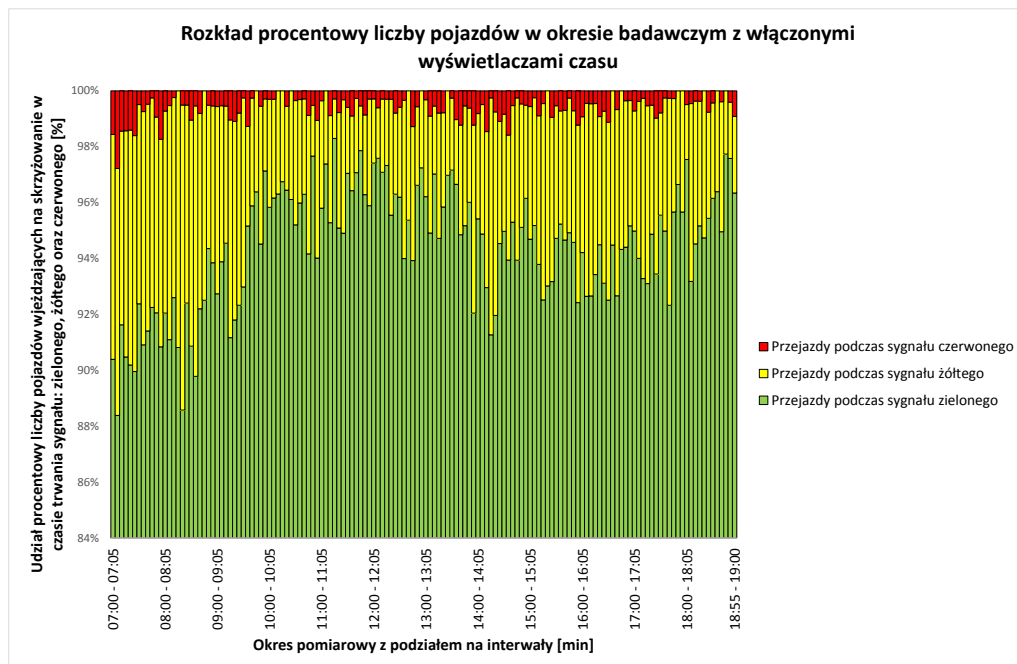
Rysunki 15.48 oraz 15.49 przedstawiają liczbę oraz czas zarejestrowanego przejazdów podczas wyświetlania sygnału czerwonego oraz żółtego. Porównując okresy badawcze z włączonymi i wyłączonymi wyświetlaczami czasu widać, że więcej przekroczeń występuje w okresie, gdy były wyłączone. Różnica między liczbą wjazdów w czasie trwania sygnału czerwonego przy włączonych (311 pojazdów) i wyłączonych (468 pojazdów) wyświetlaczach czasu wynosiła 157 pojazdów (33,54% mniej wjazdów na sygnale czerwonym przy włączonych urządzeniach). Natomiast w przypadku sygnału żółtego różnica to wynosiła 449 pojazdów (14,57% mniej wjazdów na sygnale czerwonym przy włączonych urządzeniach). Zaobserwowano 2631 pojazdów wjeżdżających w czasie trwania sygnału żółtego przy włączonych i 3080 przy wyłączonych wyświetlaczach czasu.



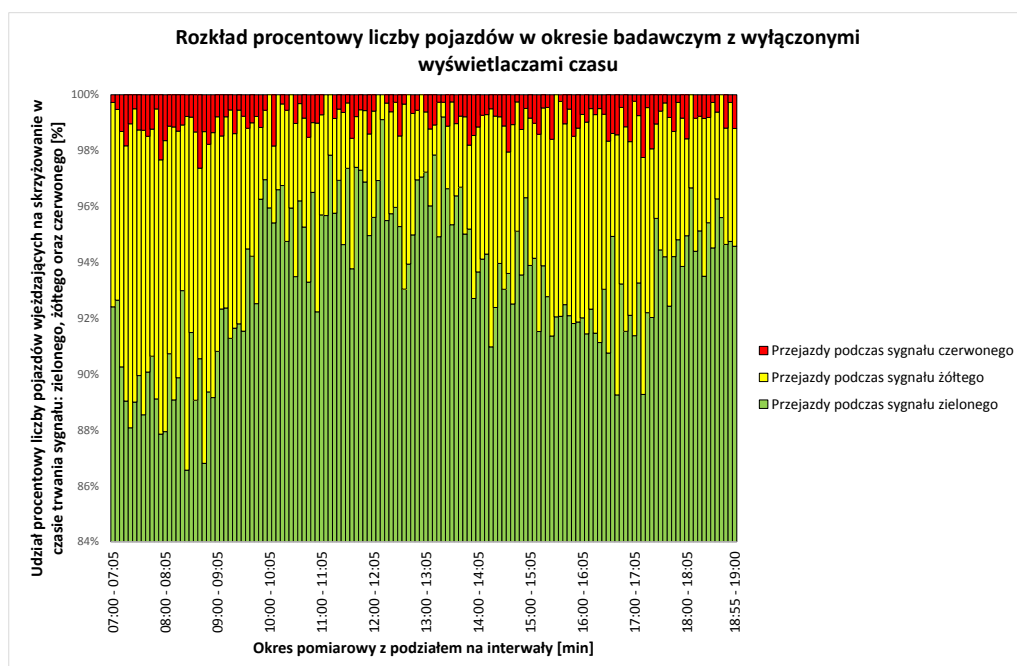
Rys. 15.48. Rozkład liczby wjazdów w czasie trwania sygnału czerwonego na wlocie ulicy Karkonoskiej skrzyżowania ulic Karkonoskiej i Zwycięskiej we Wrocławiu; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)



Rys. 15.49. Rozkład liczby wjazdów w czasie trwania sygnału żółtego na wlocie ulicy Karkonoskiej skrzyżowania ulic Karkonoskiej i Zwycięskiej we Wrocławiu; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

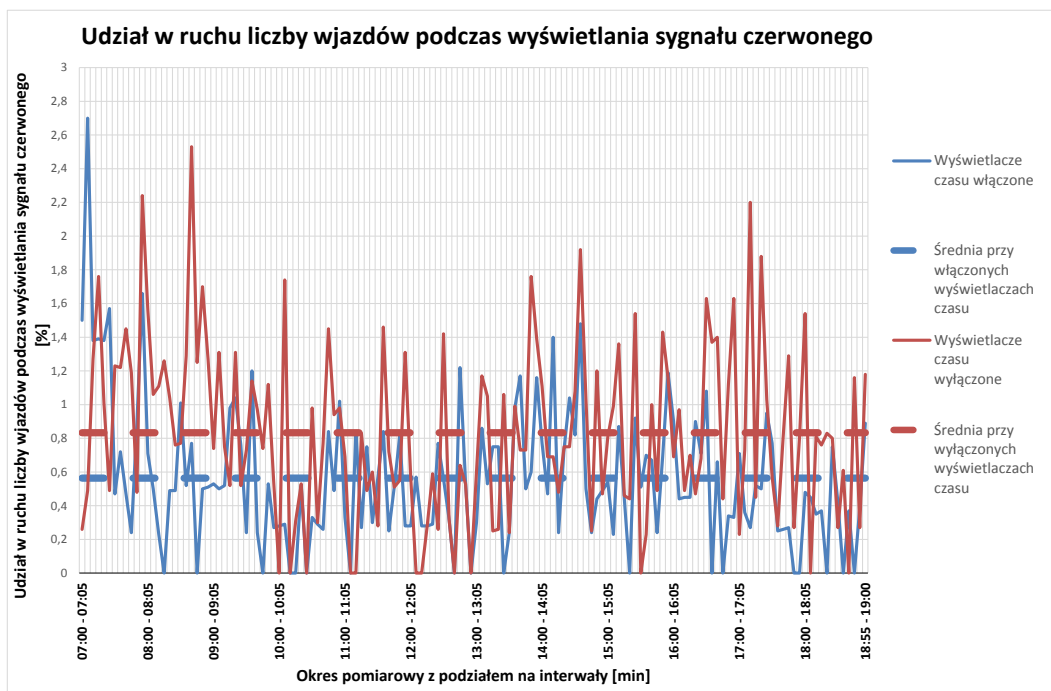


Rys. 15.50. Rozkład procentowy liczby wjazdów w czasie trwania sygnału zielonego, żółtego i czerwonego w danym interwale pomiarowym przy włączonych wyświetlaczach czasu na wlocie ulicy Karkonoskiej skrzyżowania ulicy Karkonoskiej i Zwycięskiej we Wrocławiu; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)



Rys. 15.51. Rozkład procentowy liczby wjazdów w czasie trwania sygnału zielonego, żółtego i czerwonego w danym interwale pomiarowym przy wyłączonych wyświetlaczach czasu na wlocie ulicy Karkonoskiej skrzyżowania ulicy Karkonoskiej i Zwycięskiej we Wrocławiu; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

Na badanym skrzyżowaniu w okresie pomiarowym, w którym wyświetlacze czasu były włączone zanotowano 1 wjazd na skrzyżowanie na końcu wyświetlania sygnały czerwonego (przed zaświeceniem się sygnału zielonego). Przy wyłączonych urządzeniach odnotowano 2 takie sytuacje. W odniesieniu do badanej próby wartości te nie są istotne statystycznie. Należy mieć jednak na uwadze występowanie takiego zjawiska.

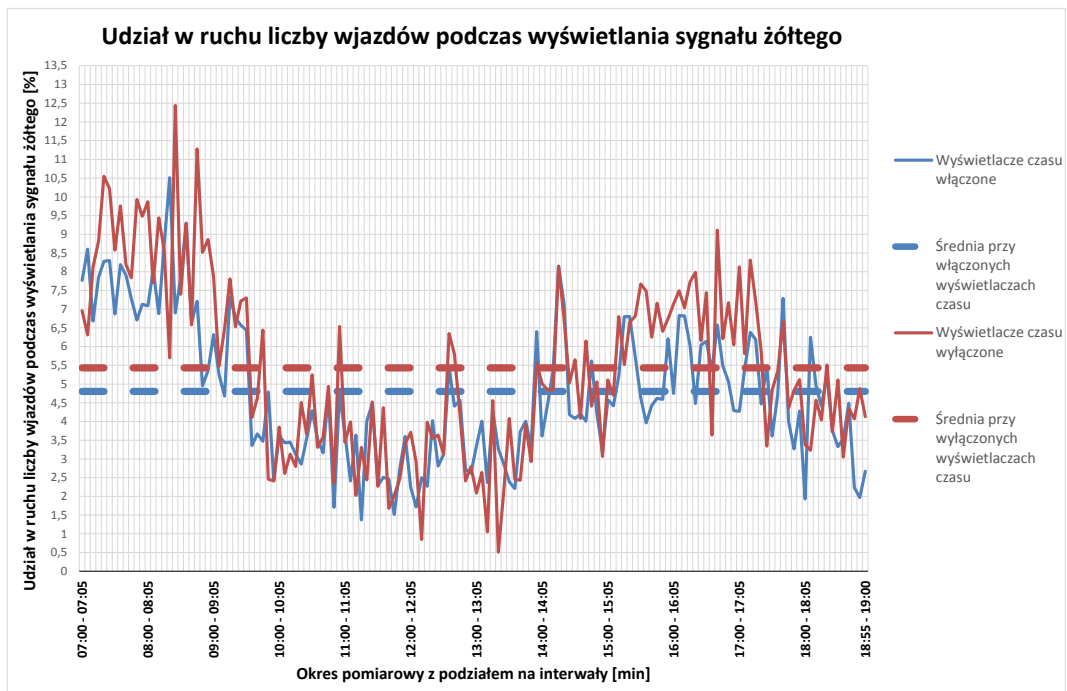


Rys. 15.52. Udział w ruchu liczby wjazdów podczas wyświetlania sygnału czerwonego na wlocie ulicy Karkonoskiej skrzyżowania ulicy Karkonoskiej i Zwycięskiej we Wrocławiu przy włączonych i wyłączonych wyświetlaczach czasu; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

Na rysunkach 15.50 oraz 15.51 przedstawiono rozkład procentowy liczby wjeżdżających na skrzyżowanie w czasie trwania sygnału: zielonego, żółtego oraz czerwonego. Na otrzymanych rysunkach widać, że większy udział w ruchu stanowią wjazdy podczas wyświetlania sygnału żółtego przy wyłączonych wyświetlaczach czasu. Różnica ta nie jest jednak tak duża jak dla analizowanych wcześniej wlotów skrzyżowań w Zabrze i Opolu.

Rysunek 15.52 przedstawia rozkład udziału w ruchu przejazdów podczas sygnału czerwonego. Średni udział w ruchu wjazdów na sygnale czerwonym dla wyłączonych wyświetlaczy czasu jest o 0,28% większy niż w przypadku urządzeń włączonych.

Rysunek 15.53 przedstawia rozkład udziału w ruchu przejazdów podczas sygnału żółtego. Średni udział w ruchu wjazdów na sygnale żółtym dla wyłączonych wyświetlaczy czasu jest o 0,65% większy niż w przypadku włączonych urządzeń.



Rys. 15.53. Udział w ruchu liczby wjazdów podczas wyświetlania sygnału żółtego na wlocie ulicy Karkonoskiej skrzyżowania ulicy Karkonoskiej i Zwycięskiej we Wrocławiu przy włączonych i wyłączonych wyświetlaczach czasu; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

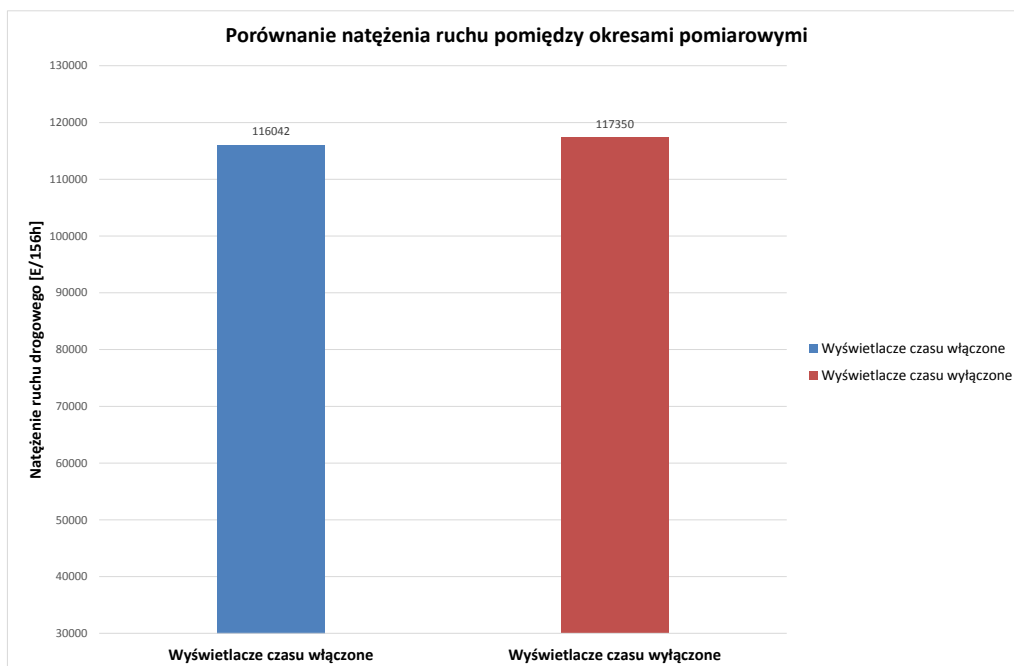
### 15.3.6. Zbiorcze zestawienie wyników badań dla analizowanych wyświetlaczy czasu

W niniejszym podrozdziale zestawiono wszystkie analizowane dane z trzech badanych wlotów skrzyżowań. Zestawiono zatem dane z 13 dni pomiarowych dla włączonych wyświetlaczy czasu i 13 dni pomiarowych dla wyłączonych urządzeń.

#### 15.3.6.1. Próba badawcza dla wszystkich analizowanych wyświetlaczy czasu

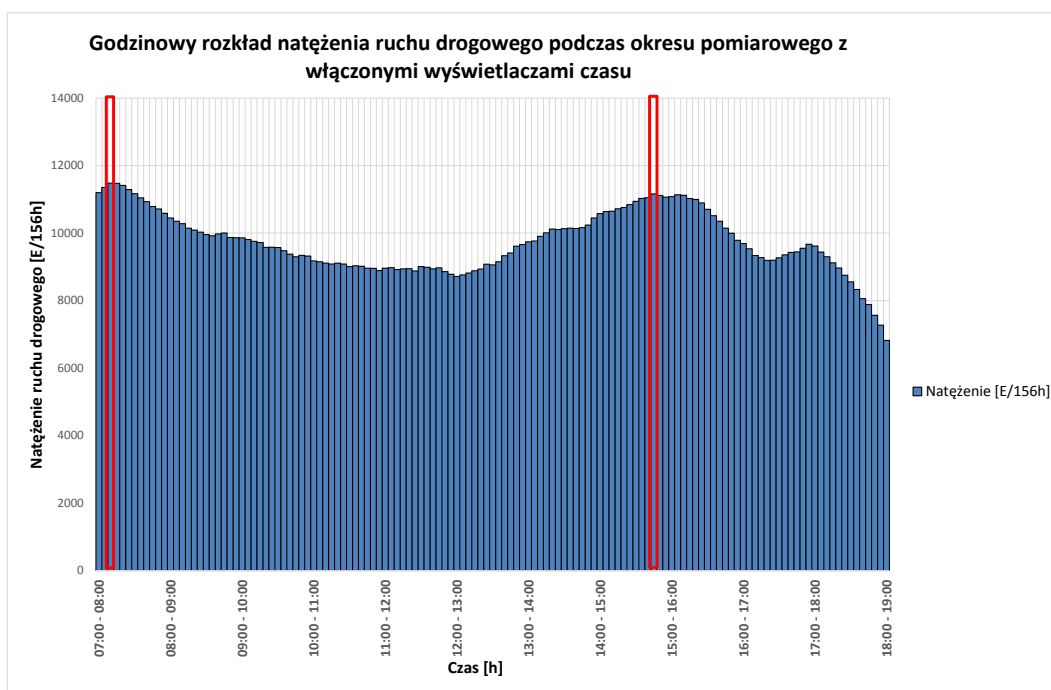
Rysunki od 15.54 do 15.56 przedstawiają natężenie ruchu dla wszystkich analizowanych wlotów skrzyżowań prezentując jego wielkość dla okresu badawczego przy włączonych i wyłączonych wyświetlaczach czasu.

Na rysunku 15.54. przedstawiono porównanie całkowitego, zaobserwowanego w czasie badań natężenia ruchu wyrażonego w pojazdach ekwiwalentnych. Różnica pomiędzy okresami badawczymi wyniosła 1308 [E/156h] (natężenie pojazdów było większe o 1,12%, gdy wyświetlacze czasu były włączone).



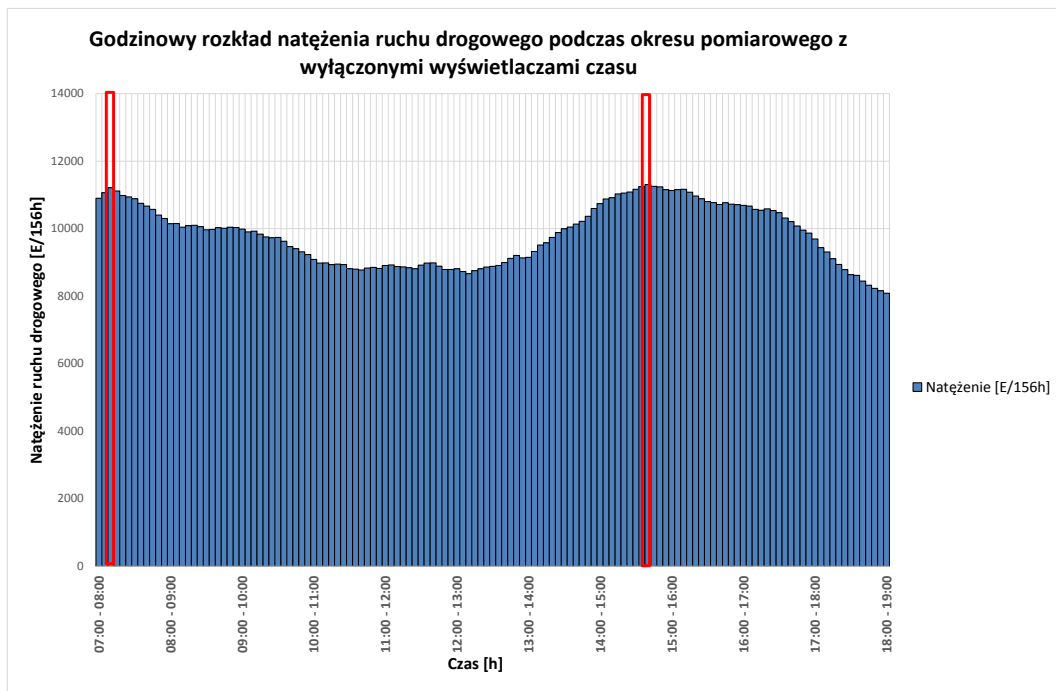
Rys. 15.54. Natężenie ruchu na wszystkich badanych wlotach – zestawienie zbiorcze; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

Rysunki 15.55 oraz 15.56 przedstawiają rozkłady natężenia ruchu drogowego dla dwóch okresów badawczych. Poranny szczyt komunikacyjny dla obu okresów badawczych wystąpił o godzinie 7:10 - 8:10. Natomiast popołudniowy szczyt dla okresu badawczego z włączonymi wyświetlaczami czasu wystąpił o godzinie 14:45 - 15:45, zaś dla drugiego okresu badawczego wystąpił o godzinie 14:40 - 15:40.



Rys. 15.55. Rozkład natężenia ruchu dla okresu z włączonymi wyświetlaczami czasu – zestawienie zbiorcze dla wszystkich analizowanych wlotów skrzyżowań; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

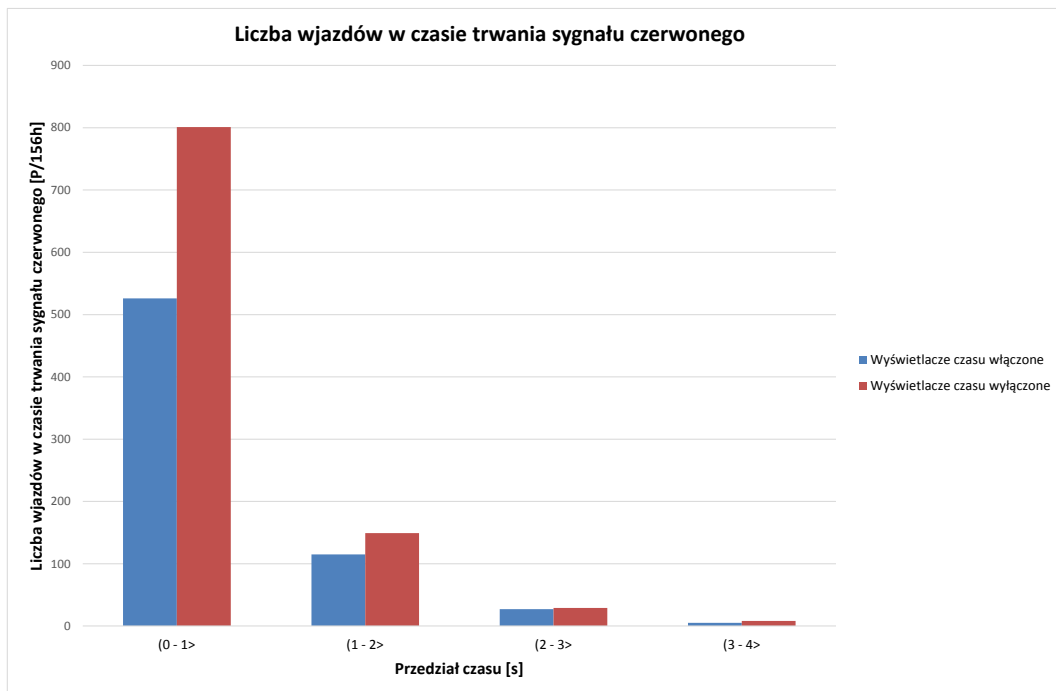




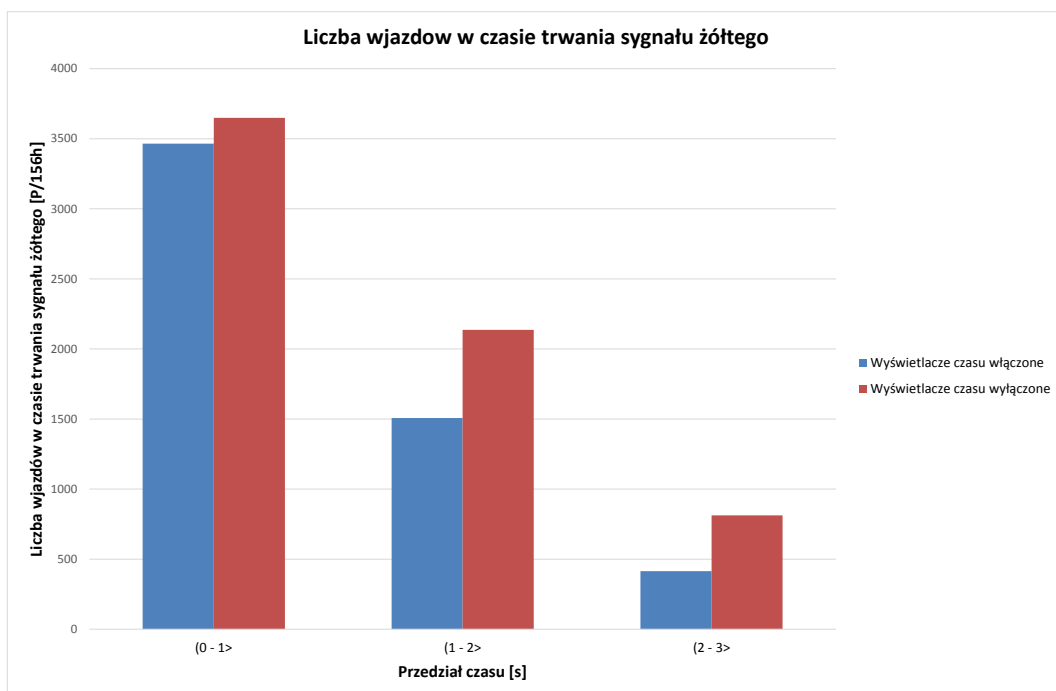
Rys. 15.56. Rozkład natężenia ruchu dla okresu z wyłączonymi wyświetlaczami czasu – zestawienie zbiorcze dla wszystkich analizowanych wlotów skrzyżowań; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

#### 15.3.6.2. Analiza wyników dla wszystkich analizowanych wyświetlaczy czasu

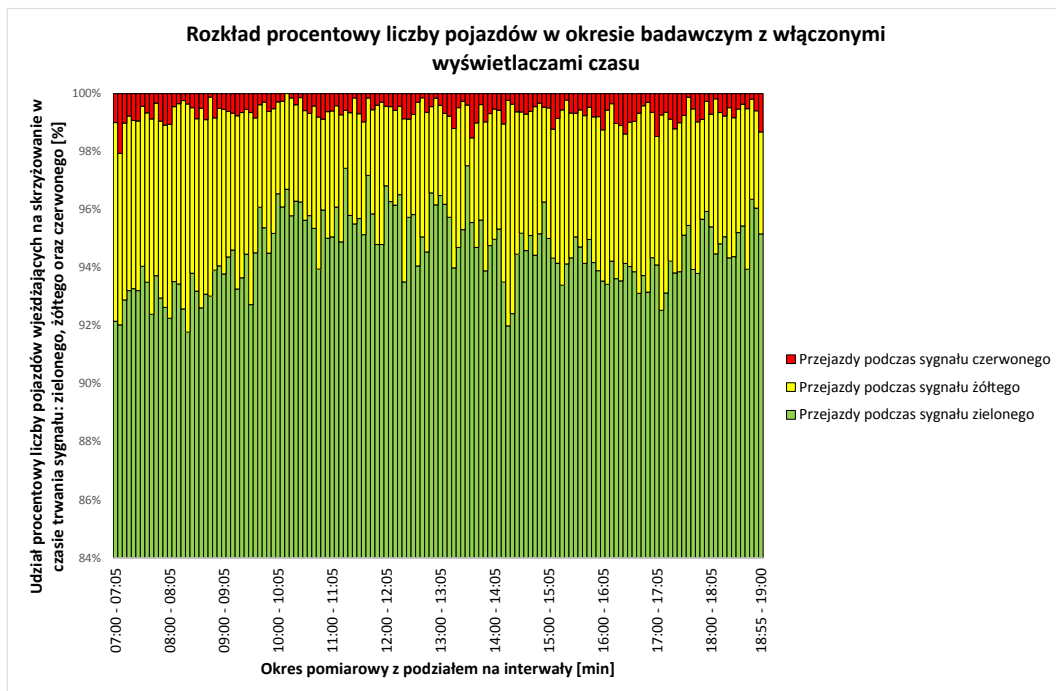
Wykresy na rysunkach od 15.57 do 15.62 przedstawiają porównanie wyników dla dwóch okresów badawczych w trzech badanych wlotów. Analizom poddano liczbę oraz czas wjazdu na skrzyżowania w trakcie wyświetlania sygnału żółtego a także czerwonego. Wykonano również analizę udziału procentowego liczby wjazdów na sygnale żółtym i czerwonym w poszczególnych interwałach pomiarowych.



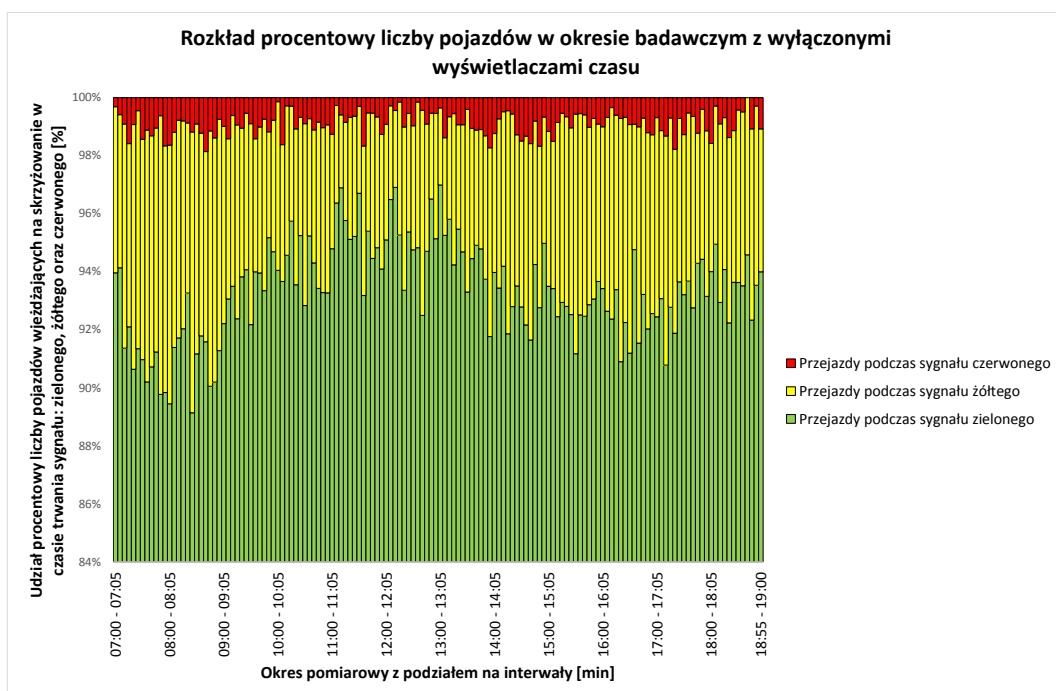
Rys. 15.57. Rozkład liczby wjazdów w czasie trwania sygnału czerwonego – zestawienie zbiorcze dla wszystkich analizowanych wlotów skrzyżowań; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)



Rys. 15.58. Rozkład liczby wjazdów w czasie trwania sygnału – zestawienie zbiorcze dla wszystkich analizowanych wlotów skrzyżowań; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)



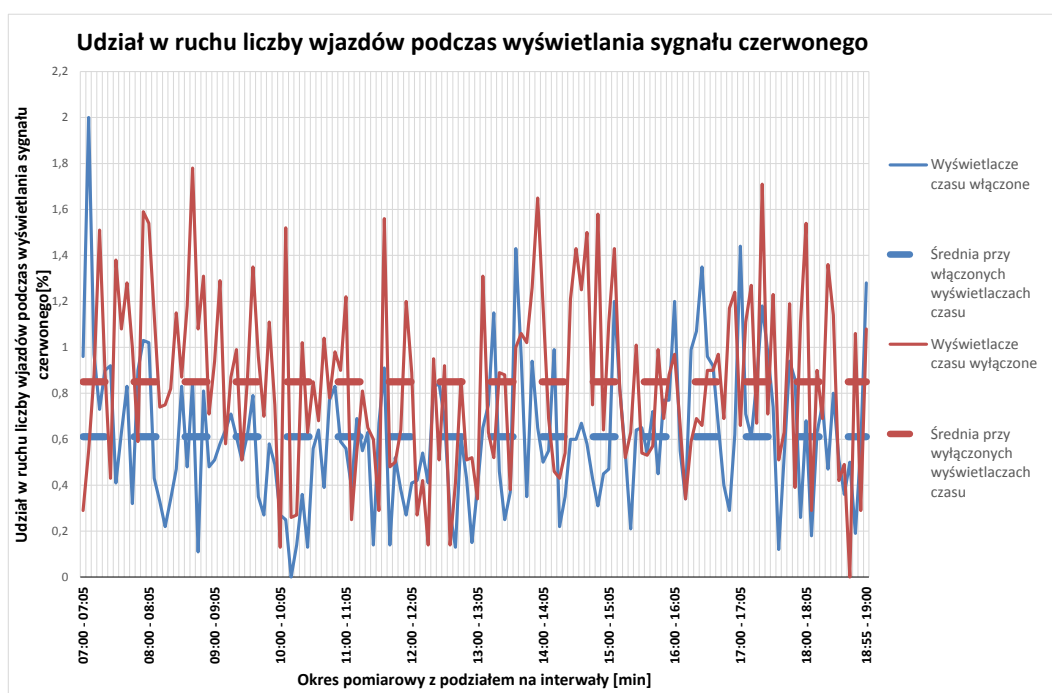
Rys. 15.59. Rozkład procentowy liczby wjazdów w czasie trwania sygnału zielonego, żółtego i czerwonego w danym interwale pomiarowym przy włączonych wyświetlaczach czasu – zestawienie zbiorcze dla wszystkich analizowanych wlotów skrzyżowań; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)



Rys. 15.60. Rozkład procentowy liczby wjazdów w czasie trwania sygnału zielonego, żółtego i czerwonego w danym interwale pomiarowym przy wyłączonych wyświetlaczach czasu – zestawienie zbiorcze dla wszystkich analizowanych wlotów skrzyżowań; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

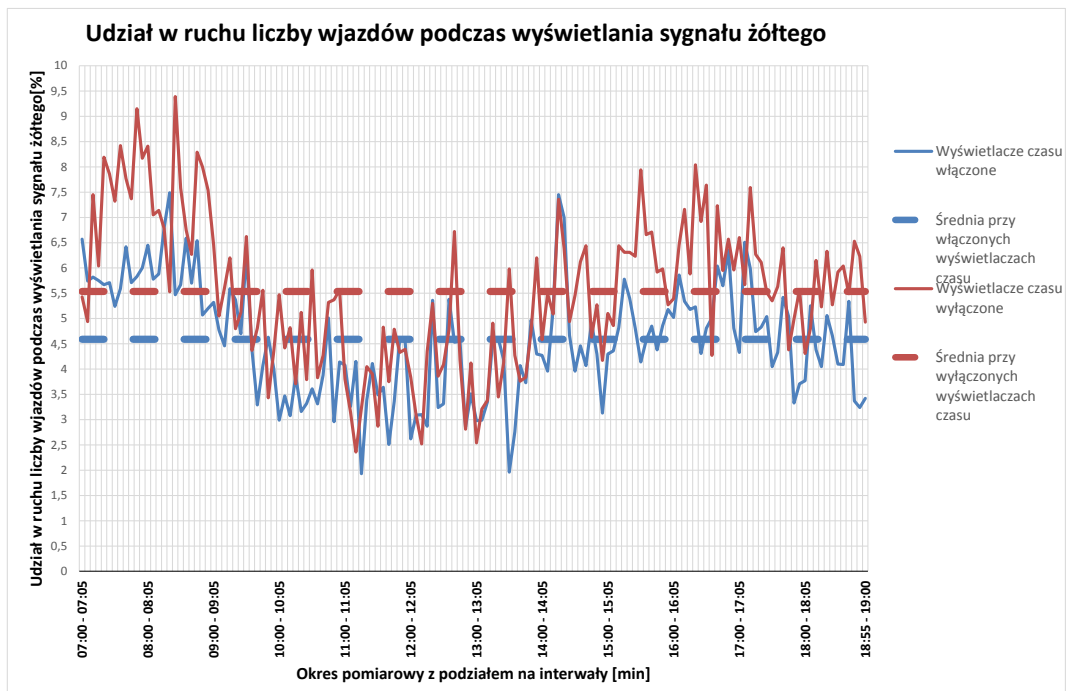
Rysunki 15.57 oraz 15.58 przedstawiają liczbę oraz czas zarejestrowanego przejazdów podczas wyświetlania sygnału czerwonego oraz żółtego. Porównując okresy badawcze z włączonymi i wyłączonymi wyświetlaczami czasu widać, że więcej przekroczeń występuje w okresie, gdy były wyłączone. Różnica między liczbą wjazdów w czasie trwania sygnału czerwonego przy włączonych i wyłączonych badanych urządzeniach wynosiła 314 pojazdów (31,81% mniej przy włączonych wyświetlaczach czasu). Natomiast w przypadku sygnału żółtego różnica ta wynosiła 1212 pojazdów (18,36% przy mniej przy włączonych wyświetlaczach czasu).

Wykresy 15.59 oraz 15.60 przedstawiają rozkład procentowy liczby pojazdów przejeżdżających analizowane wloty podczas trwania sygnału: zielonego, żółtego oraz czerwonego. Na otrzymanych rysunkach widać, że większy udział w ruchu stanowią wjazdy podczas wyświetlania sygnału żółtego i czerwonego przy wyłączonych wyświetlaczach czasu.



Rys. 15.61. Udział w ruchu liczby wjazdów podczas wyświetlania sygnału czerwonego – zestawienie zbiorcze dla wszystkich analizowanych obiektów badawczych przy włączonych i wyłączonych wyświetlaczach czasu ; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

Rysunek 15.61 przedstawia rozkład udziału w ruchu przejazdów podczas sygnału czerwonego. Średni udział w ruchu przejazdów na sygnale czerwonym dla wyłączonych wyświetlaczy czasu jest o 0,27% większy niż w przypadku włączonych urządzeń.



Rys. 15.62. Udział w ruchu liczby wjazdów podczas wyświetlania sygnału żółtego - zbiorczy dla wszystkich analizowanych obiektów badawczych przy włączonych i wyłączonych wyświetlaczach czasu; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

Rysunek 15.62 przedstawia rozkład udziału w ruchu przejazdów podczas sygnału żółtego. Średni udział w ruchu przejazdów na sygnale czerwonym dla wyłączonych wyświetlaczy czasu jest o 0,92% większy niż w przypadku włączonych badanych urządzeń.

### 15.3.7. Podsumowanie

Na wszystkich badanych wlotach skrzyżowań średnia liczba wjazdów zarówno w czasie trwania sygnału żółtego jak i czerwonego była większa wówczas, gdy wyświetlacze czasu były wyłączone. Łącznie zaobserwowano 314 wjazdów na sygnale czerwonym więcej przy wyłączonych urządzeniach. Co prawda łączne natężenie ruchu drogowego było większe, wówczas gdy wyświetlacze czasu działały (o 0,011%), jednak udział liczby wjazdów na czerwonym świetle w stosunku do zaobserwowanego natężenia ruchu przy włączonych urządzeniach był mniejszy (o 0,27%).

Istotnym aspektem w niniejszych rozważaniach jest analiza czasu wjazdu pojazdów na sygnale czerwonym. Oczywistym jest, że wjazd na sygnale czerwonym jest zabroniony i powoduje zagrożenie w ruchu drogowym. Niemniej jednak należy również poddać analizie liczbę wjazdów w kolejnych sekundach wyświetlania sygnału czerwonego. Zestawienie tych danych dla badanych obiektów przedstawiono w tabeli 15.4

Tabela 15.4. Udział procentowy w ruchu liczby wjazdów w czasie trwania sygnału czerwonego i żółtego przy włączonych jak i wyłączonych wyświetlaczach czasu; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

Przedział czasu, w którym odnotowano wjazd na sygnale czerwonym [s]	Udział procentowy w ruchu liczby wjazdów w czasie trwania sygnału czerwonego przy włączonych wyświetlaczach czasu [%]	Udział procentowy w ruchu liczby wjazdów w czasie trwania sygnału czerwonego przy wyłączonych wyświetlaczach czasu [%]	Udział procentowy w ruchu liczby wjazdów w czasie trwania sygnału żółtego przy włączonych wyświetlaczach czasu [%]	Udział procentowy w ruchu liczby wjazdów w czasie trwania sygnału żółtego przy wyłączonych wyświetlaczach czasu [%]
(0 – 1>	0,474	0,712	3,12	3,25
(1 – 2>	0,104	0,133	1,36	1,90
(2 – 3>	0,024	0,026	0,37	0,72
(3 – 4>	0,005	0,007	-	-

Widać zatem, że w okresie, gdy wyświetlacze czasu były włączone udział liczby wjazdów zarówno w czasie trwania sygnału czerwonego jak i żółtego w stosunku do zaobserwowanego natężenia ruchu był mniejszy niż w okresie gdy urządzenia te były wyłączone.

Jednakże w trakcie realizacji badań zaobserwowano również inne zjawisko. Kierujący decydują się na wjazd na skrzyżowanie w końcowej fazie wyświetlania sygnału czerwonego (przed rozpoczęciem wyświetlania sygnału zielonego), co jest oczywiście zjawiskiem niebezpiecznym. Przy działających wyświetlaczach czasu na wszystkich badanych skrzyżowaniach odnotowano 30 takich przypadków. Natomiast przy wyłączonych urządzeniach zaobserwowano 6 takich sytuacji.

Podsumowując, na podstawie przeprowadzonych badań, stwierdzono że wyświetlacze wskazujące czas trwania poszczególnych sygnałów na skrzyżowaniach wyposażonych w sygnalizację świetlną przyczyniają się do poprawy poziomu bezpieczeństwa ruchu drogowego poprzez zmniejszenie liczby wjazdów na czerwonym świetle na początku wyświetlania tego sygnału.

Należy jednak zwrócić uwagę, że po zastosowaniu tych urządzeń zaobserwowano większą liczbę wjazdów na skrzyżowanie przed rozpoczęciem sygnału zielonego. Zjawisko to zaobserwowano jedynie w 30 przypadkach przy włączonych badanych urządzeniach (w odniesieniu do 116042 przejazdów przez skrzyżowanie) i 6 przypadkach przy wyłączonych wyświetlaczach (w odniesieniu do 117350 przejazdów przez skrzyżowanie). Wartości te nie są więc istotne statystycznie.

### 15.3.8. Badanie wpływu wyświetlaczy czasu na przepustowość

W celu oceny wpływu wyświetlaczy na zmianę warunków ruchu na skrzyżowaniu wybrano 3 obiekty badawcze wyposażone w te urządzenia i charakteryzujące się odmiennymi warunkami ruchu.

Wykonano pomiary ruchu na następujących skrzyżowaniach:

1. ul. De Gaulle'a z ul. Roosevelta w Zabrze,
2. ul. Obrońców Stalingradu z ul. Mieszka I i ul. Jagiellonów w Opolu,
3. ul. Karkonoska i ul. Zwycięska we Wrocławiu.

W Zabrzcu skrzyżowanie zlokalizowane jest w centralnej części miasta i obsługuje głównie ruch lokalny. Oprócz samochodów osobowych ze skrzyżowania korzystają również środki publicznego transportu zbiorowego oraz pojazdy ciężarowe. W Opolu skrzyżowanie obsługuje ruch wlotowy i wylotowy z miasta (droga wojewódzka). Udział pojazdów ciężarowych w ruchu jest na tym skrzyżowaniu znaczący. Natomiast wrocławskie skrzyżowanie znajduje się w ciągu drogi krajowej obsługując poza ruchem lokalnym również ruch tranzytowy. Charakteryzuje się dużym natężeniem ruchu o zróżnicowanej strukturze rodzajowej.

### 15.3.8.1. Metodyka badawcza

Do realizacji celu badania wykorzystano technikę wideo rejestracji. Znana i często stosowana metoda pozwala na opracowanie materiału w warunkach dogodnych dla użytkownika. Pozwala również oszczędzić nakłady na realizację złożonych pomiarów zwykle wymagających udziału dużej liczby obserwatorów.

Rozmiar skrzyżowań i ich rozbudowana geometria skłoniły do wybrania urządzenia UAV do wykonania pomiarów w miejsce zestawu kamer. Na podstawie znanych z literatury przykładów zastosowania UAV do pomiarów ruchu drogowego, uznano że rejestracja z powietrza powinna w wystarczającym zakresie spełnić założenia pomiarowe.

Pole widzenia obejmowało obszar tarczy skrzyżowania wraz z wlotami o powierzchni około 200x300 [m<sup>2</sup>]. Zastosowano kamery o rozdzielczości 4K (4096x2160). Rejestrację wykonano z użyciem UAV z wysokości 100 m. Rejestrowano kilkunastominutowe filmy, ze względu na konieczność wymiany akumulatorów zasilających UAV. Czas wymiany akumulatora i powrotu UAV na stanowisko pomiarowe wynosił od 1-3 [min] (około 1-2 cykli sygnalizacyjnych). Zarejestrowano ponad 500 GB filmu.

Do realizacji pomiaru wykorzystany został czterowirnikowy śmigłowiec Inspire 1 chińskiej firmy DJI – rysunek 15.63 Jest to popularna konstrukcja wykorzystywana przez podmioty gospodarcze dla realizacji usług z zakresu przygotowania reportaży filmowych z wydarzeń sportowych, katastrof budowlanych, drogowych itp., przygotowania filmów reklamowych i monitorowania obiektów, posesji. Śmigłowiec operuje w zasięgu pola widzenia operatora i należy do kategorii półprofesjonalnego sprzętu. W tabeli 15.5 zestawiono podstawowe dane techniczne wykorzystywanego urządzenia pomiarowego.

Tabela 15.5. Podstawowe cechy techniczne zastosowanego mikro UAV; źródło: opracowanie na podstawie materiałów DJI producenta UAV

L.p.	Nazwa	Długość lotu	Konstrukcja	Maksymalna rozdzielczość filmu z kamery	Stabilizacja pozycji	Odporność na wiatr
1.	Inspire 1	18 [min]	4 wirnikowy śmigłowiec z ruchomymi wspornikami własna kamera	UHD (4K): <b>4096x2160p24/25</b> kompresja H.264	w pionie: 0,8 [m]; w poziomie: 2,5 [m] (GPS/Glonass) stabilizator drgań ±0.03°	10 [m/s]

Dla zachowania bezpieczeństwa działania operator nie dopuszczał do pełnego rozładowania akumulatorów zostawiając 20% zapas energii. Układ sterowania urządzenia włącza automatyczną procedurę lądowania, gdy brakuje energii na kontynuowanie lotu, która sprowadza statek pionowo w dół. Średnie uzyskane czasy lotu a co za tym idzie nagrania do analizy wynosiły od 12 do 14 [min].

Na każdym obiekcie pomiarowym wykonano 2 sesje pomiarowe po 4 godziny:

- a) z włączonymi wyświetlaczami czasu,
- b) z wyłączonymi wyświetlaczami czasu.



Rys. 15.63. AV Inspire 1 firmy DJI wykorzystany do pomiarów; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

Uzyskany materiał filmowy poddano edycji. Usunięto obrazy wznoszenia i lądowania UAV pozostawiając tylko pożądany widok sytuacji drogowej. W wyniku edycji sumaryczna długość użytecznego materiału wyniosła około 18 [godz.]. Na badanych skrzyżowaniach ruch regulowany był z wykorzystaniem stałoczasowej sygnalizacji świetlnej o średnim czasie cyklu równym 100 [s] i o 2 lub 3 fazach. Stąd materiał obejmuje ponad 650 cykli sygnalizacyjnych.

Ze względu na specyfikę rejestracji wideo, minimalnym kwantem czasu jest odstęp między kolejnymi klatkami strumienia wideo. Kamera rejestruje 25 [klatek/s] stąd rozdzielczość czasowa wynosi 80 [ms]. Do analiz przyjęto rozdzielczość pomiaru czasu równą 0,1 [s].

#### 15.3.8.2. Cyfrowe przetwarzanie wideo

Na potrzeby automatycznego określania parametrów ruchu opracowano w pakiecie matematycznym Matlab (firmy Mathworks) programy przetwarzania strumienia wideo. Celem opracowania było uzyskanie listy trajektorii ruchu przemieszczających się pojazdów w obrębie zarejestrowanego obrazu sytuacji drogowej.

Zastosowany algorytm programu przetwarzania strumienia wideo składa się z następujących bloków:

1. Wyodrębniania (obiektów) pojazdów
2. Śledzenia pojazdów
3. Rejestracji trajektorii ruchu
4. Filtrowania trajektorii

Ad.1 Budowany jest model tła z użyciem mieszaniny rozkładów gaussowskich (3-9 rozkładów) i obszary o rozkładach wartości pikseli odbiegających od tła oraz o zadanym rozmiarze są znakowane jako pojazdy. Doświadczalnie dobierano progi detekcji i parametry mieszaniny



rozkładów. Przetestowano również zastosowanie reprezentacji treści obrazu w kilku przestrzeniach barw w celu znieczulenia przetwarzania na zmieniające się oświetlenie pola widzenia w czasie pomiarów:

- YUV - Y – luminancja, UV – dwa kanały chrominancji,
- HSV - H odcień, S nasycenie, V jasność,
- znormalizowany RGB.

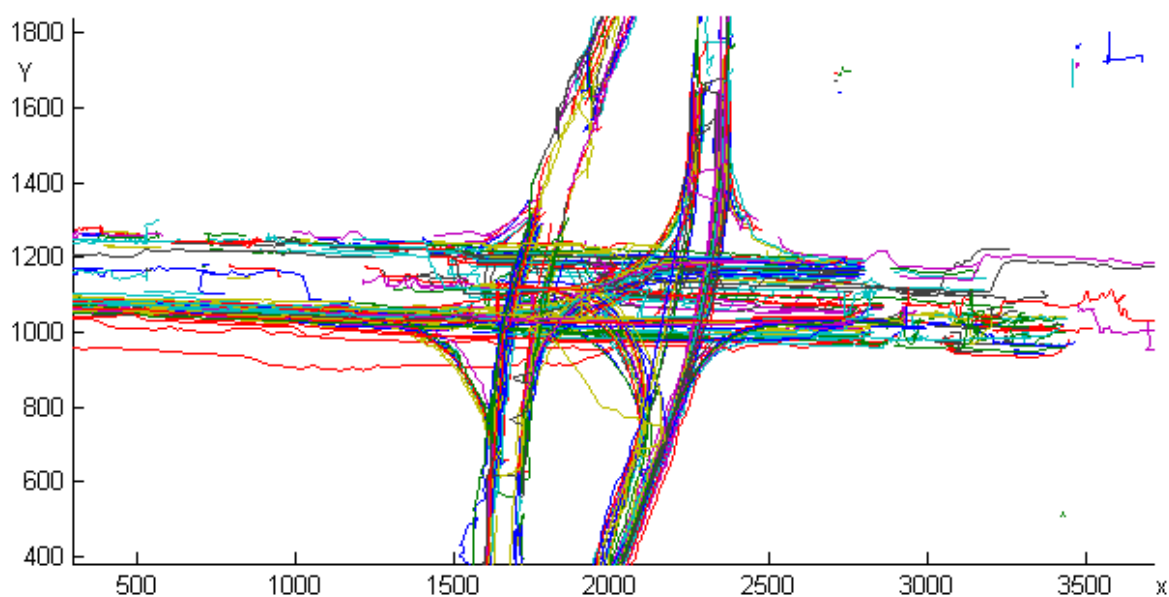
Wyodrębnione obiekty poddano czyszczeniu z użyciem filtrów morfologicznych

Ad.2. Algorytm śledzenia określa bieżące pozycje pojazdów i z użyciem filtru Kalmana przewiduje kolejne położenia. Dobierany jest zasięg ruchu i parametry rezygnacji ze śledzenia. Obiekty uzyskują opis w postaci listy składającej się z: numer, współrzędne prostokąta obejmującego piksele obiektu, długość życia (śledzenia). W każdym kroku śledzenia lista jest aktualizowana. Dla klatki wideo pamiętany jest zbiór wszystkich list odpowiadających wykrytym obiektom w danym kroku.

Ad.3. Algorytm śledzenia wielokrotnie używa tych samych numerów obiektów stąd wymagane jest wykrycie końców trajektorii i nadanie im kolejnych opisów. Dla kolejnych klatek strumienia wideo kompletowane są trajektorie ruchu pojazdów. Zbiór list śledzonych obiektów (pojazdów) zostaje podzielony na osobne trajektorie ruchu.

Ad. 4. Uzyskany zbiór trajektorii stanowi kompletny opis ruchu obiektów w strumieniu wideo. W celu uzyskania miar parametrów ruchu w zbiorze należy wyszukać trajektorie spełniające zadane warunki, stąd zaproponowano użycie filtrowania do wyszukiwania. Parametrami filtrów są:

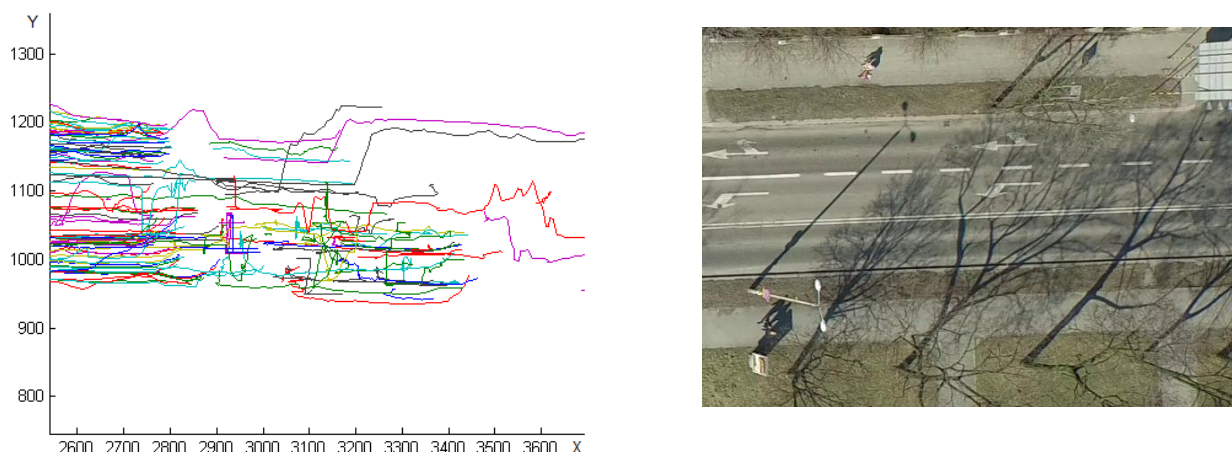
- zakres czasu jazdy – numery klatek lub czas w [s],
- zakres położenia pojazdu – numery pikseli na obrazie lub odległość od punktu odniesienia [m],
- gradient zmian położenia w osi X, w osi Y – jazda w lewo, w prawo, w górę, w dół.



Rys. 15.64. Trajektorie ruchu na skrzyżowaniu w Zabrze; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

Przeprowadzono testy opracowanych programów przetwarzania strumienia wideo. Rysunek 15.64 prezentuje przykładowy zbiór trajektorii ruchu pojazdów. Dobrano parametry śledzenia tak, aby uzyskać najdłuższe ciągłe trajektorie.

Szczegółowa analiza przedstawiona na rysunku 15.65 wskazuje, że śledzenie obiektów jest mało stabilne w obszarach obrazu, gdzie występują cienie. Model tła nie odwzorowuje poprawnie zmian oświetlenia w tych miejscach. Pomimo niedoskonałości śledzenia, trajektorie były poprawne. Podjęto zatem próbę filtrowania trajektorii w celu wyznaczenia sposobu przemieszczania się pojazdów w czasie trwania cyklu sygnalizacyjnego.

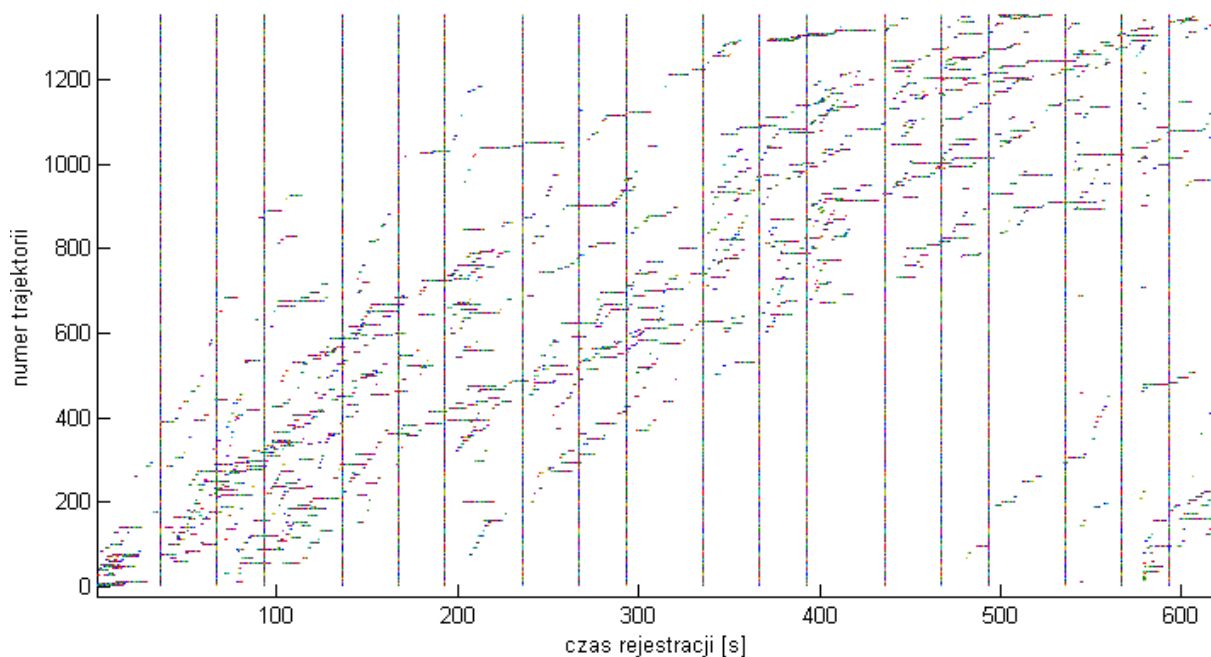


Rys. 15.65. Fragment trajektorii w zaciemnionym miejscu; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

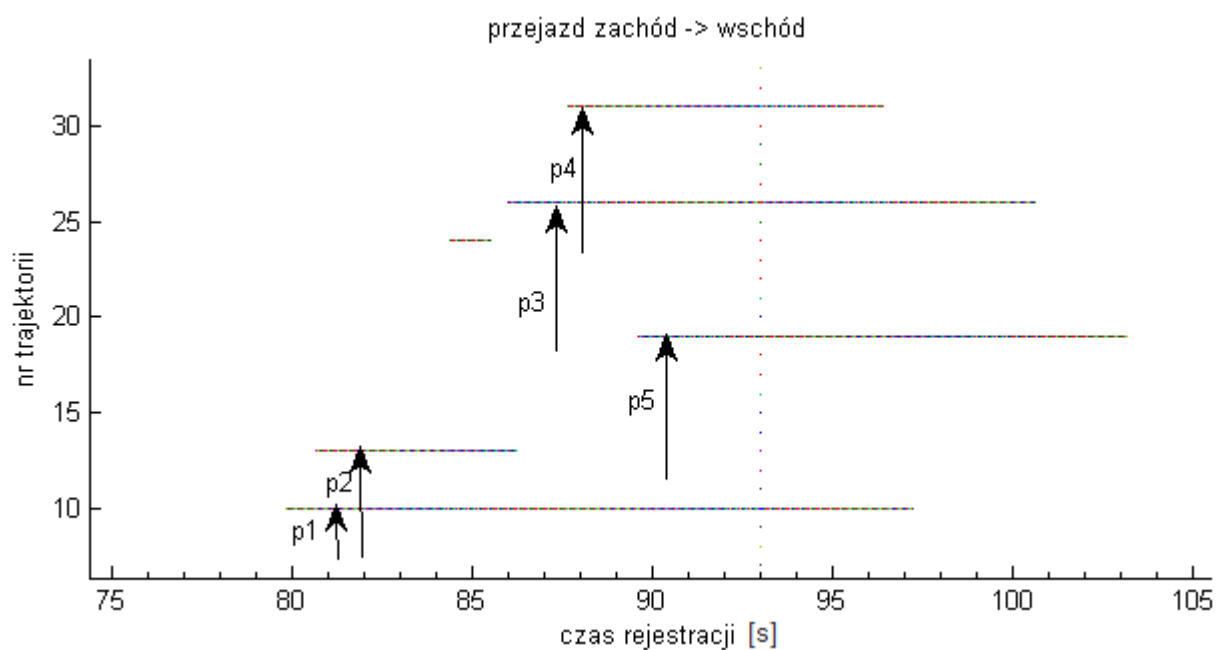
Przedstawione na rysunku 15.66 wykresy trajektorii świadczą o możliwości wyznaczenia wymaganych trajektorii. Wyfiltrowano przejazdy w kolejnych fazach sygnalizacji świetlnej. Powiększenie fragmentu obrazu zbioru trajektorii ruchu z zachodu na wschód skrzyżowania przedstawia rysunek 15.67. Ilustruje starty ruchu pojazdów p1-p5 w przedziale 75-105 [s]. Są to potencjalnie chwile rozpoczynania ruchu. Analiza przebiegu śledzenia wskazuje jednak, że są to chwile, gdy pojazd dostatecznie daleko się przesunął, aby zmiana jego położenia odnotowana została jako przemieszczenie.

Zdefiniowany próg czułości detekcji ruchu dopuszcza lokalne wahania wartości pikseli stąd jego wartość ustalona jest powyżej tych wahań co skutkuje pomijaniem małych przemieszczeń obiektów. W zależności od cech dynamicznych pojazdu zmiana przemieszczenia wykrywana jest po 2-6 kolejnych klatkach obrazu co daje opóźnienie detekcji w granicach 80-240 [ms].

Wybrane rozwiązanie śledzenia nie może być zastosowane do dokładnego określenia momentów rozpoczęcia rozładowania się kolejki pojazdów rozrzut ustalania chwili startu znacznie przewyższa przyjętą rozdzielczość pomiaru czasu w badaniach. Próby dopracowania algorytmu, dobrze znanego z literatury, nie doprowadziły do poprawy dokładności określania chwili startu. Niestety znane opracowania pomijają aspekt precyzji działania wskazując jedynie na dobrą skuteczność śledzenia, co zostało potwierdzone w testach.



Rys. 15.66. Trajektorie uporządkowane w czasie – pionowe linie oznaczają rozpoczęcie wyświetlania sygnału zielonego; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)



Rys. 15.67. Wyfiltrowane trajektorie; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

### 15.3.8.3. Parametry ruchu

Na przepustowość, a tym samym funkcjonowanie skrzyżowań wpływa wiele czynników, które decydują o ich sprawności. Do najważniejszych z nich należą geometria oraz organizacja i sposób regulacji ruchu. Nie bez znaczenia są także czynniki związane ze zmiennością parametrów ruchu takie jak natężenie, struktura kierunkowa i rodzajowa ruchu. Nie można także zapomnieć o czynnikach związanych z zachowaniem kierujących pojazdami. W pracy [6] zidentyfikowano 71 najważniejszych czynników wykorzystywanych do oceny przepustowości skrzyżowań drogowych.

Stosowanie wyświetlaczy czasu może wpływać właśnie na zachowania kierujących pojazdami. Dlatego głównym badanym parametrem ruchu jest czas rozpoczęcia rozładowania się kolejki pojazdów, wpływająca na straty czasu ponoszone przy ruszaniu tj. na początku sygnału zielonego.

Celem pomiarów parametrów ruchu jest określenie zmian zachowań kierujących pojazdami i wyrażenie ich w postaci miar użytecznych dla analizy własności ruchowych skrzyżowań.

#### **Czas rozpoczęcia rozładowania kolejki pojazdów**

Czas rozpoczęcia rozładowania kolejki pojazdów uwarunkowany jest w dużej mierze temperamentem i zdolnością postrzegania kierowcy. Parametry ruchowe samochodu w oczywisty sposób pozwalają uzewnętrznic te cechy kierowcy. Pomijając grupę samochodów sportowych, kierowcy użytkują samochody o zbliżonych własnościach dynamicznych. Wyświetlacze odliczając czas wyświetlania danego sygnału informują kierującego o skali czasowej sygnalizacji świetlnej pozwalając wybrać moment rozpoczęcia ruchu. Kierujący znając swój czas reakcji i chwilę na skali czasowej sygnalizatorów, może podjąć decyzję o rozpoczęciu ruchu przed zmianą świateł.

Rozpoczęcie rozładowania kolejki pojazdów można scharakteryzować z użyciem:

- wartości przyspieszenia,
- czasu rozpoczęcia rozładowania się kolejki pojazdów na początku sygnału zielonego,
- czasu przejazdu – od miejsca zatrzymania do granicy obszaru skrzyżowania.

Kierowcy podjeżdżając do skrzyżowania zatrzymują się w różnych odległościach od początku obszaru skrzyżowania. Dla uzyskania jednolitej miary rozpoczęcia rozładowania się kolejki pojazdów wyznaczono dla każdego skrzyżowania jego granice i przyjęto za miarę:

$t_s$  – czas przejazdu od miejsca zatrzymania pojazdów do granicy obszaru skrzyżowania [s]

Określanie wartości przyspieszenia na podstawie sekwencji wideo obarczone jest pewnym błędem, ponieważ rozróżnialny kwant czasu wynosi 80 [ms] a czas przyspieszania odbywa się w ciągu kilku klatek.

Czas rozpoczęcia rozładowania się kolejki pojazdów na początku sygnału zielonego nie uwzględnia zawahań kierowcy, który może ponownie zatrzymać pojazd gdy uzna że ruszył za wcześniej. Na szczęście, z prowadzonych obserwacji, w trakcie realizacji badań sytuacje takie miały charakter incydentalny.

## Średnia prędkość przejazdu przez skrzyżowanie

W celu wypadkowej oceny wpływu wyświetlaczy czasu na zachowanie kierujących na skrzyżowaniach z sygnalizacją świetlną zaproponowano wykorzystanie kolejnej miary, tj.:

$v_s$  – średnia prędkość przejazdu przez skrzyżowanie [km/h]

Wykorzystując zdefiniowane granice skrzyżowania określono sposób wyznaczania średniej prędkości przejazdu jako prędkość przemieszczenia się między granicami skrzyżowania z uwzględnieniem czasu ruszania spod świateł:

$$v_s = \frac{s + s_s}{t_p + t_s}$$

gdzie:

$s$  – odległość między granicami skrzyżowania [m],

$t_p$  – czas przejazdu między granicami skrzyżowania [s],

$s_s$  – średnia odległość miejsca zatrzymania od granicy skrzyżowania [m],

$t_s$  – czas przejazdu od miejsca zatrzymania do granicy skrzyżowania na początku sygnału zielonego [s].

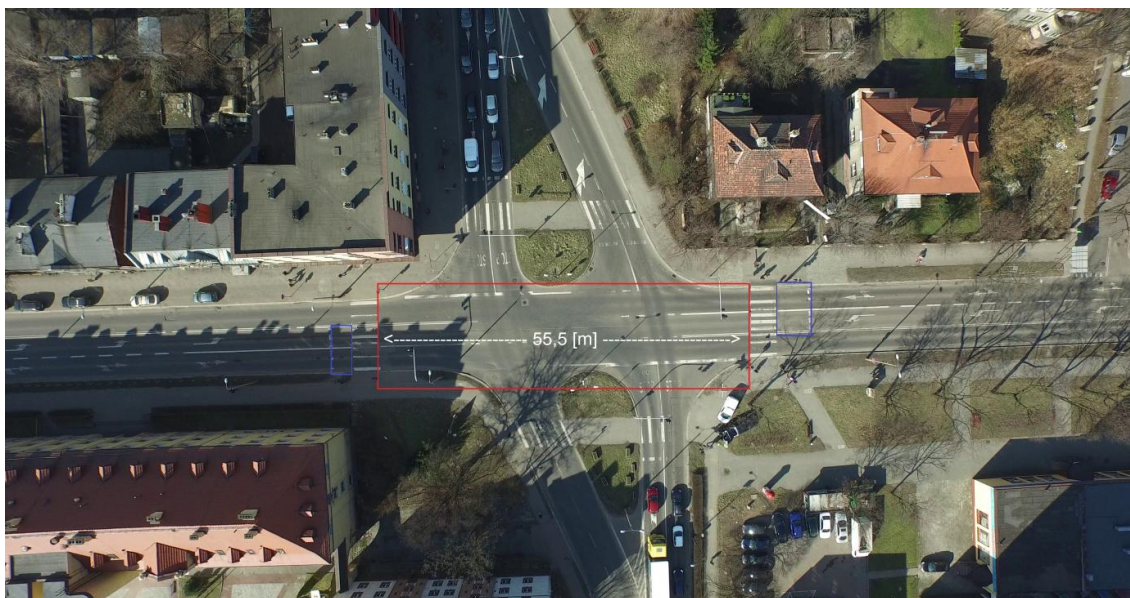
Wyliczenie tej miary dla przejazdów z włączonymi oraz wyłączonymi wyświetlaczami czasu pozwoliło na ocenę wpływu badanych urządzeń na zachowanie kierujących na skrzyżowaniach z sygnalizacją świetlną.

### 15.3.8.4. Wyniki pomiarów

Na podstawie analizy filmów zarejestrowanych z użyciem UAV określono chwile przekraczania granic skrzyżowań i czasy przejazdu przez skrzyżowania. Chwile przekraczania odniesiono do cykli sygnalizacyjnych i wyznaczono czasy  $t_s$  przejazdu od miejsca zatrzymania do granicy skrzyżowania. Pomiarów wykonano z rozdzielczością 40 [ms] (co klatka wideo). Wyniki zaokrąglono do 0,1 [s], a chwile przełączeń sygnałów przyjęto zgodnie z planami sygnalizacji z rozdzielczością 1 [s].

#### Zabrze – skrzyżowanie ul. De Gaulle’a - Roosevelta

Skrzyżowanie znajduje się w centralnej części miasta. Topografię skrzyżowania przedstawia rysunek 15.68 Na rysunku tym czerwonym prostokątem zaznaczono przyjęte granice skrzyżowania, a niebieskimi strefę zatrzymań przed wjazdem na skrzyżowanie.



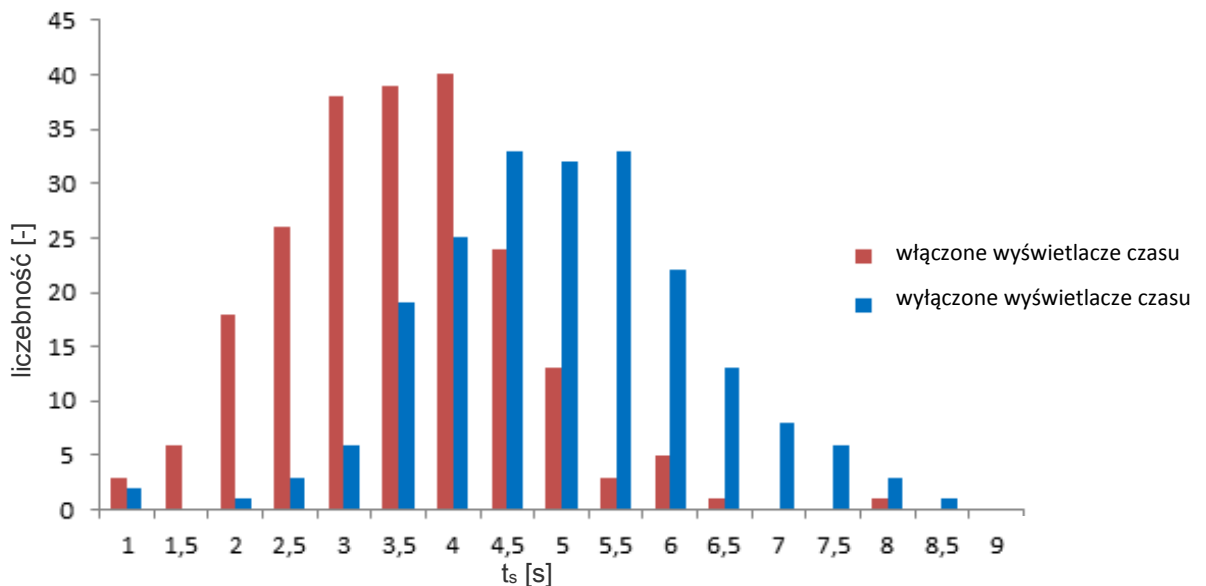
Rys. 15.68. Zdjęcie skrzyżowania z zaznaczonymi granicami skrzyżowania i strefami zatrzymań przed wjazdem na skrzyżowanie; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

Filmowany był obszar o rozmiarze około 200x100 [m<sup>2</sup>]. Wykonano 16 filmów. Sumaryczna długość filmów po edycji wyniosła 3 [godz.] i 7 [min] dla sesji z wyłączonymi wyświetlaczami czasu i 3 [godz.] i 11 [min] dla sesji z włączonymi wyświetlaczami czasu. Mierzono cechy ruchu na wlocie ul. De Gaulle'a. Zaobserwowano ponad 200 przejazdów dla każdej sesji pomiarowej. Tabela 15.6 zawiera podsumowanie wyników.

Tabela 15.6. Wyniki pomiarów na skrzyżowaniu ulic De Gaulle'a – Roosvelta w Zabrzcu; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

Mierzony parametr	Wartość cechy przy wyłączonych wyświetlaczach czasu	Wartość cechy przy włączonych wyświetlaczach czasu	Różnica między wartościami uzyskanymi przy włączonych i wyłączonych wyświetlaczach czasu
s - odległość między granicami skrzyżowania	55,5 [m]		
s <sub>s</sub> - odległość do granicy skrzyżowania	7 [m]		
$\bar{t}_s$ - średni czas przejazdu do granicy na początku sygnału zielonego	4,9 [s]	3,3 [s]	- 1,6 [s]
$\Delta t_s$ - odchylenie standardowe (rozrzut wartości)	1,6 [s]	1,1 [s]	
v <sub>s</sub> - średnia prędkość przejazdu przez skrzyżowanie	19,5 [km/h]	22,6 [km/h]	3,1 [km/h] 16%
$\Delta v_s$ - odchylenie standardowe (rozrzut wartości)	3,2 [km/h]	4,8 [km/h]	

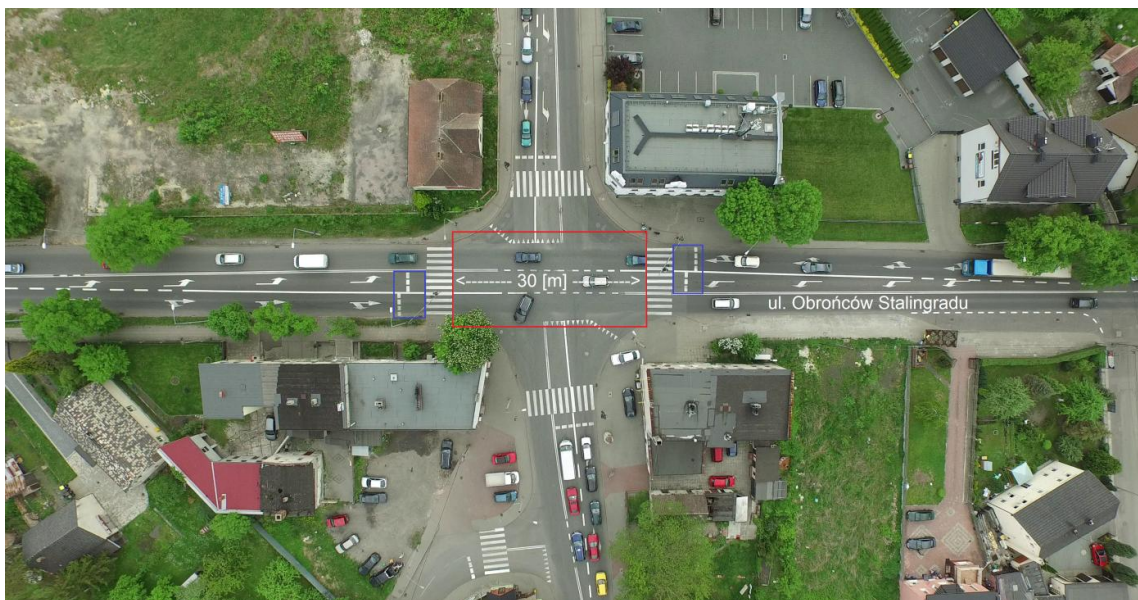
Włączone wyświetlacze czasu na skrzyżowaniu wpływają na zmniejszenie czasu  $t_s$  i zwiększenie średniej prędkości przejazdu przez skrzyżowanie. Zachowanie kierujących jest jednak niejednolite o czym świadczy duży rozrzut wartości  $t_s$ . Histogram wartości  $t_s$  – rysunek 15.69. w przypadku sesji pomiarowych z działającymi wyświetlaczami czasu, posiada dwa maksima co może wskazywać na udział w ruchu kierowców, którzy nie odczytują treści wyświetlanych na badanych urządzeniach, a jedynie reagują na ich barwę.



Rys. 15.69. Histogram wartości czasów dojazdu do granicy skrzyżowania na początku sygnału zielonego; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

### Opole – skrzyżowanie ul. Obrońców Stalingradu - Mieszka I - Jagiellonów

Skrzyżowanie znajduje się w ciągu drogi wojewódzkiej nr 435 łączącej Opole z miejscowością Prądy. Rysunek 15.70 przedstawia widok skrzyżowania. Na rysunku tym czerwonym prostokątem zaznaczono przyjęte granice skrzyżowania, a niebieskimi strefę zatrzymań przed wjazdem na skrzyżowanie.

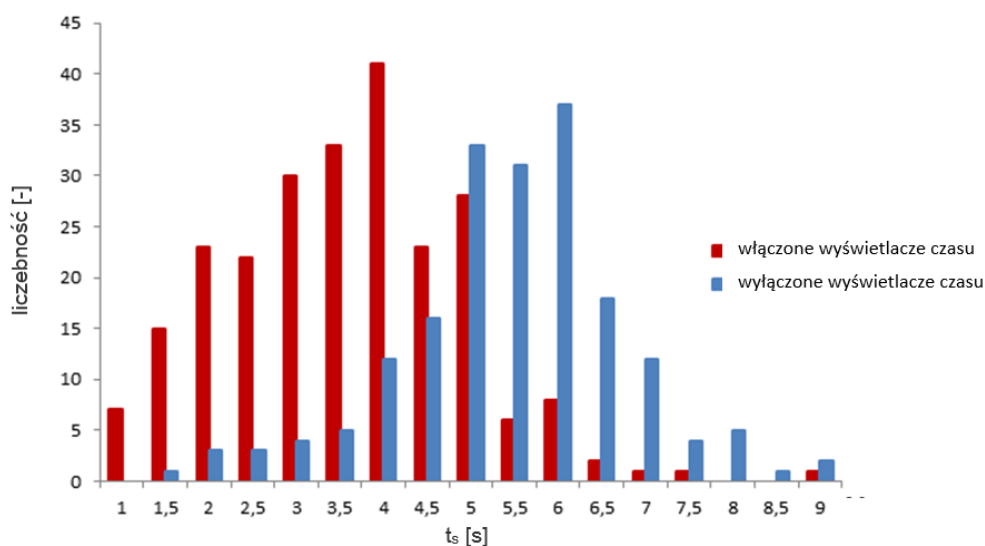


Rys. 15.70. Zdjęcie skrzyżowania z zaznaczonymi granicami skrzyżowania i strefami zatrzymań przed wjazdem na skrzyżowanie; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

Filmowany był obszar o rozmiarze około 200x100 [m<sup>2</sup>]. Wykonano 14 filmów dla sesji z wyłączonymi wyświetlaczami czasu. Sumaryczna długość filmów po edycji wyniosła 2 [godz.] i 54 [min.] i 16 filmów o sumarycznej długości 3 [godz.] i 17 [min] dla sesji z włączonymi badanymi urządzeniami. Obserwowano ruch na wlocie ul. Obrońców Stalingradu. Zarejestrowano prawie 200 przejazdów dla sesji z wyłączonymi wyświetlaczami czasu i ponad 240 dla sesji z włączonymi urządzeniami. Tabela 15.7 zawiera podsumowanie wyników:

Tabela 15.7. Wyniki pomiarów na skrzyżowaniu ulic Obrońców Stalingradu – Mieszka I – Jagiellonów w Opolu; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

Mierzony parametr	Wartość cechy przy wyłączonych wyświetlaczach czasu	Wartość cechy przy włączonych wyświetlaczach czasu	Różnica między wartościami uzyskanymi przy włączonych i wyłączonych wyświetlaczach czasu
s - odległość między granicami skrzyżowania	30 [m]		
s <sub>s</sub> - odległość do granicy skrzyżowania	7 [m]		
$\bar{t}_s$ - średni czas przejazdu do granicy na początku sygnału zielonego	5,4 [s]	3,3 [s]	- 2,1 [s]
$\Delta t_s$ - odchylenie standardowe (rozrzut wartości)	1,9 [s]	1,3 [s]	
v <sub>s</sub> - średnia prędkość przejazdu przez skrzyżowanie	14,4 [km/h]	18,4 [km/h]	4,0 [km/h] 28%
$\Delta v_s$ - odchylenie standardowe (rozrzut wartości)	2,3 [km/h]	2,8 [km/h]	



Rys. 15.71. Histogram wartości czasów dojazdu do granicy skrzyżowania na początku sygnału zielonego; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

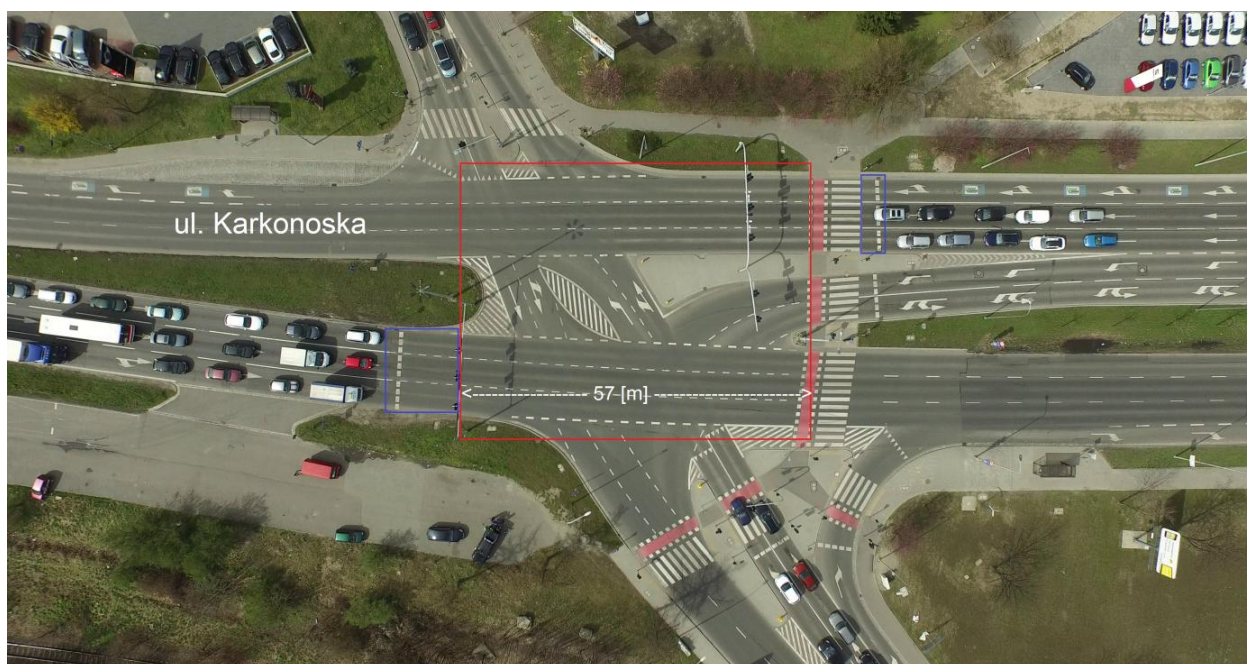
Włączone wyświetlacze czasu na skrzyżowaniu wpływają na zmniejszenie czasu  $t_s$  i zwiększenie średniej prędkości przejazdu przez skrzyżowanie. Zachowanie kierowców jest jednak niejednorodne o czym świadczy duży rozrzut wartości  $t_s$ . Histogram wartości  $t_s$  – rysunek 15.71 w przypadku sesji pomiarowych z włączonymi wyświetlaczami czasu, posiada dwa maksima co może wskazywać na udział w ruchu kierowców, którzy nie odczytują treści wyświetlanej przez urządzenia informacji, a jedynie reagują na ich barwę.



Niewielki rozmiar obszaru skrzyżowania uniemożliwia rozpędzenie pojazdów przez kierowców do dużych prędkości i tym wpływ czasu  $t_s$  (przejazdu do granicy skrzyżowania) jest znaczący na wypadkową prędkość.

### Wrocław – skrzyżowanie ul. Karkonoska - Zwycięska

Skrzyżowanie znajduje się w południowej części miasta w ciągu drogi krajowej nr 5 obsługującej w granicach administracyjnych miasta zarówno ruch lokalny jak i tranzytowy. Topografię skrzyżowania przedstawiono na rysunku 15.72. Największe z obserwowanych skrzyżowań charakteryzowało się występowaniem stanów nasycenia ruchem. Koniec kolejki pojazdów zwykle był poza zasięgiem widzenia kamery zamontowanej na UAV. Na rysunku tym czerwonym prostokątem zaznaczono przyjęte granice skrzyżowania, a niebieskimi strefę zatrzymań przed wjazdem na skrzyżowanie.



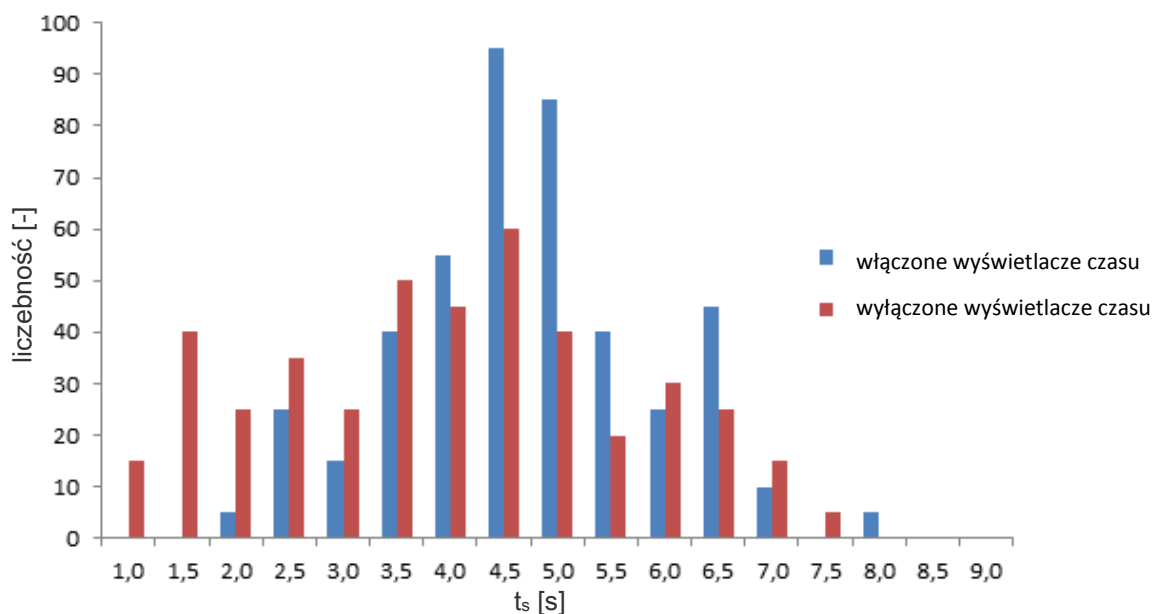
Rys. 15.72. Zdjęcie skrzyżowania z zaznaczonymi granicami skrzyżowania i strefami zatrzymań przed wjazdem na skrzyżowanie; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

Filmowany był obszar o rozmiarze około  $200 \times 100$  [m<sup>2</sup>]. Wykonano 16 filmów dla sesji z wyłączonymi wyświetlaczami czasu. Sumaryczna długość filmów po edycji wyniosła 3 [godz.] 14 [min] i 15 filmów o sumarycznej długości 3 [godz.] 17 [min] dla sesji z włączonymi badanymi urządzeniami. Mierzono ruch na ul. Karkonoskiej. Zarejestrowano ponad 450 przejazdów dla każdej sesji pomiarowej. Tabela 15.8 zawiera podsumowanie wyników:

Tabela 15.8. Wyniki pomiarów na skrzyżowaniu ulic Karkonoskiej – Zwycięskiej we Wrocławiu; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

Mierzony parametr	Wartość cechy przy wyłączonych wyświetlaczach czasu	Wartość cechy przy włączonych wyświetlaczach czasu	Różnica między wartościami uzyskanymi przy włączonych i wyłączonych wyświetlaczach czasu
s - odległość między granicami skrzyżowania	57 [m]		
s <sub>s</sub> - odległość do granicy skrzyżowania	10 [m]		
$\bar{t}_s$ - średni czas przejazdu do granicy na początku sygnału zielonego	4,5 [s]	3,8 [s]	- 0,7 [s]
$\Delta t_s$ - odchylenie standardowe (rozrzut wartości)	1,2 [s]	1,6 [s]	
v <sub>s</sub> - średnia prędkość przejazdu przez skrzyżowanie	26,0 [km/h]	28,5 [km/h]	2,5 [km/h] 9,6%
$\Delta v_s$ - odchylenie standardowe (rozrzut wartości)	3,9 [km/h]	5,1 [km/h]	

Włączone wyświetlacze czasu na skrzyżowaniu wpływają na zmniejszenie czasu  $t_s$  i zwiększenie średniej prędkości przejazdu przez skrzyżowanie. Zachowanie kierowców jest jednak niejednolite o czym świadczy duży rozrzut wartości  $t_s$ . Histogram wartości  $t_s$  – rysunek 15.73. w przypadku sesji pomiarowych z włączonymi wyświetlaczami czasu, posiada trzy maksima co może wskazywać na udział w ruchu grupy kierowców, którzy uprzedzają zmianę stanu badanych urządzeń – czasy  $t_s \in (1-3s)$  na początku rozładowania kolejki pojazdów, nie notowanej w przypadku poprzednich skrzyżowań.



Rys. 15.73. Histogram wartości czasów dojazdu do granicy skrzyżowania na początku sygnału zielonego; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

Duży rozmiar obszaru skrzyżowania pozwala na rozpędzenie pojazdów przez kierowców do dużych prędkości i tym wpływ czasu  $t_s$  (przejazdu do granicy skrzyżowania) jest mało znaczący na wypadkową prędkość. Wykonane pomiary prędkości bez uwzględniania  $t_s$  w wielu przypadkach wskazywały, że pojazdy osiągały niedozwolone prędkości.

### 15.3.8.5. Podsumowanie wyników pomiarów

W tabeli 15.9 Zaprezentowano zestawienie mierzonych cech ruchu dla analizowanych skrzyżowań.

Tabela 15.9. Wyniki pomiarów na skrzyżowaniach; źródło: (opracowanie zespołu badawczego, 2015)

Mierzony parametr	Wartość cechy przy wyłączonych wyświetlaczach czasu	Wartość cechy przy włączonych wyświetlaczach czasu	Różnica między wartościami uzyskanymi przy włączonych i wyłączonych wyświetlaczach czasu
$\bar{t}_s$ - średni czas przejazdu do granicy na początku sygnału zielonego			
Zabrze	4,9 [s]	3,3 [s]	- 1,6 [s] 32,7%
Opole	5,4 [s]	3,3 [s]	- 2,1 [s] 38,8%
Wrocław	4,5 [s]	3,8 [s]	- 0,7 [s] 15,5%
$v_s$ - średnia prędkość przejazdu przez skrzyżowanie			
Zabrze	19,5 [km/h]	22,6 [km/h]	3,1 [km/h] 16%
Opole	14,4 [km/h]	18,4 [km/h]	4,0 [km/h] 28%
Wrocław	26,0 [km/h]	28,5 [km/h]	2,5 [km/h] 9,6%

Średni czas przejazdu do granicy skrzyżowania na początku sygnału czerwonego w przypadku włączonych wyświetlaczy czasu jest krótszy średnio o około 30%. Oznacza to, że wyświetlacze czasu wpływają na zmniejszone straty czasu przy ruszaniu, tj. na początku sygnału zielonego.

Kierujący pojazdami przejeżdżają również szybciej przez skrzyżowanie przy włączonych wyświetlaczach czasu – średnio o około 17%.

#### 15.4. Literatura

1. Kempa J., Bebyn G., *Doświadczenia z funkcjonowania wyświetlaczy czasu na sygnalizatorach w Toruniu*. Logistyka 6/2014
2. Kempa J., Bebyn G., *Wyświetlacze czasu na sygnalizatorach sygnalizacji świetlnej*. Logistyka 6/2014
3. Krukowicz T., *Liczniki czasu w sygnalizacji drogowej - za i przeciw ich stosowaniu*. TTS 10/2013
4. Łazarczyk S., Rządkowski Ł., *Raport z badania wpływu licznika czasu zamontowanego przy sygnalizatorze na bezpieczeństwo ruchu drogowego*. Grudziądz 2014
5. Narożny J., Piasecki R., *Wyświetlacze czasu w sygnalizacji świetlnej - tak, czy nie?. S - KLIR Wrocław 2014*
6. Sobota A., *Analiza funkcjonalna czterowlotowych skrzyżowań położonych na wielopasowych ciągach ulic w warunkach nasycenia ruchem*. Rozprawa doktorska. Bydgoszcz 2012

#### Wykorzystane witryny internetowe:

7. Witryna internetowa AutoCentrum.pl – niezależny portal motoryzacyjnych: gwe24.pl: <http://www.autocentrum.pl>; odsłona z dnia 07.11.2014 r.
8. Witryna internetowa fakt.pl: <http://www.fakt.pl>; odsłona z dnia 07.11.2014 r.
9. Witryna internetowa gs24.pl Serwis Głosu Szczecińskiego: <http://www.gs24.pl>; odsłona z dnia 07.11.2014 r.
10. Witryna internetowa gwe24.pl: [www.gwe24.pl](http://www.gwe24.pl); odsłona z dnia 07.11.2014 r.
11. Witryna internetowa mmkrakow.pl: [www.mmkrakow.pl](http://www.mmkrakow.pl); odsłona z dnia 07.11.2014 r.
12. Witryna internetowa Olsztyn.com.pl: <http://www.olsztyn.com.pl>; odsłona z dnia 07.11.2014 r.
13. Witryna internetowa OpenStreetMap.org: <https://www.openstreetmap.org/>; odsłona z dnia 01.06.2015 r.
14. Witryna internetowa 24Opole.pl: <http://www.24opole.pl>; odsłona z dnia 07.11.2014 r.
15. Witryna internetowa wyborcza.pl: <http://m.rzeszow.gazeta.pl/rzeszow>; odsłona z dnia 07.11.2014 r. opracowania.

# **Warunki techniczne elementów infrastruktury drogowej stosowanych w organizacji ruchu na drogach**

**(umowa nr DTD/KF/BDG-VIII-32018-U-103/14)**

## **Tom I**

**Prawne, społeczno-ekonomiczne  
i techniczne uwarunkowania poprawy bezpieczeństwa  
i warunków ruchu drogowego  
w odniesieniu do znaków i sygnałów drogowych  
oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego  
stosowanych w organizacji ruchu na drogach**

## **Część V**

**Analiza społeczno – gospodarcza**



## Spis treści

16.	Analiza społeczno-gospodarcza nowych rozwiązań w zakresie elementów infrastruktury drogowej związanych z organizacją ruchu, proponowanych do wdrożenia.....	706
16.1.	Wstęp .....	706
16.2.	Opis metodyki analizy społeczno-gospodarczej.....	706
16.2.1.	Ocena wpływu proponowanych rozwiązań (elementów infrastruktury drogowej) na otoczenie społeczno gospodarcze .....	706
16.2.2.	Identyfikacja czynników sprzyjających powstawaniu konfliktów społecznych na skutek zastosowania proponowanych rozwiązań.....	720
16.2.3.	Aspekt finansowy proponowanych rozwiązań.....	721
16.3.	Nowe rozwiązania w zakresie elementów infrastruktury drogowej związanych z organizacją ruchu jako przedmiot analizy społeczno-gospodarczej .....	721
16.4.	Analiza społeczno-gospodarcza proponowanych do wdrożenia rozwiązań .....	727
16.4.1.	Relacje i ich ocena (elementy infrastruktury versus proponowane rozwiązania) ... ..	727
16.4.1.1.	Diagnoza społeczno-gospodarcza obszarów związanych z proponowanymi rozwiązaniami.....	727
16.4.1.2.	Analiza potrzeb i oczekiwań społecznych związanych z proponowanymi rozwiązaniami.....	739
16.4.1.3.	Uwarunkowania realizacji potrzeb społecznych w aspekcie organizacji ruchu, związanych z proponowanymi rozwiązaniami.....	743
16.4.1.4.	Analiza wpływu elementów organizacji ruchu związanych z proponowanymi rozwiązaniami.....	745
16.4.2.	Identyfikacja przesłanek do konfliktów społecznych na skutek zastosowania proponowanych rozwiązań.....	748
16.4.2.1.	Specyfikacja zgodności z interesem społecznym.....	748
16.4.2.2.	Specyfikacja potencjalnych konfliktów z interesem społecznym .....	748
16.4.3.	Skutki finansowe wynikające z zastosowania proponowanych rozwiązań .....	748
16.4.3.1.	Skutki finansowe .....	748
16.4.3.2.	Korzyści społeczne .....	749
16.5.	Podsumowanie.....	749
	Informacja na temat wpływu części naukowej opracowania „Prawne, społeczno-ekonomiczne i techniczne uwarunkowania poprawy bezpieczeństwa i warunków ruchu drogowego w odniesieniu do znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd stosowanych w ruchu na drogach” na część praktyczną.....	751





## **16. Analiza społeczno-gospodarcza nowych rozwiązań w zakresie elementów infrastruktury drogowej związanych z organizacją ruchu, proponowanych do wdrożenia**

### **16.1. Wstęp**

Transport drogowy znajduje się w silnej relacji z otoczeniem społeczno-gospodarczym. Reaguje on ze zwielokrotnioną siłą na tendencje koniunkturalne, wyrażane np. wielkością PKB (produktu krajowego brutto). Sytuacja gospodarcza przekłada się także na zachowania komunikacyjne mieszkańców. Wzrost koniunktury gospodarczej jest bodźcem do zwiększenia liczby odbywanych podróży, a także wpływa na wybór środka transportu. Obserwowany w Polsce wzrost gospodarczy wpływa na dynamiczny wzrost wskaźnika motoryzacji, co z kolei przekłada się na intensywność ruchu w sieci drogowej. Trudno zatem rozpatrywać modyfikacje systemu transportowego i jego infrastruktury drogowej w oderwaniu od uwarunkowań społeczno-gospodarczych oraz pomijając przewidywany skutek zmian w tym zakresie. W niniejszym rozdziale podjęto próbę identyfikacji wpływu proponowanych zmian w zakresie infrastruktury na otoczenie społeczno-gospodarcze. Celem analizy jest odniesienie proponowanych rozwiązań do szerokiego spektrum zależności społeczno-gospodarczych, w tym demograficznych i ekonomiczno-finansowych oraz wskazanie realnego wpływu infrastruktury drogowej na środowisko w aspekcie poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego, w tym identyfikacja potencjalnych obszarów konfliktów społecznych. Zakres analizy podzielono na trzy odrębne zagadnienia:

- ocenę wpływu elementów infrastruktury drogowej na otoczenie (środowisko) społeczno-gospodarcze,
- identyfikację przesłanek do konfliktów społecznych na skutek zastosowania poszczególnych elementów infrastruktury drogowej,
- analizę skutków finansowych, wynikających z zastosowania kluczowych elementów infrastruktury drogowej.

Efektom końcowym przeprowadzonych badań jest zestawienie źródeł konfliktu oraz dyskusja zagadnień związanych z proponowaną ingerencją w system, w oparciu o uwarunkowania społeczno-gospodarcze.

### **16.2. Opis metodyki analizy społeczno-gospodarczej**

#### **16.2.1. Ocena wpływu proponowanych rozwiązań (elementów infrastruktury drogowej) na otoczenie społeczno-gospodarcze**

W zakresie problematyki oceny wpływu elementów infrastruktury drogowej na otoczenie społeczno-gospodarcze przygotowano:

- diagnozę społeczno-gospodarczą otoczenie elementów infrastruktury drogowej,
- analizę potrzeb i oczekiwań społecznych związanych z obszarem zmian,
- analizę uwarunkowań realizacji potrzeb społecznych,
- analizę wpływu elementów infrastruktury drogowej w obszarze zmian.

Sporządzając diagnozę społeczno-gospodarczą wzięto pod uwagę szereg uwarunkowań, które w mniejszym lub większym stopniu wpływają na system transportu drogowego oraz bezpieczeństwo ruchu drogowego. Diagnoza społeczno-gospodarcza otoczenia elementu infrastruktury drogowej obejmuje:

- a) analizę stanu bezpieczeństwa ruchu drogowego ze szczególnym uwzględnieniem:
  - analizy tendencji,
  - sprawstwa,
  - przyczyn wypadków,
  - miejsc wypadków,
  - pory wypadków,
  - najbardziej narażonych grup uczestników ruchu,
- b) identyfikację czynników środowiskowych, w podziale na czynniki:
  - czynniki ruchowe,
  - czynniki przestrzenne,
  - czynniki demograficzne.

Identyfikacja czynników środowiskowych została poszerzona o analizę podstawowych danych makroekonomicznych i demograficznych, które wywierają wpływ na funkcjonowanie otoczenia transportu drogowego. W szczególności wzięto pod uwagę:

- PKB globalne, PKB na mieszkańca,
- liczba i struktura wiekowa ludności,
- wskaźniki zmiany w strukturze wiekowej,
- wskaźnik motoryzacji.

Kolejnym etapem analizy otoczenia społeczno-gospodarczego jest analiza oczekiwań społecznych, zrealizowana w oparciu o identyfikację problemów społecznych związanych z organizacją ruchu. Identyfikacja oczekiwań społecznych została przeprowadzona w oparciu o wyniki badania ankietowego obejmującego wszystkie grupy interesariuszy ruchu drogowego.

Trzecim elementem analizy jest identyfikacja uwarunkowań realizacji potrzeb społecznych w aspekcie organizacji ruchu związanych z proponowanymi rozwiązaniami, w szczególności w zakresie:

- funkcji drogi w hierarchicznej sieci drogowo-ulicznej,
- zagospodarowania przestrzennego,
- otoczenia społecznego.

Czwartym wymiarem analizy wpływu elementów infrastruktury drogowej na otoczenie jest identyfikacja oddziaływania proponowanych zmian na:

- interesariuszy ruchu drogowego (do których zalicza się: bezpośrednich użytkowników ruchu drogowego oraz interesariuszy pośrednich takich jak: zarządców dróg, służby ratownicze i pogotowia drogowe),
- przestrzeń publiczną,
- jakość życia, będącą kategorią obejmującą elementy społeczno-gospodarcze.

Przeprowadzenie analizy relacji proponowanych zmian w stosunku do otoczenia społeczno-gospodarczego pozwała na dostrzeżenie obszarów potencjalnych konfliktów z interesem społecznym.

### 16.2.2. Identyfikacja czynników sprzyjających powstawaniu konfliktów społecznych na skutek zastosowania proponowanych rozwiązań

Konflikt stanowi zjawisko społeczne, w którym partycypuje przynajmniej dwóch aktorów społecznych. W przypadku, gdy stronami konfliktu są aktorzy zbiorowi, należy postrzegać tę sytuację, jako konflikt grup społecznych. Z punktu widzenia relacji społecznych, konflikt wiąże aktorów zmierzających do osiągnięcia odmiennych, a nawet wykluczających się celów. W konsekwencji osiągnięcie celu przez jedną stronę konfliktu, znacznie ogranicza lub też uniemożliwia osiągnięcie konkurencyjnego celu, postulowanego przez drugą stronę konfliktu. Jest to relacja między podmiotami sprawczymi i jeśli zachodzi w życiu publicznym przybiera postać konfliktu społecznego<sup>1</sup>. Konflikt społeczny to sytuacja, w której dochodzi do zderzenia się sprzecznych interesów, postaw, wartości jednostek lub grup. Stanowi on przejaw pewnego rodzaju dysfunkcji społeczeństwa. Konflikt jest zjawiskiem powszechnym, zróżnicowanym ze względu na: czas trwania, zasięg, rolę podmiotów, dynamikę lub siłę<sup>2</sup>. Konflikt społeczny można rozumieć na trzy sposoby<sup>3</sup>:

- jako niezgodność interesów/celów tkwiącą w strukturze systemu, istniejącą obiektywnie,
- behawioralnie – jako walkę i współzawodnictwo,
- psychologicznie – jako stan wrogości.

Wskazany podział konfliktów społecznych można odnieść także do systemu transportowego, w szczególności do obszaru funkcjonowania infrastruktury drogowej. W ramach analizy potencjalnych konfliktów z interesem społecznym w wyniku zastosowania urządzeń organizacji ruchu zostaną omówione grupy rozwiązań i ich wpływ na realizację potrzeb, zidentyfikowanych w poprzednich etapach analizy, grup interesariuszy. W związku z zastosowaniem proponowanych rozwiązań dokonana zostanie specyfikacja:

- ich zgodności z interesem społecznym,
- potencjalnych konfliktów z interesem społecznym.

---

<sup>1</sup> E. Wnuk – Lipiński, *Socjologia życia publicznego*, Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa 2005, s. 250-251.

<sup>2</sup> A. Węgrzecki, *Aksjologiczne tło konfliktów interesów*, [w:] *Konflikt interesów – konflikt wartości*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków 2005, s. 25-27.

<sup>3</sup> J. Mucha, *Konflikt i społeczeństwo: z problematyki konfliktu społecznego we współczesnych teoriach zachodnich*, PWN, Warszawa 1978, s. 12-15.

### 16.2.3. Aspekt finansowy proponowanych rozwiązań

W ramach analizy proponowanych rozwiązań pod kątem aspektów finansowych przeprowadzona zostanie identyfikacja:

- skutków finansowych,
- korzyści i kosztów społecznych.

Analizując efektywność inwestycji publicznych bierze się pod uwagę analizę finansową oraz ekonomiczną. Również z punktu widzenia modyfikacji elementów infrastruktury drogowej nie można koncentrować się wyłącznie na wysokości nakładów finansowych, ale należy dokonać analizy kosztów i korzyści społecznych. W przeprowadzonej analizie skutki finansowe identyfikowane są jako koszty ponoszone przez zarządcę drogi:

- nakłady finansowe niezbędne do poniesienia na etapie wdrażania rozwiązania,
- nakłady finansowe związane z utrzymaniem przez zarządcę drogi, elementów organizacji ruchu i urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego, w całym okresie ich eksploatacji.

Nakłady finansowe strony publicznej bilansowane są poprzez osiągnięcie zamierzonych korzyści społecznych, które identyfikowane są jako korzyści wynikające ze spadku zagrożenia na drodze wyrażonym w ograniczeniu liczby ofiar i poszkodowanych w wypadkach drogowych. W ramach analizy zostaną oszacowane także koszty społeczne, ponoszone przez obywateli w skutek efektywności analizowanych elementów organizacji ruchu i urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego. W konsekwencji zróżnicowania projektów należy odpowiednie skale pozwalające oszacować i ocenić skutki finansowe wynikające z proponowanych zmian. Przyjęto zróżnicowaną skalę dla poszczególnych punktów analizy:

- a) skala nakładów:
  - bardzo wysokie: w mln PLN,
  - wysokie:  $15 \text{ tys.} \leq N \leq 1 \text{ mln PLN}$ ,
  - niskie:  $5 \text{ tys.} \leq N \leq 15 \text{ tys. PLN}$ ,
  - bardzo niskie:  $N < 5 \text{ tys. PLN}$ ,
- b) skala korzyści społecznych rozumianych jako rezultat spadku zagrożenia w ruchu drogowym:
  - wysoka redukcja:  $Z > 90\%$ ,
  - średnia redukcja:  $Z = 40\text{-}50\%$ ,
  - niska redukcja:  $Z = 20\%$ ,
- c) oszacowanie kosztów społecznych:
  - korzyści społeczne wysokie – koszty społeczne bardzo małe,
  - korzyści społeczne średnie – koszty społeczne wysokie,
  - korzyści społeczne małe – koszty społeczne bardzo wysokie.

### 16.3. Nowe rozwiązania w zakresie elementów infrastruktury drogowej związanych z organizacją ruchu jako przedmiot analizy społeczno-gospodarczej

Wdrożenie nowych rozwiązań w zakresie elementów infrastruktury drogowej związanych z organizacją ruchu implikuje konieczność przedsięwzięcia konkretnych nakładów inwestycyjnych. Działania te będą także wywierały bezpośredni wpływ na otoczenie

społeczno-gospodarcze w długim okresie czasu, w szczególności: na jakość życia mieszkańców, koszty zarządców dróg, na współpracę pomiędzy interesariuszami systemu transportowego. Ze względu na szerokie spektrum oddziaływania, proponowane zmiany powinny zostać objęte analizą społeczno-gospodarczą, która pomoże uchwycić wiele elementów ważnych dla otoczenia, które nie wynikają bezpośrednio z analizy technicznej. Ze względu na pewną przyjętą ogólność założeń i uproszczenia otoczenia społeczno-gospodarczego analiza powinna sprawować funkcję uzupełniającą w stosunku do procesu oceny zasadności proponowanych rozwiązań.

Pierwsza grupa zmian związana jest ze szczegółowymi warunkami technicznymi dla znaków drogowych pionowych oraz warunków technicznych ich umieszczania. W kontekście pojmowania proponowanych zmian jako przedmiotu analizy społeczno-gospodarczej dokonano ich rozróżnienia na następujące zagadnienia tematyczne:

- wielkość i wymiary znaków drogowych,
- warunki techniczne umieszczania znaków drogowych,
- postać znaku drogowego,
- usunięcie znaku drogowego ze zbioru stosowanych znaków,
- wprowadzenie nowego znaku drogowego,
- wprowadzenie zmian w oznakowaniu węzłów drogowych.

Zmiany w zakresie wielkości i wymiarów znaków drogowych koncentrują się na: usunięciu znaków drogowych z kategorii „wielkie” oraz wprowadzenia możliwości stosowania znaków drogowych mini na drogach dla rowerów. Proponowane rozwiązania oddziałują na otoczenie społeczno-gospodarcze głównie w wymiarze finansowym oraz jakości życia. W Polsce w dalszym ciągu ulegają poprawie parametry ilościowe sieci drogowej. Budowa nowych dróg wiąże się bezpośrednio z koniecznością instalacji nowego oznakowania, co generuje koszty dla zarządcy drogi. Wyeliminowanie znaków z kategorii „wielkie” obniży w sposób bezpośredni koszty, przy jednoczesnym zagwarantowaniu czytelności przekazu treści uczestnikom ruchu drogowego. W wymiarze społecznych uwarunkowań rozwoju infrastruktury, zauważalna jest rosnąca świadomość zdrowotna i ekologiczna mieszkańców, co przekłada się wzrost ruchu rowerowego. Mieszkańcy na poziomie samorządów starają się wywierać wpływ na alokację środków budżetowych, czego przykładem jest rosnąca wartość tzw. budżetów obywatelskich. Wiele z wybranych inwestycji związanych jest z rozwojem infrastruktury rowerowej, tak więc ograniczenie kosztów inwestycji, na skutek wprowadzenia możliwości znaków drogowych mini na drogach dla rowerów wpłynie będzie wywierało wpływ na jakość życia mieszkańców.

Kolejna grupa zmian dotyczy warunków technicznych umieszczania znaków drogowych. W tabeli 16.1 zestawiono proponowane zmiany z kontekstem oddziaływania społeczno-gospodarczego

Tabela 16.1. Zmiany warunków technicznych umieszczania znaków drogowych jako przedmiot analizy społeczno gospodarczej; (źródło: opracowanie zespołu badawczego)

Zakres proponowanych zmian	Obszar analizy społeczno-gospodarczej
<ul style="list-style-type: none"> <li>rozszerzenie możliwości w zakresie miejsc umieszczania znaków na drogach rowerowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>jakość życia mieszkańców</li> <li>koszty inwestora/zarządcy drogi</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>zaostrenie warunków stosowania określonych znaków drogowych: A-16, A-17, A-24, B-20, B-25, B-33, B-36</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>bezpieczeństwo ruchu drogowego</li> <li>eliminacja nadmiernego oznakowania poprawiająca czytelność komunikatów dla uczestników ruchu drogowego</li> <li>koszty inwestora/zarządcy drogi</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>wprowadzenie odpowiedniego oznakowania pionowego pozwalającego wybrane elementy sieci drogowej kształtować w postaci niepełnowymiarowej (dotyczy: ciągów pieszo-rowerowych niepełnowymiarowej szerokości oznakowanych znakami C-13/C-16)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>koszty inwestora/zarządcy drogi</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>doprecyzowanie zasad umieszczania określonych znaków drogowych: D-6b, D-42, D-43, E-7 do E-11, E-14, E-14a, E-17, E-18, F-14</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>bezpieczeństwo pieszych uczestników ruchu drogowego</li> <li>jakość życia</li> <li>turystyka</li> <li>postrzeganie wizerunku kraju</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>wprowadzenie możliwości zastosowania na drogowskazach kierunkowych piktogramów grupy B, przy nazwach miejscowości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>eliminacja nadmiernego oznakowania poprawiająca czytelność komunikatów dla uczestników ruchu drogowego</li> <li>koszty inwestora/zarządcy drogi</li> </ul>

Planuje się modyfikację postaci lub znaczenia wyznaczonych znaków drogowych w szczególności: A-30, B-33, D-24, D-39, E-6, E-6a, E-20, E-20a, E-20b, F-14, F-14a, F-14b, F-14c, F-18 oraz określenie maksymalnej powierzchni informacji zamieszczonej przez producenta na rewersie znaku. Część postulowanych zmian wynika z postępu technologicznego, który skorelowany jest z poprawą jakości życia. Przykładem jest dodanie znaku D-24a oraz rozszerzenie znaczenia znaku informacyjnego D-25. Znak D-24a informuje uczestników ruchu drogowego o punkcie dostępu do sieci bezpłatnej bezprzewodowej sieci komunikacyjnej lub o obszarze nią objętym. Mając na uwadze obecną rolę jaką odgrywa internet w funkcjonowaniu gospodarki i społeczeństwa jest to bardzo ważna informacja także dla uczestników ruchu drogowego. Dodatkowo w przypadku znaku D-25 rozszerzono jego znaczenie o możliwość informowania o lokalizacji paczkomatów.

Uporządkowanie oznakowania, sprzyja przejrzystości przekazu i zwiększa zaufanie uczestników ruchu drogowego do przepisów ruchu drogowego. Nadmierne bądź też nieodpowiednie oznakowania może powodować deprecjację regulacji z punktu widzenia uczestników ruchu oraz ich dekoncentrację. Obydwa aspekty mają bardzo ważny wpływ na poziom bezpieczeństwa ruchu drogowego.

Wprowadzenie nowych znaków drogowych, związane jest z poniesieniem określonych nakładów finansowych przez inwestora lub zarządcę drogi. Nakłady te są rekompensowane w sferze społecznej poprzez wzrost bezpieczeństwa ruchu drogowego oraz poprawę jakości życia. W ramach identyfikacji wpływu nowych znaków drogowych na otoczenie społeczno-gospodarcze należy wymienić następujące zależności:

- wprowadzenie znaku D-50 i D-50a wraz z tabliczką T-33, w przypadku, gdy w zatoce umieszczono kolumnę alarmową lub/i gaśnicę, wpłynie na poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego,
- wprowadzenie tabliczki T-35, informujących o awaryjnych komunikatach radiowych w strefach dojazdu do tuneli wpłynie na poprawę bezpieczeństwa oraz jakość życia użytkowników systemu transportu drogowego, szczególnie w sytuacjach awaryjnych,
- wprowadzenie znaku D-54 na odcinkach, na których okresowo występuje mgła pozwoli na poprawę bezpieczeństwa,
- wprowadzenie znaku D-55 pokazuje sposób jazdy „na suwak” przed odcinkiem drogi, na którym jeden z pasów jest zajęty wskazując najbardziej płynny i efektywny sposób kontynuowania dalszej jazdy, rozwiązanie to poza poprawa płynności ruchu i jego bezpieczeństwa, wpływa na lepsze postrzeganie kraju przez obcokrajowców, szczególnie tych, dla których taka organizacja ruchu jest oczywista (rozwiązanie to jest stosowane wielu krajach UE np. w Austrii i Niemczech),
- wprowadzenie znaków F-1a i F-1b wpłynie na postrzeganie krajowej infrastruktury przez zagranicznych użytkowników, ponieważ znaki te, informujące o granicy państwa w ramach wewnętrznych granic Unii Europejskiej, są stosowane we wszystkich krajach członkowskich,
- wprowadzenie odmiany znaku F-15c dla jezdni z pasem przeznaczonym dla zjazdów do nieruchomości, spodziewane konsekwencje zmian to poprawa płynności ruchu oraz ograniczenie liczby zdarzeń polegających na najechaniu na tył pojazdu.

Planowane zmiany w zakresie warunków technicznych znaków drogowych pionowych i warunków technicznych ich umieszczenia dotyczą także wprowadzenia zmian mających na celu poprawę czytelności ich oznakowania. Proponowane zmiany polegają na zastąpieniu nazw własnych węzłów drogowych zlokalizowanych w ciągu dróg krajowych na numery krzyżujących się dróg publicznych na danym węzle. Celem zaproponowanych zmian jest poprawa czytelności oznakowania węzłów drogowych na wzór doświadczeń USA, Niemiec i Austrii. W zakresie wpływu na otoczenie społeczno-gospodarcze poprawa czytelności oznakowania wpływa na wzrost komfortu podróżujących. W zakresie wpływu na otoczenie społeczno-gospodarcze poprawa czytelności oznakowania wpływa na komfort podróżujących a więc pośrednio na ich jakość życia. Może to też wpłynąć na lepsze postrzeganie Polski przez podróżnych z zagranicy.

Kolejna grupa zmian obejmuje zmiany w zakresie warunków technicznych sygnałów drogowych. Postulowane zmiany mają głównie charakter porządkowy oraz precyzujący niektóre zapisy. Z ważniejszych zapisów, oddziałujących na otoczenie społeczno-gospodarcze należy wskazać:

- usankcjonowanie detekcji wymuszonej dla rowerzystów,
- wprowadzenie urządzeń umożliwiających zmniejszenie natężenia światła emitowanego przez sygnalizatory w porze nocnej,
- dostosowanie głośności sygnalizatorów akustycznych do hałasu ulicznego oraz zalecenia stosowania sygnalizacji dźwiękowej emitującej tzw. „odgłosy łąki”,
- dopuszczenie wydłużenia w uzasadnionych przypadkach sygnału żółtego do 4 sekund,
- uwzględnienie różnych charakterystyk rozruchu i zatrzymania różnych typów pojazdów.

Proponowane działania będą oddziaływały na otoczenie społeczno-gospodarcze w szczególności w zakresie jakości życia mieszkańców, głównie ośrodków miejskich. Warto

zwrócić uwagę na rozwiązanie w zakresie sygnalizatorów akustycznych, ze względu na intensywny proces starzenia się społeczeństwa. Proces ten będzie implikował konieczność dostosowania całego systemu transportowego do potrzeb osób o ograniczonej sprawności. Również ważnym kierunkiem zmian są działania mające na celu zwiększenie płynności ruchu. Społeczeństwo polskie nadal bardzo często utożsamia zakup własnego samochodu jako wyraz statusu społecznego, co potwierdza się w rosnącej wartości wskaźnika motoryzacji. W konsekwencji nasila się, szczególnie w aglomeracjach zjawisko kongestii. Skutki kongestii obejmują:

- zwiększenie kosztów związanych z eksploatacją pojazdów,
- koszty utrzymania infrastruktury, rosną z powodu znacznego jej wykorzystania, zbliżającego się do maksimum technicznego,
- straty czasu ponoszone przez użytkowników transportu i związane z tym następstwa w postaci opóźnień w realizacji obligatoryjnych potrzeb transportowych, dodatkowo mogą występować straty związane z uciążliwością podróży mogące odbijać się na stanie zdrowia i samopoczuciu,
- straty związane z przemieszczeniem towarów, które tracą na wartości podczas zbyt długiego czasu podróży,
- koszty kolizji i wypadków drogowych,
- koszty środowiskowe związane ze zwiększoną emisją spalin i poziomem hałasu na danym obszarze,
- wydłużenie czasu przejazdu samochodów służ ratunkowych pomimo ich uprzywilejowania przejazd przez niektóre zatłoczone odcinki zajmuje i tak znacznie więcej czasu,
- wydłużenie czasu dostaw, co generuje konieczność utrzymania zwiększonych zapasów w związku z niepewnością terminową dostaw,
- koszty utraconych szans dla lokali i sklepów usytuowanych w centrum miast, gdyż kierowcy celowo starają się omijać te miejsca,
- straty z tytułu niemożliwości wykonania przewozu,
- koszty ponownego planowania tras przejazdu,
- kary ponoszone w związku z nieterminowością usługi transportowej<sup>4</sup>.

Kolejny analizowany obszar zmian dotyczy warunków technicznych urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego. Ze względu na kontekst społeczno-gospodarczy najważniejszą zmianą w tym obszarze jest wprowadzenie dodatkowych funkcji drogowych barier ochronnych – funkcji separującej. Celem ich wprowadzenia jest rozdzielenie przeciwnych relacji ruchu na drogach jednojezdniowych o minimum dwóch pasach ruchu. Wprowadzenie barier przyczyni się do poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego poprzez uniemożliwienie wykonania niebezpiecznych manewrów wyprzedzania na odcinkach dróg do tego nieprzystosowanych. Ewidentny jest zatem wpływ rozwiązania zmniejszenie liczby wypadków oraz ograniczenie związanych z nimi i ich następstwami kosztów i strat ekonomicznych dla gospodarki. Warto podkreślić, że wypadki będące następstwem nieprawidłowego wyprzedzania, należą do głównych przyczyn wypadków drogowych na drogach jednojezdniowych, dwukierunkowych.

Zmiany w zakresie elementów infrastruktury drogowej związanych z organizacją ruchu dotyczą także oznakowania o zmiennej treści, będącego elementem systemu ITS. Rozwój inteligentnych systemów transportowych w Polsce znajduje się w początkowej fazie, wiele zastosowanych rozwiązań ma charakter wyspowy, brakuje kompleksowych inwestycji w tym zakresie. Stan ten ulega stopniowej poprawie, głównie za sprawą środków wspólnotowych. Szczególny nacisk na rozwój ITS w wymiarze miejskim położony został w obecnej

---

<sup>4</sup> *Kompendium wiedzy o logistyce*, red. E. Gołomska, PWN, Warszawa 2010, s. 303.



perspektywie finansowej 2014 – 2020. Ważne w kontekście rozwoju i integracji systemów ITS jest ich standaryzacja, czego wyrazem jest norma PN-EN 12966-1. Zmiany warunków technicznych oznakowania o zmiennej treści poza dostosowaniem do zapisów wskazanej normy obejmują także:

- określenie podstawy stosowania i zakres stosowania oznakowania o zmiennej treści,
- określenie szczegółowej charakterystyki i parametrów świetlnych znaków o zmiennej treści,
- usystematyzowanie klasyfikacji znaków o zmiennej treści,
- standaryzacje stosowanego oznakowania w zależności od miejsca i klasy drogi,
- wprowadzenie zasad stosowania tzw. „małych liter” w uzupełniających tablicach tekstowych stosowanych łącznie ze znakami zmiennej treści.

Wdrażanie rozwiązań ITS generuje pozytywne efekty społeczne, ekonomiczne oraz przede wszystkim poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego. Stosowanie ITS, w tym znaków zmiennej treści jest pożądane przez użytkowników ruchu drogowego i przynosi wymierne efekty społeczno-gospodarcze.

Ostatnie pole zmian dotyczy zasad organizacji oznakowania tymczasowego. Opracowano zasady tymczasowej organizacji ruchu na drogach publicznych. Zidentyfikowano zasady ogólne prowadzenia tymczasowych zmian w ruchu, założenia funkcjonalne czasowej organizacji ruchu. Zaproponowano przykłady typowych organizacji ruchu.

## 16.4. Analiza społeczno-gospodarcza proponowanych do wdrożenia rozwiązań

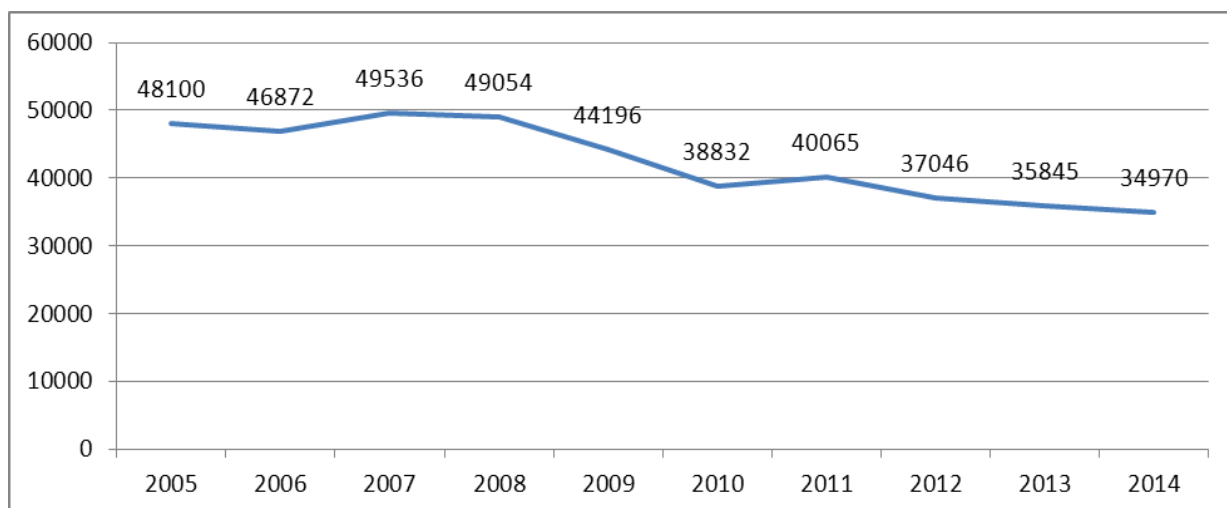
### 16.4.1. Relacje i ich ocena (elementy infrastruktury versus proponowane rozwiązania)

#### 16.4.1.1. Diagnoza społeczno-gospodarcza obszarów związanych z proponowanymi rozwiązaniami

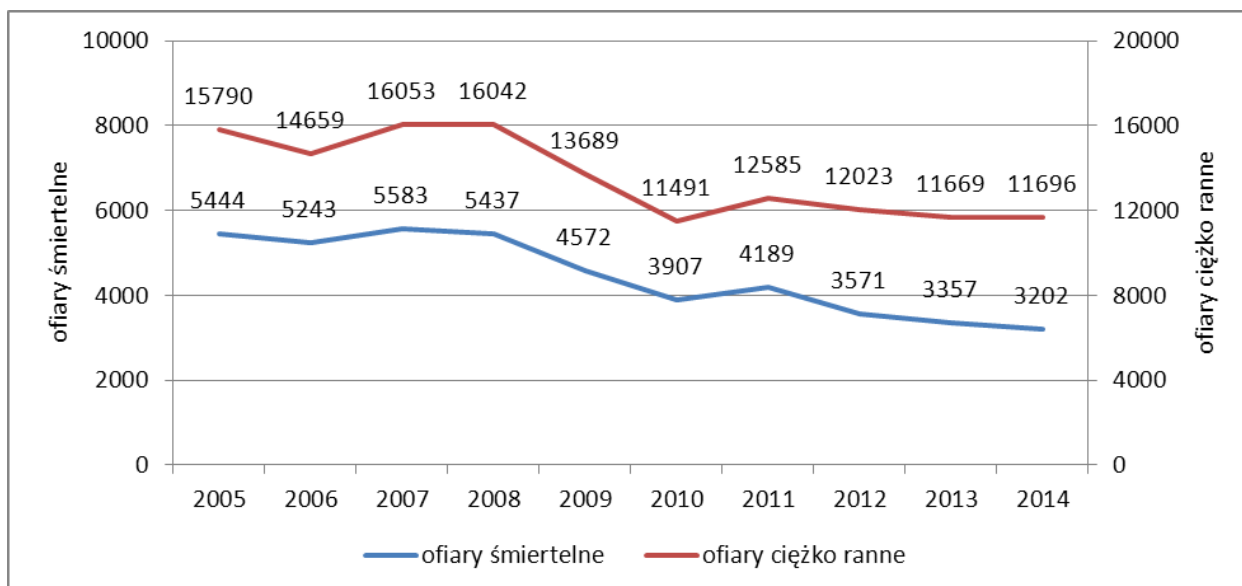
##### Stan bezpieczeństwa ruchu drogowego

Najbliższym otoczeniem proponowanych zmian jest bezpieczeństwo ruchu drogowego rozumiane jako proces kształtowania właściwych warunków ruchu drogowego w kontekście: jego nadzoru, organizacji, stanu technicznego i wymagań wobec pojazdów oraz elementów infrastruktury, a także promowania pożądanych zachowań uczestników ruchu drogowego. Najbardziej wymiernymi parametrami diagnozującymi stan bezpieczeństwa ruchu drogowego są statystyki dotyczące wypadków drogowych. W kontekście proponowanych nowych rozwiązań w zakresie elementów infrastruktury drogowej związanych z organizacją ruchu dokonano analizy:

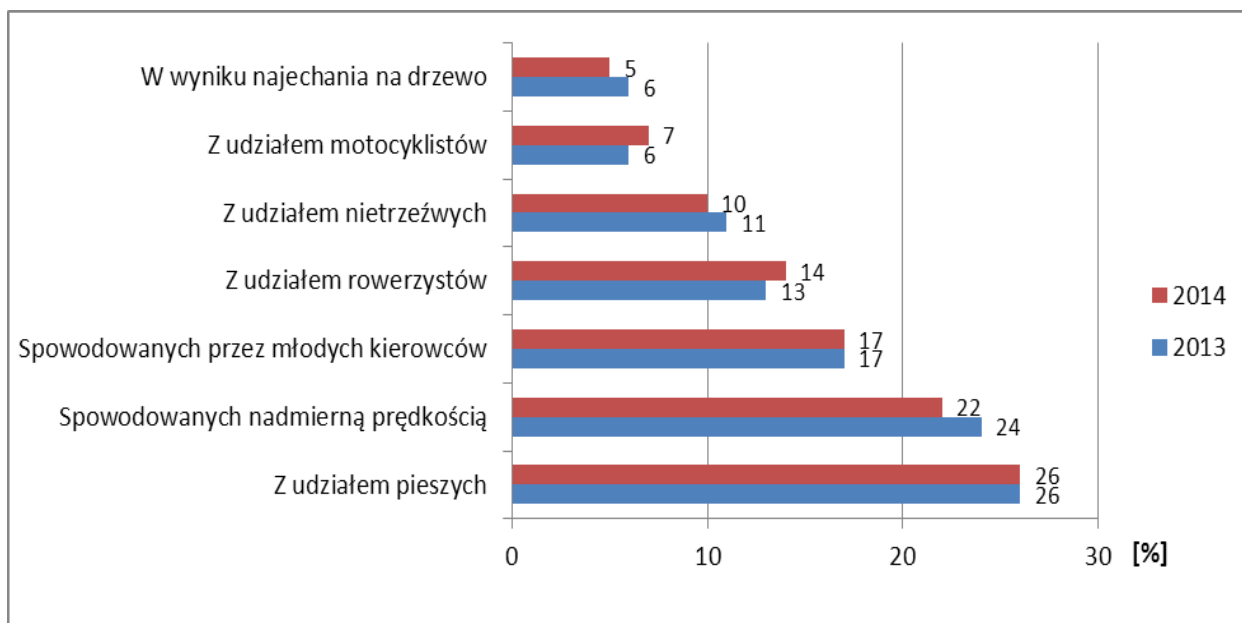
- liczby wypadków drogowych oraz liczby ofiar śmiertelnych i ciężko rannych (Rysunki: 16.1 i 16.2),
- struktury wypadków drogowych (Rysunek 16.3),
- liczby ofiar wg użytkowników drogi (tabela 16.2),
- rodzajów i głównych przyczyn wypadków drogowych spowodowanych przez kierujących pojazdami (tabele: 16.3-16.5),
- przyczyn wypadków drogowych spowodowanych przez rowerzystów i pieszych (tabele: 16.6-16.7).



Rys. 16.1. Liczba wypadków drogowych w Polsce w latach 2005-2014 (źródło: Stan bezpieczeństwa ruchu drogowego oraz działania realizowane w tym zakresie w 2014r., Krajowa Rada Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, s. 28)



Rys. 16.2. Liczba ofiar śmiertelnych i ciężko rannych w wypadkach drogowych w Polsce w latach 2005-2014 (źródło: Stan bezpieczeństwa ruchu drogowego oraz działania realizowane w tym zakresie w 2014r., Krajowa Rada Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, s. 6)



Rys. 16.3. Struktura wypadków drogowych w Polsce w latach 2013-2014 (źródło: Stan bezpieczeństwa ruchu drogowego oraz działania realizowane w tym zakresie w 2014r., Krajowa Rada Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, s. 11)

Tabela 16.2. Ofiary wypadków wg użytkownika drogi (źródło: Stan bezpieczeństwa ruchu drogowego w Polsce w 2014 roku, KGP)

Rodzaj użytkownika drogi	Ofiary ogółem		Zabici		Ranni	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014
Piesi	9 942	9 514	1 140	1 116	8 802	8 398
Kierujący sam. osobowymi	13 687	13 237	871	869	12 816	12 368
Kierujący rowerami	4 448	4 556	304	286	4 144	4 270
Kierujący motocyklami	2 050	2 194	242	230	1 808	1 964
Kierujący motorowerami	1 712	1 707	55	62	1 657	1 645
Kierujący sam. ciężarowymi	737	729	67	70	670	659
Kierujący ciągnikami	83	78	14	14	69	64
Kierujący autobusami	71	57	3	2	68	55
Kierujący tramwajami, trolejbusami	11	8	-	-	11	8
Kierujący innymi pojazdami	133	128	10	15	123	113
Pasażerowie sam. osobowych	11 885	11 132	577	477	11 308	10 655
Pasażerowie autobusów	1 331	1 217	15	10	1 316	1 207
Pasażerowie sam. ciężarowych	418	397	23	22	395	375
Pasażerowie motorowerów	276	230	7	9	269	221
Pasażerowie motocykli	278	276	11	7	267	269
Pasażerowie tramwajów, trolejbusów	170	132	2	3	168	129
Pasażerowie ciągników	42	39	10	6	32	33
Pasażerowie rowerów	32	21	2	-	30	21
Pasażerowie innych pojazdów	110	95	4	4	106	91
Ogółem	47 416	45 747	3 357	3 202	44 059	42 545

Tabela 16.3. Główne rodzaje wypadków drogowych (źródło: Stan bezpieczeństwa ruchu drogowego w Polsce w 2014 roku, KGP)

Rodzaj zdarzenia	Wypadki		Zabici		Ranni	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014
Zderzenie się pojazdów w ruchu	18 184	17 960	1 321	1 278	24 743	24 161
Najechanie na pieszego	9 266	8 940	1 130	1 104	8 701	8 339
Najechanie na drzewo	2 055	1 818	473	421	2 615	2 265
Najechanie na słup, inny obiekt drogowy	1 057	942	119	97	1 332	1 222
Najechanie na nieruchomy pojazd	394	365	20	32	506	469

Rodzaj zdarzenia	Wypadki		Zabici		Ranni	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014
Najechanie na dziurę, wybój, garb	76	52	1	-	79	55
Najechanie na zwierzę	179	193	12	8	221	246
Wywrócenie się pojazdu	2 728	2 660	199	176	3 420	3 290
Wypadek z pasażerem	581	633	10	7	758	824

Tabela 16.4. Wypadki drogowe wg pojazdu sprawcy (źródło: Stan bezpieczeństwa ruchu drogowego w Polsce w 2014 roku, KGP)

Pojazd sprawcy	Wypadki		Zabici		Ranni	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014
Rower	1 716	1 786	153	146	1 642	1 716
Motorower	884	855	39	49	963	906
Motocykl	967	1 023	146	151	957	1 061
Samochód osobowy	22 659	22 036	1 638	1 561	29 841	28 769
Autobus komunikacji publicznej	274	288	14	9	446	450
Autobus inny niż komunikacji publicznej	73	76	9	5	224	138
Samochód ciężarowy bez przyczepy	1 259	1 179	133	116	1 575	1 508
Samochód ciężarowy z przyczepą	695	671	92	97	902	846
Ciągnik rolniczy	114	115	18	17	133	124
Pojazd wolnobieżny	13	26	2	1	15	35
Tramwaj, trolejbus	38	29	1	5	90	45
Pojazd przewożący materiały niebezpieczne	3	4	-	1	4	3
Pojazd uprzywilejowany	30	25	-	5	64	38
Inny pojazd	90	83	7	6	104	93
Pojazd nieustalony	539	520	17	20	567	569

Tabela 16.5. Główne przyczyny wypadków drogowych spowodowanych przez kierujących pojazdami (źródło: Stan bezpieczeństwa ruchu drogowego w Polsce w 2014 roku, KGP)

Przyczyny wypadków	Wypadki		Zabici		Ranni	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014
Niedostosowanie prędkości do warunków ruchu	8 276	7 489	966	855	11 344	10 205
Nieudzielenie pierwszeństwa przejazdu	7 673	7 710	351	323	10 012	9 991
Nieprawidłowe wyprzedzanie	1 688	1 539	187	227	2 219	1 990
Nieprawidłowe omijanie	565	538	53	53	596	567
Nieprawidłowe wymijanie	478	465	50	61	657	586
Nieprawidłowe zachowanie wobec pieszego	4 049	4 164	326	257	4 100	4 161
Nieprawidłowe skręcanie	930	919	65	57	1 084	1 063
Nieprawidłowe zawracanie	165	159	15	9	246	203
Nieprawidłowe cofanie	605	572	20	16	614	575
Jazda po niewłaściwej stronie drogi	574	544	111	113	847	783
Wjazd przy czerwonym świetle	481	492	20	25	695	707
Niepostrzeżenie innych znaków i sygnałów	105	130	4	8	144	194
Niezachowanie bezpiecznej odległości między pojazdami	2 218	2 323	48	44	2 882	3 068
Zmęczenie, zaśnięcie	522	555	88	77	813	846

Tabela 16.6. Główne przyczyny wypadków drogowych spowodowanych przez rowerzystów (źródło: Stan bezpieczeństwa ruchu drogowego w Polsce w 2014 roku, KGP)

Przyczyny wypadków	Wypadki		Zabici		Ranni	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014
Nieudzielenie pierwszeństwa	703	673	82	62	638	630
Nieprawidłowe skręcanie	223	248	25	29	207	229
Niedostosowanie prędkości	137	141	6	6	137	137
Nieprawidłowe przejeżdżanie przejść dla pieszych	120	134	5	9	121	133
Nieprawidłowa zmiana pasa	67	52	10	12	61	46
Nieudzielenie pierwszeństwa pieszemu	75	113	-	-	80	118
Jazda po niewłaściwej stronie drogi	73	76	9	10	81	71
Niezachowanie bezpiecznej odległości	45	42	-	-	47	44
Nieprawidłowe omijanie	68	74	2	2	71	73
Nieprawidłowe wymijanie	36	59	2	4	40	63
Nieprawidłowe wyprzedzanie	51	39	-	-	52	40

Przyczyny wypadków	Wypadki		Zabici		Ranni	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014
Wjazd na czerwonym świetle	33	50	3	2	30	52

Tabela 16.7. Główne przyczyny wypadków drogowych spowodowanych przez pieszych (źródło: Stan bezpieczeństwa ruchu drogowego w Polsce w 2014 roku, KGP)

Przyczyny wypadków	Wypadki		Zabici		Ranni	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014
Stanie na jezdni, leżenie	230	209	127	119	110	92
Chodzenie nieprawidłową stroną jezdni	155	171	45	60	111	118
Wejście na jezdnię przy czerwonym świetle	288	261	28	29	270	245
Nieostrożne wejście na jezdnię przy czerwonym świetle	1 773	1 704	282	281	1 546	1 458
Nieostrożne wejście na jezdnię zza pojazdu, przeszkody	353	357	18	22	337	341
Zatrzymanie się, cofnięcie	25	23	5	-	20	24
Przekroczenie jezdni w miejscu niedozwolonym	358	324	74	54	287	277

Liczba wypadków drogowych w Polsce w latach 2005 – 2014 uległa zmniejszeniu o 13 130 tj o ponad 27%. W konsekwencji malejące liczby wypadków drogowych zmniejszyła się skala ich następstw: liczba ofiar śmiertelnych w analizowanym okresie spadła o ponad 41% natomiast liczba ofiar w ciężkim stanie zmniejszyła się o prawie 26%. W analizowanym okresie zauważalny jest pozytywny trend poprawy bezpieczeństwa w Polsce, będący efektem zapewne wielu czynników takich jak: zwiększenie świadomości uczestników ruchu, poprawa stanu infrastruktury, czy też wyposażanie pojazdów w coraz bardziej innowacyjne systemy bezpieczeństwa. Pomimo tego poziom zagrożenia na polskich drogach jest wciąż znacznie wyższy niż średnia europejska. Wynika to z wolniejszej dynamiki postępu w zakresie poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego w Polsce względem innych krajów Europy zachodniej.

W roku 2014 w wypadkach drogowych zostało poszkodowanych 45 747 osób, z czego 3 202 poniosły śmierć, a 42 545 zostało rannych. W roku 2014, w grupie poszkodowanych w wypadkach drogowych dominują: kierujący (28,93%) i pasażerowie (24,33%) samochodów osobowych. Należy podkreślić też duży udział niechronionych uczestników ruchu w strukturze ofiar wypadków – piesi stanowili ok. 21% natomiast rowerzyści ok.10% wszystkich poszkodowanych. Dane statystyczne wskazują, że zdecydowana większość wypadków, których ofiarami są rowerzyści ma miejsce w obszarach zabudowanych, jednak wypadki poza strefą zabudowy są znacznie poważniejsze w skutkach<sup>5</sup>. W przypadku wypadków, którymi ofiarami są piesi, w roku 2012 33% potrażeń pieszych miały miejsce na przejściach dla pieszych.

<sup>5</sup> Stan bezpieczeństwa ruchu drogowego w Polsce w 2012 roku, Ministerstwo Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej, Warszawa 2013, s. 24.

Najbardziej niebezpieczne dla pieszych są przejścia wyznaczone pomiędzy skrzyżowaniami i na skrzyżowaniach bez sygnalizacji świetlnej. Zagrożenie pieszych jest szczególnie wysokie w ciemnościach<sup>6</sup>.

Ze względu na rodzaj wypadków, najczęściej na polskich drogach w 2014 roku dochodziło do zderzeń pojazdów w ruchu (53,51%) i były to zdarzenia najtragiczniejsze w skutkach. Wysoki odsetek stanowią także potrącenia pieszych – ponad 25%, w wyniku których zginęło 1 104 osoby, a 8 339 zostało rannych. W największym stopniu sprawcami wypadków drogowych byli kierujący pojazdami osobowymi, spowodowali oni 22 036 wypadków, w których zginęło 1 561 osób, a rannych zostało 28 769. Do głównych przyczyn wypadków drogowych spowodowanych przez kierujących pojazdami zaliczyć należy: nieprzestrzeganie pierwszeństwa przejazdu, niedostosowanie prędkości do warunków ruchu, nieprawidłowe zachowanie wobec pieszego, niezachowanie bezpiecznej odległości między pojazdami.

W grupie niechronionych uczestników ruchu drogowego, rowerzyści byli uczestnikami 4 850 wypadków, w tym sprawcami byli w 1 786 zdarzeniach. Najczęstszymi przyczynami wypadków spowodowanych przez rowerzystów było: nie udzielenie pierwszeństwa przejazdu, nieprawidłowy manewr skrętu, niedostosowanie prędkości oraz nieprawidłowe przejeżdżanie przez przejścia. Zarówno pod względem liczby ofiar, jak i sprawców wypadków udział rowerzystów zwiększył się w porównaniu z rokiem 2013. Najwięcej wypadków drogowych spowodowali rowerzyści po 60 roku życia, równocześnie były to zdarzenia najbardziej tragiczne w skutkach. Drugą grupę niechronionych uczestników ruchu stanowią piesi, którzy brali udział w 2014 roku w 9 106 wypadkach, z czego w 3 050 przypadkach to oni przyczynili się do zajścia zdarzenia. W wyniku tych zdarzeń śmierć poniosło 565 osób. Najczęstsze przewinienia pieszych prowadzące do wypadku to: nieostrożne wejście na jezdnię, przekraczanie jezdni w miejscu niedozwolonym oraz wejście na jezdnię przy czerwonym świetle.

Pomimo spadającej liczby wypadków drogowych w dalszym ciągu powodują poważne straty w aspekcie społeczno-gospodarczym. Statystyki wypadków nie uwzględniają wpływu nadmiernej ilości oznakowania na decyzje podejmowane przez uczestników ruchu drogowego. Część proponowanych w opracowaniu zmian ma na celu ograniczenie liczby znaków drogowych co wpłynie na przejrzystość sytuacji i może spowodować zmniejszenie liczby wypadków. Jedną z metod poprawy bezpieczeństwa rowerzystów jest budowa ścieżek rowerowych, proponowane rozwiązania bezpośrednio wpłyną na ograniczenie kosztów oznakowania, a więc i budowy nowych ścieżek rowerowych oraz utrzymanie już istniejących. Wpłynie to na przeniesienie części ruchu rowerowego, zwłaszcza w miastach na drogi rowerowe. Proponowane zmiany wpisują się także w strategiczne zamierzenia, w zakresie kształtowania bezpieczeństwa ruchu drogowego. Podstawowym dokumentem w tym zakresie jest Narodowy Program Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego 2013 – 2020 przyjęty przez Krajową Radę Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego w 2013 roku. W dokumencie, w filarze *Bezpieczny człowiek* wskazano dwa priorytety: kształtowanie bezpiecznych zachowań uczestników ruchu drogowego oraz ochrona uczestników ruchu drogowego. Proponowane w projekcie zmiany dotyczące elementów infrastruktury drogowej związanych z organizacją ruchu, silnie korespondują z kierunkami działań zaproponowanych w obszarze inżynieria, w ramach priorytetu ochrona uczestników ruchu drogowego.

W tej materii założono następujące kierunki działań:

---

<sup>6</sup> *Stan bezpieczeństwa ruchu drogowego w Polsce w 2012 roku*, Ministerstwo Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej, Warszawa 2013, s. 5.



- upowszechnienie i wdrażanie drogowych środków ochrony uczestników ruchu w tym szczególnie pieszych i rowerzystów (infrastruktura dla pieszych i rowerzystów, organizacja ruchu uwzględniająca potrzeby rowerzystów),
- wdrażanie środków uspokojenia ruchu.

Jednym z głównych kierunków proponowanych zmian w zakresie warunków technicznych znaków drogowych jest ograniczenia nadmiernej ilości oznakowania drogowego. Nadmierne oznakowanie dróg jest często próbą naprawienia złych rozwiązań planistycznych lub geometrycznych i zostało uznane za jeden z istotnych czynników zagrożenia bezpieczeństwa ruchu drogowego<sup>7</sup>.

### **Identyfikacja kluczowych czynników zewnętrznych generowanych w środowisku ruchowym, kluczowych dla organizacji ruchu**

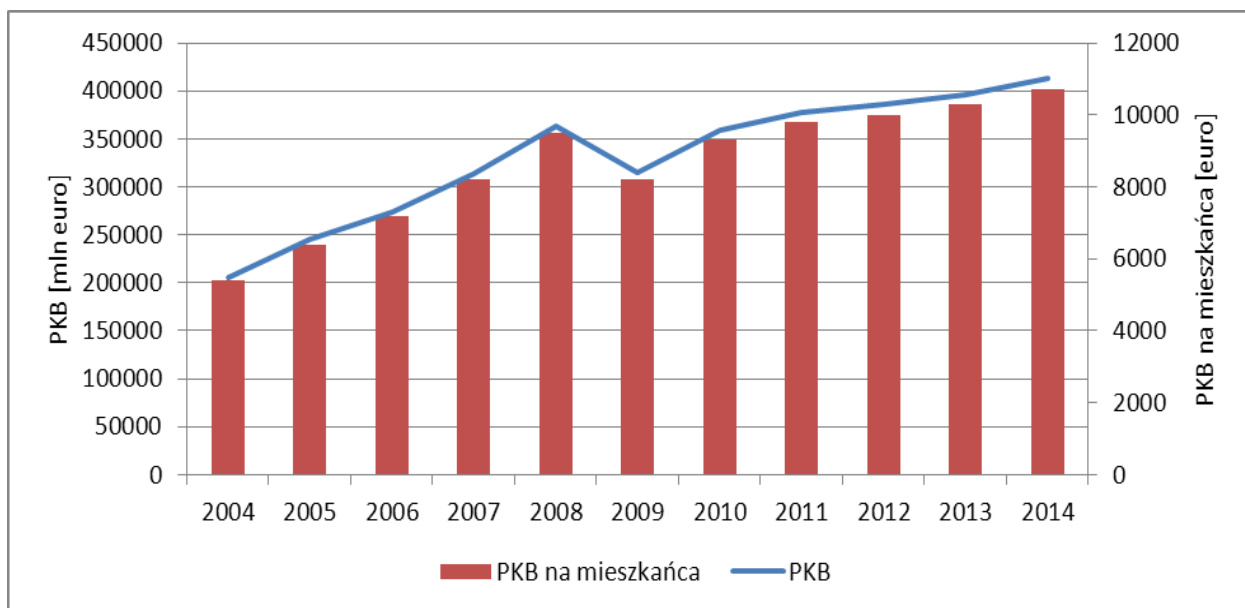
Transport jako bardzo ważny dział gospodarki jest silnie zskorelowany z otoczeniem społeczno-ekonomicznym. Otoczenie to oddziałuje np. na wolumen przewozów, natężenie ruchu i jego organizację, rozwój infrastruktury, itp. Zidentyfikowane tendencje społeczno-gospodarcze wpływające w szczególności na organizację ruchu przedstawiono wg poniższego zestawienia:

- czynniki ruchowe:
  - PKB (Tabela 16.8 i Rysunek 16.4),
  - rozwój motoryzacji (Tabela 16.9 i Rysunek 16.5),
- czynniki przestrzenne:
  - gęstość dróg kołowych (Tabela 16.10),
- czynniki demograficzne:
  - liczba i struktura wiekowa mieszkańców (Tabele: 16.11-16.12 oraz Rysunki: 16.6 i 16.7),
  - prognozy demograficzne (Tabela 16.13 oraz Rysunki 16.8 i 16.9).

Tabela 16.8. Produkt Krajowy Brutto Polski w latach 2004-2014 (źródło: Eurostat)

Kategoria	2004	2006	2008	2010	2012	2014
PKB [mln euro]	204848	273418	363691	359817	386143	413134
PKB na mieszkańca [euro]	5400	7200	9500	9300	10000	10700

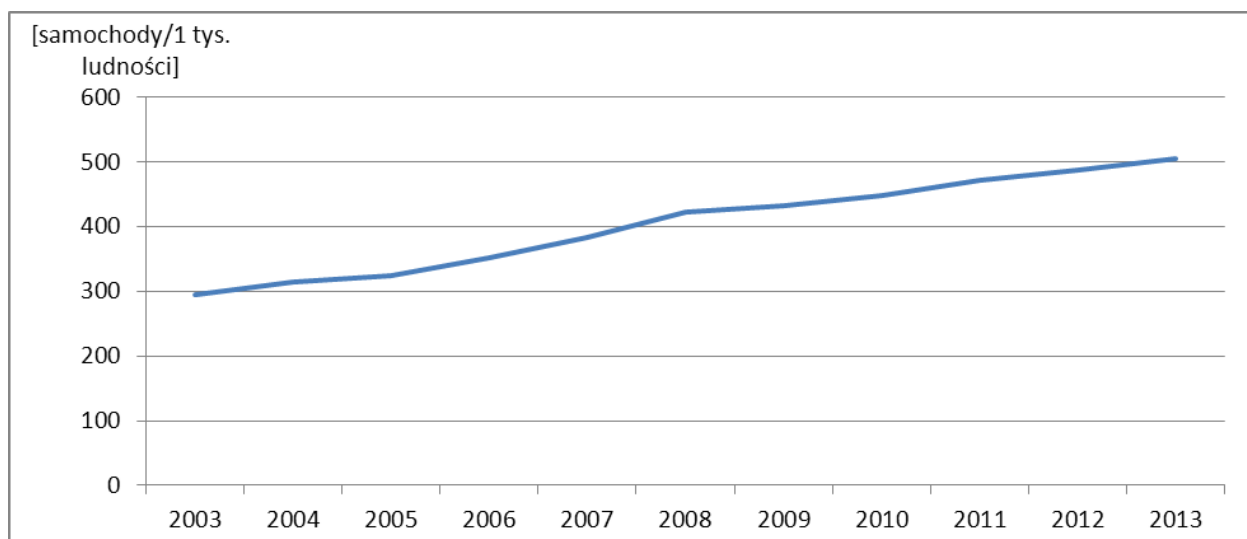
<sup>7</sup> Narodowy Program Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego 2013 – 2020, Krajowa Rada Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa 2013, s.31.



Rys. 16.4. Produkt Krajowy Brutto Polski w latach 2004-2014 (źródło: Eurostat)

Tabela 16.9. Rozwój motoryzacji w Polsce w latach 2003-2013 (źródło: Bank Danych Lokalnych GUS)

Kategoria	2003	2005	2007	2009	2011	2013
Liczba samochodów osobowych ogółem	11243827	12339353	14588739	16494650	18125490	19389446
Liczba samochodów ciężarowych ogółem	2191762	2177901	2345068	2595485	2892064	2962064
Liczba samochodów osobowych na 1 tys. ludności	294,4	323,4	382,7	432,2	470,3	503,7
Liczba samochodów ciężarowych na 1 tys. ludności	60,6	60,4	66,1	73,3	81,2	84,2



Rys. 16.5. Wskaźnik motoryzacji w Polsce w latach 2003-2013 (źródło: Bank Danych Lokalnych GUS)

Tabela 16.10. Gęstość dróg publicznych w Polsce w latach 2003-2013 (źródło: Bank Danych Lokalnych GUS)

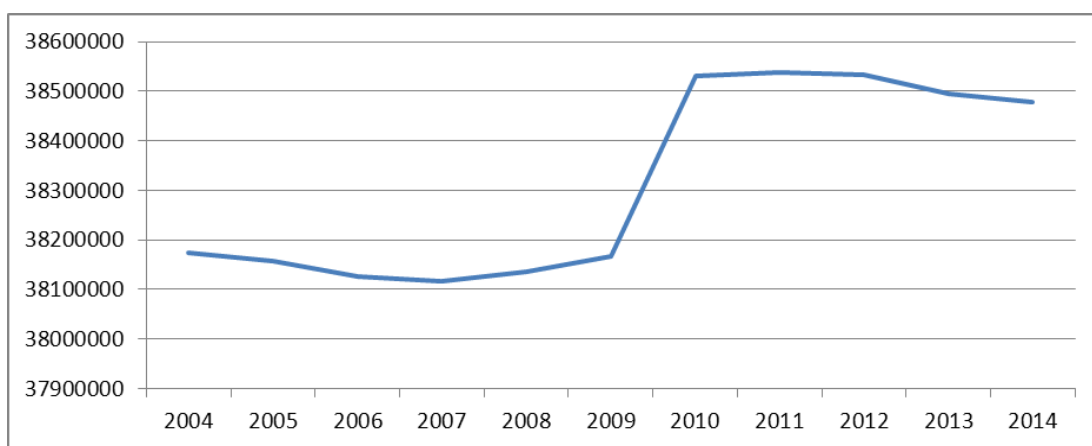
<b>Kategoria</b>	<b>2003</b>	<b>2005</b>	<b>2007</b>	<b>2009</b>	<b>2011</b>	<b>2013</b>
Drogi o twardej nawierzchni na 100 km <sup>2</sup>	79,6	81,2	82,8	85,8	89,7	91,2
Drogi o twardej nawierzchni na 10 tys. ludności	65,1	66,5	67,9	70,3	72,8	74,1
Drogi o twardej nawierzchni ulepszonej na 100 km <sup>2</sup>	70,3	72,7	74,6	78,4	82,4	84
Drogi o twardej nawierzchni ulepszonej na 10 tys. ludności	57,5	59,6	61,2	64,2	66,8	68,2
Drogi ekspresowe i autostrady na 100 km <sup>2</sup>	bd	0,26	0,32	0,44	0,58	0,87
Drogi ekspresowe i autostrady na 10 tys. ludności	bd	0,21	0,26	0,36	0,47	0,71

Tabela 16.11. Liczba mieszkańców Polski w latach 2004-2014 (źródło: Bank Danych Lokalnych GUS)

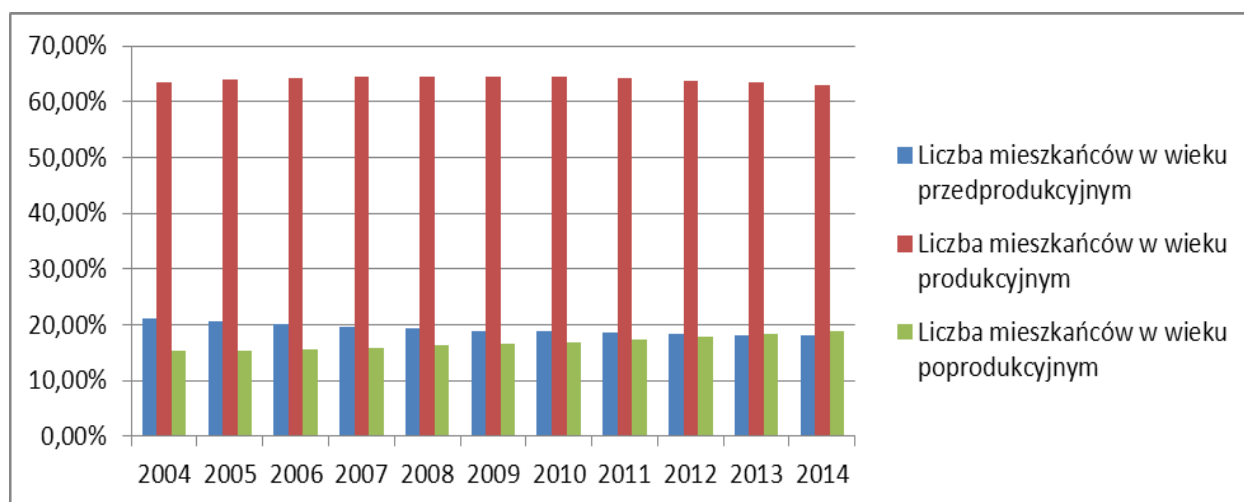
<b>Kategoria</b>	<b>2004</b>	<b>2006</b>	<b>2008</b>	<b>2010</b>	<b>2012</b>	<b>2014</b>
Liczba mieszkańców	38173835	38125479	38135876	38529866	38533299	38478602
Liczba mieszkańców w wieku przedprodukcyjnym	8087067	7660567	7349669	7243239	7066768	6942996
Liczba mieszkańców w wieku produkcyjnym	24239587	24481670	24590475	24831001	24605558	24230162
Liczba mieszkańców w wieku poprodukcyjnym	5847181	5983242	6195732	6455626	6860973	7305444

Tabela 16.12. Struktura mieszkańców Polski wg ekonomicznych grup wieku [%]

<b>Kategoria</b>	<b>2004</b>	<b>2006</b>	<b>2008</b>	<b>2010</b>	<b>2012</b>	<b>2014</b>
Liczba mieszkańców w wieku przedprodukcyjnym	21,18	20,09	19,27	18,80	18,34	18,04
Liczba mieszkańców w wieku produkcyjnym	63,50	64,21	64,48	64,45	63,86	62,97
Liczba mieszkańców w wieku poprodukcyjnym	15,32	15,69	16,25	16,75	17,81	18,99



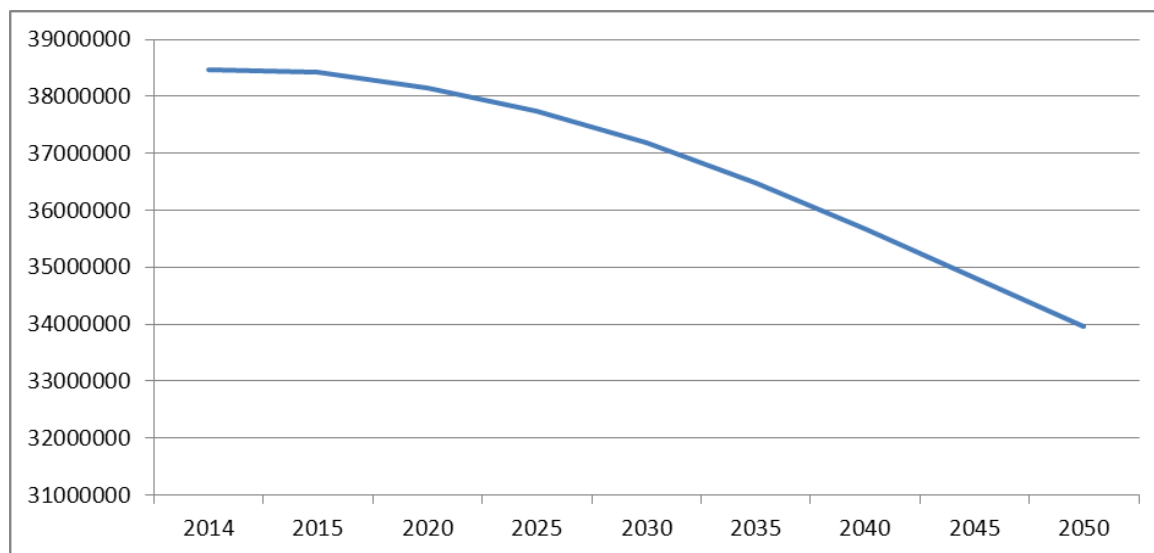
Rys. 16.6. Liczba mieszkańców Polski w latach 2004-2014 (źródło: Bank Danych Lokalnych GUS)



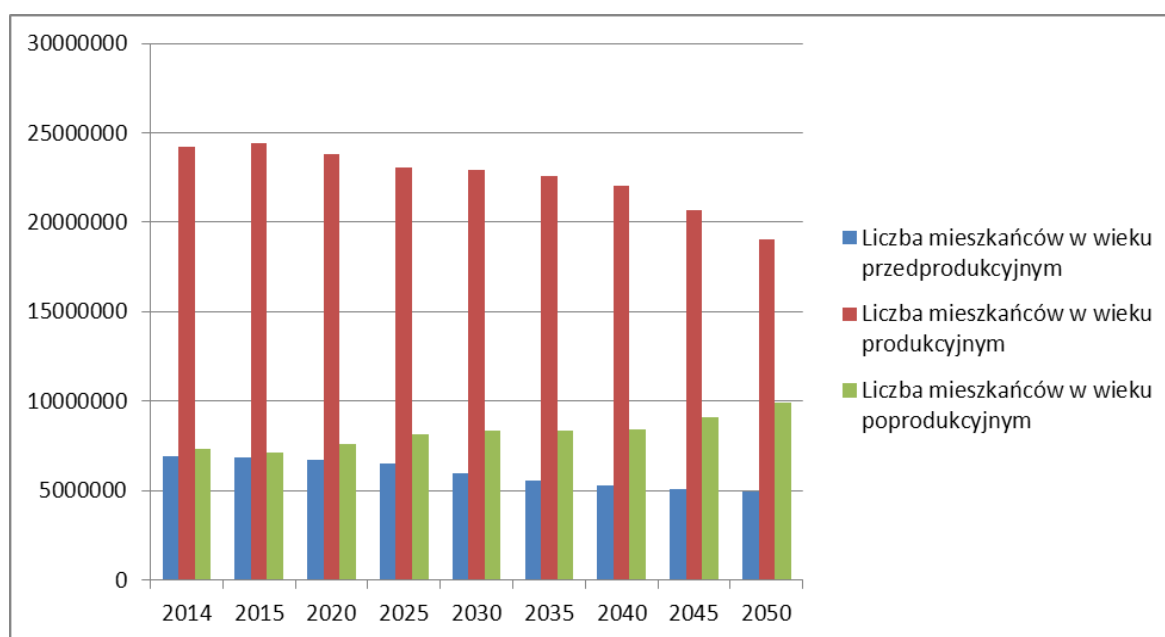
Rys. 16.7. Struktura procentowa mieszkańców Polski wg ekonomicznych grup wieku (źródło: Bank Danych Lokalnych GUS)

Tabela 16.13. Prognoza liczby mieszkańców Polski do roku 2050 (źródło: Bank Danych Lokalnych GUS)

Kategoria	2014	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Liczba mieszkańców	38478602	38419006	38137804	37741462	37185073	35668232	33950569
Liczba mieszkańców w wieku przedprodukcyjnym	6942996	6876315	6732886	6500464	5931412	5262154	4963366
Liczba mieszkańców w wieku produkcyjnym	24230162	24409701	23820045	23092649	22894739	22005247	19047747
Liczba mieszkańców w wieku poprodukcyjnym	7305444	7132990	7584873	8148349	8358922	8400831	9939456



Rys. 16.8. Prognoza liczby mieszkańców Polski do roku 2050 (źródło: Bank Danych Lokalnych GUS)



Rys. 16.9. Prognoza liczby ludności Polski do roku 2050 wg ekonomicznych grup wieku (źródło: Bank Danych Lokalnych GUS)

Analizując czynniki zewnętrzne generowane w otoczeniu społeczno-gospodarczym wzięto pod uwagę tendencję kształtowania się wielkości PKB kraju oraz wartości wskaźnika motoryzacji. Rozwój gospodarczy wpływa na wzmożoną aktywność mieszkańców i przedsiębiorców. Aktywność ta wyraża się także poprzez częstsze realizowanie podróży i wzrost korzystania z komunikacji indywidualnej. Wzrost PKB to także nowe inwestycje oraz nowe obszary zabudowy i związany z tym rozwój infrastruktury drogowej. Analiza wskaźnika motoryzacji, wskazuje na stały jego wzrost w latach 2003-2013. We wskazanym okresie liczba samochodów w przeliczeniu na liczbę mieszkańców zwiększyła się 1,7 razy. Tendencji wzrostowej nie zakłócił nawet kryzys gospodarczy w latach 2008-2009. W konsekwencji wzrasta natężenie ruchu, szczególnie w miastach, gdzie dochodzi do zjawiska kongestii.

W latach 2003 – 2013 nastąpił także wzrost długości dróg publicznych w kraju. Wydłużyła się sieć dróg o nawierzchni utwardzonej, ulepszonej, a także wzrosła liczba kilometrów dróg ekspresowych i autostrad. Rozwój sieci drogowej pociąga za sobą olbrzymie koszty finansowe związane z inwestycjami w nowe odcinki sieci oraz utrzymaniem już istniejących. Na koszty te składają się także te związane z oznakowaniem drogi. Zaproponowane zmiany w zakresie elementów infrastruktury drogowej związanej z organizacją ruchu pozwolą na ograniczenie tych kosztów w długim okresie czasu.

Uwarunkowania demograficzne gospodarczego, a także transportowego są bardzo niekorzystne. Społeczeństwo Polski ulega depopulacji oraz intensyfikacji procesu starzenia się społeczeństwa. Prognozy wskazują na dalsze nasilanie się tych trendów, co w połączeniu z rosnącą motoryzacją indywidualną może doprowadzić do zatrzymania malejącej tendencji w zakresie liczby wypadków drogowych i ofiar. Należy mieć także na uwadze fakt, iż osoby starsze często należą do grupy osób o ograniczonej sprawności. W konsekwencji należy podejmować działania dostosowawcze także w zakresie urządzeń i rozwiązań bezpieczeństwa ruchu drogowego.

#### **16.4.1.2. Analiza potrzeb i oczekiwań społecznych związanych z proponowanymi rozwiązaniami**

Analizę potrzeb i oczekiwań społecznych związanych z proponowanymi rozwiązaniami oparto o wyniki badań ankietowych przeprowadzonych przez zespół pracowników Centralnego Instytutu Ochrony Pracy oraz Politechniki Śląskiej. Celem badań ankietowych było zebranie informacji na temat potrzeb i oczekiwań różnych grup interesariuszy, w tym uczestników ruchu drogowego na temat szeroko rozumianej problematyki ruchu drogowego w kontekście proponowanych zmian. Badania zostały przeprowadzone przy pomocy kwestionariusza ankiety. Przygotowano dwie wersje narzędzia, jedną skierowano do uczestników ruchu (560 ankiet), natomiast drugą do specjalistów z zakresu ruchu drogowego (240 ankiet). Tak przyjęta metodologia pozwala na pełne określenie potrzeb i oczekiwań społecznych. Obydwa kwestionariusze zostały podzielone na części odpowiadające różnym właściwościom elementów infrastruktury drogowej, uczestnicy ruchu odnieśli się do następujących kategorii:

- widoczność,
- czytelność,
- bezpieczeństwo uczestników ruchu,
- dostępność (funkcjonalność) dla uczestników ruchu.

Z kolei specjaliści, w skierowanej do nich ankiecie, zostali poproszeni o odniesienie się do zagadnień:

- widoczności,
- czytelności,
- bezpieczeństwa uczestników ruchu oraz osób pracujących na drodze,
- dostępności dla uczestników ruchu oraz instalowania i utrzymania znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego.

Wśród cech związanych z widocznością elementów infrastruktury wyróżniono: kolorystykę, wielkość, kontrastowość, odblaskowość, umiejscowienie względem drogi, umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi, umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak i niezależność od warunków pogodowych. Do cech związanych z czytelnością elementów infrastruktury drogowej zaliczono: jednoznaczność, adekwatność, prostotę, zgodność treści i formy z przyzwyczajeniami, uniwersalność międzynarodowa, uniwersalność ogólnokrajowa oraz wielkość. W ramach cech wpływających na bezpieczeństwo ruchu drogowego wymieniono: bezpieczne krawędzie, materiał, sposób i miejsce mocowania oraz bezpieczne konstrukcje wsporcze dla znaków. Do grupy dostępności elementów infrastruktury drogowej dla różnych uczestników ruchu wyróżniono grupę osób z dysfunkcją wzroku, słuchu, ruchu, dzieci, osoby starsze i obcokrajowców. Do cech elementów infrastruktury drogowej wpływających na ich utrzymanie i instalowanie zaliczono: trwałość, niezawodność, łatwość dostępu w czasie montażu i obsługi, częstość obsługi, uniwersalność wymagań w czasie montażu i obsługi, konieczność czasowego wstrzymania ruchu w czasie montażu i obsługi oraz standaryzację.

Wyniki przeprowadzonych badań posłużyły do identyfikacji specyfikacji problemów społecznych związanych proponowanymi rozwiązaniami oraz określenia potrzeb i oczekiwań społecznych w tym zakresie.

### **Specyfikacja problemów społecznych**

W całej grupie uczestników ruchu drogowego za bardzo ważne cechy wpływające na widoczność oznakowania uznano: umiejscowienie względem drogi (70,7%), umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi (60,7%), umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak (58,9%) oraz odblaskowość (59,3%).

W kontekście czytelności znaków i sygnałów drogowych, uczestnicy ruchu za bardzo ważne uznali: jednoznaczność (77,6%), uniwersalność ogólnokrajową (66,3%), adekwatność, czyli zgodność elementów graficznych znaków i sygnałów z ich treścią (59,8%), prostotę (57,4%), uniwersalność międzynarodową (55,9) oraz wielkości znaków i sygnałów (33%).

Za bardzo ważne cechy w zakresie bezpieczeństwa uczestnicy ruchu drogowego uznali: bezpieczne konstrukcje wsporcze dla znaków (56,5%) oraz sposób i miejsce mocowania (52,2%). Najmniej ocen bardzo ważna w kontekście bezpieczeństwa uczestników ruchu zostało przypisanych materiałowi z którego są wykonane znaki (26,1%).

W ramach cech i znaków drogowych związanych z dostępnością, w tej grupie społecznej częstotliwość odpowiedzi „bardzo ważna” przedstawia się następująco: dostępność dla osób z dysfunkcją wzroku (74,1%), dostępność dla dzieci (66,5%), dostępność dla osób starszych (64,4%).

Powyższe wyniki identyfikują obszary podstawowych problemów społecznych określonych z pozycji uczestników ruchu uczestniczących w badaniu takich jak: piesi, piesi – osoby z dysfunkcją narządu wzroku, piesi – osoby z dysfunkcją narządu słuchu, piesi – osoby z dysfunkcją narządu ruchu, piesi z terenów pozamiejskich, piesi – obcokrajowcy, kierowcy samochodów osobowych, kierowcy samochodów ciężarowych, kierowcy autobusów, instruktorzy nauki jazdy, motocykliści, rowerzyści, kierowcy pogotowia, kierowcy straży pożarnej, kierowcy policji, kierowcy przewozów specjalnych, kierowcy lub operatorzy maszyn rolniczych, kierowcy – obcokrajowcy.

Uzupełnieniem wskazań uczestników ruchu są wyniki badań przeprowadzonych w grupie ekspertów. W efekcie porównania odpowiedzi należy uznać, że w większości przypadków hierarchia ważności cech poszczególnych elementów infrastruktury jest taka sama. Warto podkreślić natomiast specjaliści oceniali dodatkowo wagę cech związanych z instalowaniem i utrzymaniem znaków i sygnałów drogowych. W tym kontekście za bardzo ważne uznali: niezawodność (80%), trwałość (73,5%) oraz standaryzację w zakresie elementów infrastruktury drogowej (48,5%).

Ocenie strony społecznej poddano także aktualną jakość znaków i sygnałów drogowych, co pozwoliło na identyfikację następujących problemów społecznych:

- w kontekście widoczności najniżej oceniono: umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi (65,9%), umiejscowienie względem drogi (49,1%), umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak (44,8%) umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych (43,7%),
- w kontekście czytelności: uniwersalność międzynarodową (33,5%) oraz wielkość znaków (20%),
- w kontekście bezpieczeństwa uczestników ruchu: miejsce mocowania (31,1%) oraz bezpieczne konstrukcje wsporcze dla znaków (25%),
- w kontekście dostępności dla różnych grup społecznych największą potrzebę zmian uczestnicy ruchu dostrzegali w obszarze dostępności dla osób z dysfunkcją wzroku (41,3%), słuchu (25,6%) ruchu (25,0%) oraz dla osób starszych (24,6%).

### **Potrzeby i oczekiwania społeczne**

W grupie wszystkich uczestników ruchu, na podstawie badania zidentyfikowano następujące oczekiwania i potrzeby społeczne w zakresie warunków technicznych znaków drogowych oraz pozostałych elementów infrastruktury drogowej związanych z organizacją ruchu:

- stosowania bardziej jaskrawych i wyrazistych kolorów w zakresie oznakowania,
- stosowanie kolorów nie zlewających się ze sobą,
- wprowadzenie wspólnej kolorystyki znaków dla krajów UE,
- powiększenie rozmiarów znaków nawet o 30% (postulat nie był popierany przez kierowców samochodów ciężarowych),
- zwiększenie napisów nazw miejscowości i węzłów,
- poprawę odblaskowości znaków drogowych,
- zwiększenie ilości odblaskowych świateł na pasach ruchu i przejściach dla pieszych,
- stosowanie farb fluorescencyjnych,
- ustawienie znaków względem drogi (kierowcy autobusów i samochodów ciężarowych postulowali oddalenie ich, natomiast użytkownicy samochodów osobowych byli zwolennikami ustawienia znaków bliżej krawędzi drogi),
- umiejscowienie znaków i sygnałów drogowych w taki sposób, aby nie były one zasłonięte przez inne obiekty,
- wyeliminowanie reklam w pobliżu oznakowania drogowego,
- zwiększenie odległości między znakami,
- ograniczenie liczby znaków stawianych w jednym miejscu,
- wykluczenie wzajemnej sprzeczności oznakowania,
- unikanie umieszczania wielu znaków na jednym słupku,
- stosowanie znaków LED,



- stosowanie mocniejszych barw i lepszego oświetlenia po zmroku,
- poprawę widoczności krawędzi jezdni poza obszarem zabudowanym, zwłaszcza we mgle,
- poprawę widoczności pasów na jezdni i znaków poziomych, zwłaszcza w nocy, w deszczu i po remontach,
- zwiększenie liczby znaków odblaskowych,
- stosowanie nowych materiałów w celu uniknięcia oblodzenia znaków, przylepiania się do nich śniegu i brudu,
- stosowanie znaków podgrzewanych (za pomocą baterii słonecznych),
- instalowanie systemu samooczyszczania znaków,
- częste czyszczenie znaków,
- powszechne wprowadzanie chromowanego źródła światła, aby latarnie i inne światła oświetlające jezdnie lub pobocze nie oślepiały użytkowników dróg.
- uproszczenia znaków informacyjnych,
- lepszego oznakowania zjazdów z autostrad,
- powtarzanie niektórych znaków przed newralgicznym punktem (tak jak ma to miejsce w innych krajach),
- dbanie o to, by liczba strzałek kierunkowych zgadzała się z liczbą pasów (tak jak w Niemczech),
- powiększenie rozmiarów znaków, w tym zwiększenie średnicy lamp sygnalizatorów świetlnych oraz znaków ostrzegawczych,
- wprowadzenie większych znaków na autostradach a zmniejszenie na drogach dojazdowych,
- zróżnicowanie wielkości znaków w zależności od prędkości dozwolonej na drodze,
- powiększenie napisów na znakach,
- umieszczanie znaków na większej wysokości, bezpiecznej dla pieszych, rowerzystów i pojazdów,
- likwidowanie słupów na środku chodnika,
- umieszczanie znaków w taki sposób, by nie utrudniały ruchu pieszym i rowerzystom,
- wprowadzenie zegarów w sygnalizacji świetlnej informujących o czasie zmiany świateł,
- więcej wysepek na przejściach dla pieszych,
- poprawa widoczności, np. przez wprowadzenie świateł migających,
- powszechne wprowadzenie sygnalizatorów dźwiękowych na wszystkich przejściach dla pieszych,
- ujednoczenie i zwiększenie głośności sygnałów dźwiękowych,
- zwiększenie czytelności napisów,
- zwiększenie kontrastowości znaków, stosowanie żywszych kolorów, poprawa widoczności pasów na jezdni, na niektórych skrzyżowaniach trudno zlokalizować słuchowo, z którego kierunku dochodzi sygnał.

Dodatkowo w zakresie szeroko pojętej problematyki bezpieczeństwa ruchu drogowego respondenci zgłaszali następujące potrzeby:

- zmniejszenie liczby znaków,
- wprowadzenie konieczności odpowiedniej synchronizacji świateł dla pojazdów, pieszych i rowerzystów (z przejazdami dla rowerzystów na skrzyżowaniach) - kierowcy, szczególnie pojazdów ciężarowych, skręcając w prawo nie zawsze widzą szybko nadjeżdżającego rowerzystę, który również często ma światło zielone tak, jak pieszy i pojazdy,

- dostosowanie sygnalizacji do natężenia ruchu na drodze,
- wymiana zniszczonych znaków,
- systematyczna kontrola stanu i czystości znaków,
- ujednoczenie dźwięku w sygnalizatorach na przejściach dla pieszych,
- montowanie sygnalizatorów z płytkami integracyjnymi dla osób z dysfunkcjami wzroku i słuchu,
- poprawa widoczności oznakowania poziomego jezdni,
- poprawa oznakowania krawędzi jezdni i linii środkowej poza miastami,
- polepszenie widoczności i oświetlenia przejść dla pieszych, zwłaszcza w terenie pozamiejskim,
- ograniczenie ilości wysepek, zniesienie wysepek poza miastem (zimą są bardzo niebezpieczne przy zaśnieżonej drodze),
- wprowadzenie większej liczby znaków ostrzegających o ruchu pieszych,
- lepsze oznakowywanie przejść dla pieszych, zwłaszcza w pobliżu obiektów użyteczności publicznej, przedszkoli itp.
- uproszczenie piktogramów,
- ograniczenie liczby znaków na skrzyżowaniach do niezbędnych,
- zwiększenie liczby znaków informujących o ruchu rowerowym,
- lepsze oznakowanie ścieżek rowerowych (czasem nie wiadomo, czy ścieżka się skończyła, czy nie).

#### **16.4.1.3. Uwarunkowania realizacji potrzeb społecznych w aspekcie organizacji ruchu, związanych z proponowanymi rozwiązaniami**

##### **Funkcjonalność ruchowa sieci drogowo-ulicznej**

Zgodnie z zapisami ustawy o drogach publicznych, ze względu na funkcje w sieci drogowej wyróżnia się następujące kategorie:

- drogi krajowe,
- drogi wojewódzkie,
- drogi powiatowe,
- drogi gminne.

Ze względów funkcjonalno-technicznych drogi publiczne dzielą się na: autostrady, ekspresowe, główne ruchu przyspieszonego, główne, zbiorcze, lokalne i dojazdowe. Wyróżnić można także 3 podstawowe funkcje dróg: tranzytowa, zbiorczo-rozprowadzająca oraz dojazdowa. Każda z kategorii dróg ma określone parametry techniczne, charakteryzuje się różnym natężeniem ruchu pojazdów, różną maksymalną prędkością, zróżnicowaniem udziałów poszczególnych grup uczestników ruchu drogowego itp. Z tego powodu zróżnicowane będą także uwarunkowania realizacji potrzeb społecznych w zakresie postulowanych zmian, w zależności od funkcjonalności ruchowej sieci drogowo ulicznej.

W stosunku do planowanych zmian skutkuje to następującymi uwarunkowaniami:

- w zakresie dróg tranzytowych należy zadbać o prawidłowe i bezpieczne oznakowanie drogowe (zwłaszcza w zakresie wielkości znaków, ich parametrów wizualnych takich jak kolorystyka, kontrast, odblaskowość), którego warunki techniczne uwzględniają potrzeby kierujących samochodami osobowymi jak i ciężarowymi, należy zadbać o objęcie ich systemem ITS w szczególności na odcinkach przebiegających przez obszary aglomeracyjne,
- w ciągu autostrad, dróg ekspresowych oraz dróg głównych ruchu przyspieszonego ważne jest uproszczenie oznakowania oraz ujednoczenie nazewnictwa węzłów,
- drogi zbiorczo-rozprawdzające mają dostęp do dróg tranzytowych, jak i obszarów zamieszkania, w tym kontekście ważne jest ograniczenie nadmiernej ilości oznakowania,
- drogi i ulice, pełniące funkcje dojazdowe, powinny stwarzać pieszym i rowerzystom komfortowe warunki poruszania, należy zadbać o odpowiednie oznakowanie dróg rowerowych i bezpieczeństwo rowerzystów,
- z punktu widzenia inwestorów i zarządców dróg, proponowane zmiany mają bezpośredni wymiar finansowy, w postaci obniżenia kosztów budowy i utrzymania dróg.

### **Zagospodarowanie przestrzenne**

Ze względu na rodzaj istniejącego zagospodarowania przestrzennego można wyróżnić dwa typy obszarów: obszar zabudowany i obszar niezabudowany. Z punktu widzenia uwarunkowań technicznych znaków drogowych obszar zabudowany stanowi miejsce największej koncentracji potencjalnych punktów kolizyjnych pomiędzy ruchem samochodowym a niechronionymi uczestnikami ruchu drogowego. Kierujących pojazdami w obszarze zabudowy miejskiej są zmuszeni do podejmowania wielu decyzji w trakcie jazdy, którą wykonują w otoczeniu wielu bodźców generowanych przez otoczenie. W szczególności elementy umieszczone w pobliżu krawędzi drogi oddziałują na kierującego. W wielu przypadkach elementów tych jest za dużo, co powoduje rozproszenie kierującego. Nagromadzenie elementów infrastruktury drogowej związanych z organizacją ruchu oraz duża liczba reklam tradycyjnych oraz wykonanych w technologii LED może wpływać niekorzystnie na kierującego, z tego względu postulat ograniczenia nadmiernego oznakowania jest słuszny. Obszary zabudowane charakteryzują się także większą aktywnością rowerzystów. Rosnąca świadomość społeczna w zakresie zdrowia i ekologii, intensyfikująca się kongestia drogowa oraz rozwój miejskich podróży multimodalnych sprzyjają rozwojowi tej formy transportu. Ze względu na bezpieczeństwo rowerzystów należy stale rozwijać lokalne systemy dróg rowerowych. Rozwój ten coraz częściej napędzany jest przez oddolne inicjatywy, np. w ramach tzw. budżetów obywatelskich. Proponowane zmiany warunków technicznych zmniejszą koszty budowy i utrzymania dróg rowerowych.

W obszarze niezabudowanym, ze względu na wyższe osiągnięte prędkości, ważne jest aby przekazywane za pomocą oznakowania drogowego informacje były czytelne i jednoznaczne. Należy dążyć, podobnie jak w obszarze zabudowanym do ograniczenia liczby zbędnego oznakowania i unikania sytuacji wzajemnej sprzeczności ustawionych znaków, co wpływa na deprecjację wyznaczonych reguł organizacji ruchu. Odcinki sieci drogowej w terenie niezabudowanym często nie są dostatecznie dobrze oświetlone, z tego względu należy zadbać o odpowiednią odblaskowość znaków i ich widoczność. Ważne jest także odpowiednie dostosowanie oznakowania poziomego. Wraz z rozwojem technologii teleinformatycznych, internet staje coraz bardziej niezbędny w różnych dziedzinach życia. Zaczyna dotyczyć to także

transportu drogowego, szczególnie w aspekcie szybkiej wymiany komunikatów pomiędzy uczestnikami ruchu, korzystania z nawigacji i map cyfrowych oraz przekazywania uczestnikom niezbędnych komunikatów ze strony zarządców dróg w zakresie występujących utrudnień i ograniczeń ruchu.

### **Otoczenie społeczne**

Uwarunkowania społeczne w zakresie elementów infrastruktury drogowej związanych z organizacją ruchu związane są ze strukturą wieku oraz aktywnością mieszkańców w życiu publicznym. Przedstawione w opracowaniu tendencje demograficzne są niekorzystne, zatem potrzeby społeczne coraz częściej związane są z szczególną troską o starszych uczestników ruchu drogowego. Postępujący proces starzenia się społeczeństwa będzie powodował, wzrost odsetka zarówno kierujących, jak i pieszych uczestników ruchu. Głównym postulatem w tym kontekście jest maksymalne uproszczenie oznakowania drogowego, tak aby przekaz był jednoznaczny i czytelny dla kierującego. W interesie społecznym leży także położenie nacisku na wzrost bezpieczeństwa osób starszych, w szczególności osób o ograniczonej sprawności. Należy wyposażać przejścia dla pieszych w sygnalizatory akustyczne, których sygnał nie zlewa się z otaczającymi odgłosami i jest jednoznaczny w przekazie. Takie rozwiązania wspierają aktywność pieszych i zapobiegają w określonym zakresie wykluczeniu społecznemu.

Pomimo starzenia się społeczeństwa, wzrasta aktywność mieszkańców w życiu publicznym. Powszechny dostęp do wymiany informacji oraz pozyskiwania wiedzy sprawia, że wzrasta świadomość użytkowników dróg w zakresie bezpieczeństwa i organizacji ruchu drogowego. Społeczeństwo jasno artykułuje także główny cel jakim jest poprawa jakości życia. Jednym z elementów kształtujących jego jakość jest system transportowy. Odpowiednia organizacja ruchu, szczególnie miejskiego wpływa na postrzeganie przez mieszkańców jakości życia w mieście. Rekomenduje się zatem aby propozycje zmian, szczególnie w zakresie warunków technicznych znaków drogowych uwzględniały: estetykę i funkcjonalność przestrzeni publicznej, jednoznaczność przekazu informacji, szczególną ochronę pieszych i rowerzystów, standaryzację oznakowania w skali Unii Europejskiej, czytelność oznakowania dla obcokrajowców.

#### **16.4.1.4. Analiza wpływu elementów organizacji ruchu związanych z proponowanymi rozwiązaniami**

W celu analizy wpływu elementów organizacji ruchu związanych z proponowanymi rozwiązaniami, w szczególności w zakresie warunków technicznych znaków drogowych na interesariuszy systemu transportu drogowego dokonano identyfikacji 3 grup:

- a) I grupa:
  - bezpośredni uczestnicy ruchu drogowego (w podziale na pieszych, kierujących rowerami, kierujących innymi pojazdami),
  - pośredni (zarządców drogi wraz z zarządzającym ruchem oraz służby ratownicze i pogotowia drogowe),
- b) II grupa obejmująca elementy przestrzeni publicznej
- c) III grupa obejmująca elementy społeczno-ekonomiczne wyrażone jakością życia.

## Interesariusze

1. Analiza wpływu proponowanych zmian na pieszych uczestników ruchu drogowego:
  - ograniczenie nadmiernej ilości oznakowania wpłynie na ogólną poprawę bezpieczeństwa, w tym także pieszych (w szczególności na obszarach zabudowanych, w ośrodkach miejskich),
  - wprowadzenie modyfikacji w zakresie funkcjonowania sygnalizatorów akustycznych poprawi bezpieczeństwo pieszych z ograniczoną sprawnością,
  - doprecyzowanie zasad umieszczania określonych znaków drogowych, w tym tych dot. przejścia dla pieszych wpłynie na poprawę ich bezpieczeństwa,
2. Analiza wpływu proponowanych zmian na rowerzystów:
  - zmiany w zakresie wielkości znaków na drogach rowerowych spowodują zmniejszenie kosztów i prawdopodobnie rozbudowę sieci dróg rowerowych w długim okresie, co z kolei poprawi znacząco bezpieczeństwo rowerzystów,
  - rozszerzenie możliwości w zakresie miejsc umieszczania znaków na drogach rowerowych wpłynie na wzrost bezpieczeństwa rowerzystów,
  - zmiany w zakresie warunków technicznych umieszczania znaków drogowych, w tym wprowadzenie odpowiedniego oznakowania pionowego pozwalającego kształtować wybrane elementy sieci drogowej w postaci niepełnowymiarowej wpłynie na obniżenie kosztów budowy i utrzymania ścieżek rowerowych w długim okresie co z kolei wpłynie pozytywnie na budowę nowych odcinków i poprawę bezpieczeństwa rowerzystów,
3. Analiza wpływu proponowanych zmian na kierujących pojazdami:
  - zmiany wielkości i wymiarów znaków drogowych mogą wpłynąć niekorzystnie na skuteczność przekazu informacji,
  - ograniczenie nadmiernego oznakowania wpłynie na poprawę bezpieczeństwa,
  - zmiany w postaci znaków, w tym np. określenie maksymalnej powierzchni informacji zamieszczonej przez producenta na rewersie znaku wpłynie na ograniczenie czynników dekoncentrujących kierowców,
  - usunięcie części znaków ze zbioru znaków stosowanych wpłynie na zwiększenie czytelności przekazu informacji,
  - wprowadzenie informacji o stałych trasach objazdów na autostradach i drogach szybkiego ruchu wpłynie na ograniczenie strat czasu,
  - wprowadzenie zmian w oznakowaniu węzłów drogowych w długim okresie czasu poprawi komfort podróżowania kierowców,
  - wdrożenie rozwiązań ITS wpłynie na ograniczenie strat czasu,
  - wprowadzenie znaku D-50 wraz z tabliczką T-33, w przypadku, gdy w zatoce umieszczono kolumnę alarmową lub/i gaśnicę, wpłynie na poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego,
  - wprowadzenie tabliczki T-35, informujących o awaryjnych komunikatach radiowych w strefach dojazdu do tuneli wpłynie na poprawę bezpieczeństwa oraz jakość życia użytkowników systemu transportu drogowego, szczególnie w sytuacjach awaryjnych,
  - wprowadzenie znaku D-54 na odcinkach, na których okresowo występuje mgła pozwoli na poprawę bezpieczeństwa,
  - wprowadzenie znaku D-55 pokazuje sposób jazdy „na suwak” przed odcinkiem drogi, na którym jeden z pasów jest zajęty, wskazując najbardziej płynny i efektywny sposób kontynuowania dalszej jazdy, rozwiązanie to poza poprawą płynności ruchu i jego bezpieczeństwa,

- wprowadzenie odmiany znaku F-15c dla jezdni z pasem przeznaczonym dla zjazdów do nieruchomości, spodziewane konsekwencje zmian to poprawa płynności ruchu oraz ograniczenie liczby zdarzeń polegających na najechaniu na tył pojazdu,
  - wprowadzanie zmian w zakresie warunków technicznych elementów infrastruktury i organizacji ruchu mogą wpłynąć negatywnie na kierujących pojazdami, wydłużając czas podróży.
4. Analiza wpływu proponowanych zmian na zarządców dróg i organy zarządzające ruchem poprzez zmianę wielkości i wymiarów znaków drogowych przełoży się na ograniczenie kosztów budowy i utrzymania dróg.

### **Elementy przestrzeni publicznej**

Eliminacja nadmiernego oznakowania wpływa pozytywnie na estetykę przestrzeni publicznej. Zastosowanie zmniejszonych wymiarów znaków na drogach rowerowych także poprawia estetykę miejskiej przestrzeni, a przez wpływ na rozwój ścieżek rowerowych także na konsolidację przestrzeni. Wdrożenie rozwiązań w zakresie elementów infrastruktury dotyczących organizacji ruchu, w zakresie dostosowania ich do wymogów osób starszych i o ograniczonej sprawności wpłynie na zwiększenie dostępności przestrzeni i jej atrakcyjność.

### **Elementy społeczno-ekonomiczne wyrażone jakością życia**

W większości przypadków proponowane zmiany wpłyną na poprawę jakości życia uczestników ruchu drogowego. Część zmian istotnie wpłynie na rozwój transportu rowerowego, czego następstwem będzie ograniczenie efektów zewnętrznych transportu, zwłaszcza w ośrodkach miejskich. Standaryzacja oznakowania z rozwiązaniami unijnymi poprawi postrzeganie kraju przez obcokrajowców. Wdrożenie rozwiązań ITS pozwoli na zoptymalizowanie przepływów pasażerskich i zmniejszenie strat czasu w całym systemie transportowym.

## **16.4.2. Identyfikacja przesłanek do konfliktów społecznych na skutek zastosowania proponowanych rozwiązań**

### **16.4.2.1. Specyfikacja zgodności z interesem społecznym**

Zmiany w zakresie: wielkości i wymiarów znaków drogowych, warunków technicznych umieszczania znaków drogowych, postaci znaków drogowych, usunięcia części znaków drogowych ze zbioru stosowanych, wprowadzenie nowych znaków drogowych oraz wprowadzenie zmian w oznakowaniu węzłów drogowych są zgodne z interesem społecznym, ponieważ:

- ograniczają koszty budowy i utrzymania ścieżek rowerowych,
- zaspokajają oczekiwania kierujących w zakresie czytelności i jednoznaczności oznakowania,
- nie generują kosztów społecznych,
- poprawiają bezpieczeństwo ruchu drogowego,
- uwzględniają rozwój nowych technologii,
- uwzględniają potrzebę wzrostu bezpieczeństwa niechronionych uczestników ruchu drogowego.

### **16.4.2.2. Specyfikacja potencjalnych konfliktów z interesem społecznym**

Proponowane zmiany mogą generować także potencjalne konflikty pomiędzy poszczególnymi grupami społecznymi. W kontekście czynników bezpieczeństwa ruchu drogowego i finansowych może dojść do sytuacji, w której proponowane zmiany zostaną uznane za:

- odpowiednie dla interesu społecznego kierowców, a tylko częściowo lub w konflikcie z pozostałymi użytkownikami dróg,
- zgodne z interesem kierujących samochodami osobowymi, a w konflikcie do kierujących samochodami ciężarowymi,
- zgodne z interesem ekonomicznym zarządców dróg, a tylko częściowo lub w konflikcie z interesem społecznym użytkowników dróg,
- generujące wyższe konflikty finansowe podmiotów zarządzających drogami.

## **16.4.3. Skutki finansowe wynikające z zastosowania proponowanych rozwiązań**

### **16.4.3.1. Skutki finansowe**

W aspekcie finansowym proponowanych zmian zidentyfikowano następujące skutki:

- powstanie kosztów związanych z dostosowaniem znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego do proponowanych rozwiązań przy możliwości ich ograniczenia w warunkach przyjęcia odpowiedniej strategii wymiany istniejącego oznakowania,
- uzyskanie oszczędności w kosztach utrzymania sieci drogowej.

Wprowadzenie zmian w zakresie oznakowania pionowego i poziomego będzie generowało koszty, które zgodnie z przyjętą kategoryzacją należy uznać za bardzo wysokie. Istnieje możliwość istotnego ograniczenia kosztów dostosowania obecnego oznakowania do stanu postulowanego, za sprawą zastosowania wystarczająco długich okresów przejściowych w trakcie których wycofywane znaki zużyją się w sposób naturalny. Zastosowanie nowych rozwiązań wpłynie na ograniczenie kosztów utrzymania, co wynika m.in.: z rezygnacji stosowania znaków z kategorii wielkie (usunięcie kategorii) oraz oszczędności w produkcji niektórych znaków wynikające ze zmiany grafiki znaku (np. B-24, B-27, B-28, B-30, B-34, B-40, B-42, B-44). Pozytywny efekt finansowy będzie zauważalny w długim okresie czasu.

#### **16.4.3.2. Korzyści społeczne**

Wprowadzenie proponowanych zmian, w szczególności warunków technicznych znaków drogowych skutkować będzie następującymi korzyściami społecznymi:

- poprawa bezpieczeństwa ruchu drogowego w kraju,
- uproszczenie, eliminacja nadmiernego oznakowania i poprawa jego czytelności,
- dostosowanie do najlepszych praktyk europejskich,
- lepsze postrzeganie Polski przez podróżujących z zagranicy,
- implementacja innowacyjnych technologii,
- bezpośredni wpływ na rozwój regionalny w obszarach zurbanizowanych z dużymi potrzebami transportowymi.

### **16.5. Podsumowanie**

Analiza społeczno-gospodarcza stanowi istotny kontekst do decyzji umożliwiających przemiany ilościowe i jakościowe w zakresie elementów infrastruktury drogowej. Poziom bezpieczeństwa na Polskich drogach ulega stałej poprawie, o czym świadczy malejąca liczba wypadków drogowych oraz liczba ofiar śmiertelnych i osób rannych w ich wyniku. Najliczniejszą grupę poszkodowanych w wypadkach drogowych stanowią: kierujący i pasażerowie samochodów osobowych, piesi oraz rowerzyści. Według statystyk najczęściej sprawcami wypadków drogowych są kierujący samochodami osobowymi. Pomimo poprawy bezpieczeństwa, w dalszym ciągu z tłem krajów zachodniej Europy wskaźniki wypadkowości są relatywnie wysokie. Proponowane nowe rozwiązania w zakresie elementów infrastruktury drogowej związane z organizacją ruchu wpłyną bezpośrednio na poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego. Dodatkowo należy zauważyć, że zmiany te nie przebiegają w oderwaniu od uwarunkowań społeczno gospodarczych. Postępujący proces starzenia się społeczeństwa oraz rosnący wskaźnik motoryzacji to główne tendencje oddziałujące na system transportowy oraz bezpieczeństwo ruchu drogowego. Zachodzące procesy w sferze społecznej wymagają dostosowania całego systemu, w tym także warunków technicznych znaków i sygnałów drogowych, urządzeń bezpieczeństwa i organizacji ruchu drogowego oraz elementów ITS. Coraz częściej poza bezpieczeństwem ruchu drogowego społeczeństwo postuluje, aby kierunek zmian uwzględniał także szeroko pojętą jakość życia. W konsekwencji wprowadzane zmiany powinny uwzględnić i uwzględniają poza bezpieczeństwem także dodatkowe oczekiwania społeczne takie jak: płynność ruchu, wygoda podróżowania, zrównoważona mobilność, ograniczanie efektów zewnętrznych generowanych przez system transportowy, rozwój technologiczny.



Postulowane zmiany przy wdrożeniu odpowiedniej strategii generują także pozytywny efekt w zakresie zagospodarowania środków publicznych. Stawiając jako nadrzędny cel bezpieczeństwo ruchu drogowego warto podejmować działania w zakresie optymalizacji finansowania elementów infrastruktury ruchu drogowego. Uzyskane w ramach wprowadzenia postulowanych zmian oszczędności pozwolą na dalszy, zrównoważony rozwój systemu transportowego. Ważnym aspektem wprowadzanych zmian jest ograniczenie kosztów inwestorów oraz zarządców dróg, w tym także dróg rowerowych. Uelastycznienie warunków technicznych znaków drogowych w zakresie dróg rowerowych pozytywnie wpłynie na rozwój dedykowanej infrastruktury. Fakt ten jest szczególnie ważny w kontekście rosnącej świadomości ekologicznej i zdrowotnej społeczeństwa, które często staje się coraz bardziej aktywne w zakresie projektowania systemu transportowego. Aktywność ta realizowana jest poprzez udział w konsultacjach społecznych oraz rosnącą popularność budżetów obywatelskich, w ramach których często zgłaszane są inicjatywy związane z transportem rowerowym.

W konsekwencji wykorzystania środków unijnych dokonała się wyraźna zmiana infrastruktury drogowej, zarówno pod względem ilościowym, jak i jakościowym. Wzrost liczby dróg ekspresowych i autostrad, rozbudowa skrzyżowań w połączeniu z intensywnym rozwojem branży reklamowej powodują, że kierowca w trakcie poddawany jest oddziaływaniom wielu bodźców wzrokowych. W konsekwencji wymaga to od użytkowników dróg coraz większych umiejętności i koncentracji. Proponowane zmiany mają na celu usunięcie efektu „przeznakowania” co wpłynie pozytywnie na bezpieczeństwo ruchu i komfort podróży. Dodatkowo reedukacja oznakowania może powodować wykluczenie wzajemnie sprzecznych lub nieczytelnych informacji jakie docierają do użytkowników dróg co spowoduje wzrost zaufania i poszanowania regulacji. Pozytywnie w kontekście oddziaływania na strefę społeczno-gospodarczą należy ocenić także ukierunkowanie zmian na zwiększenie czytelności i użyteczności przekazywanych za pomocą znaków drogowych informacji dla uczestników ruchu. Proponowane zmiany pozycjonują wysoko system drogowy na tle europejskim ponieważ czerpią z najlepszych zachodnioeuropejskich praktyk w zakresie elementów infrastruktury drogowej związanych z organizacją ruchu. W konsekwencji poprawi się także postrzeganie polskiego systemu transportowego przez zagranicznych uczestników ruchu.

Reasumując, proponowane zmiany są odpowiedzią na zachodzące trendy w zakresie uwarunkowań społeczno-gospodarczych. Postulowane rozwiązania zgodne są z szeroko pojętym interesem społecznym, jednakże ze względu na różnorodność interesariuszy zdefiniowano potencjalne obszary konfliktów społecznych. Często powstałe kwestie sporne są nierozstrzygalne i wynikają z konkretnych uwarunkowań technicznych. Pomimo zaistniałych konfliktów proponowane rozwiązania nie powinny generować istotnych kosztów społecznych, a ich efektem będzie poprawa bezpieczeństwa i jakości życia użytkowników systemu transportu drogowego.

# **Informacja na temat wpływu części naukowej opracowania „Prawne, społeczno-ekonomiczne i techniczne uwarunkowania poprawy bezpieczeństwa i warunków ruchu drogowego w odniesieniu do znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd stosowanych w ruchu na drogach” na część praktyczną**

## **Część I**

### **Identyfikacja potrzeb i oczekiwań uczestników ruchu drogowego w odniesieniu do elementów infrastruktury drogowej stosowanej w organizacji ruchu na drogach.**

W ramach realizacji zadania przeprowadzono badania ankietowe określające potrzeby i oczekiwania uczestników ruchu, zarządców dróg, organów kontroli ruchu, biur projektów. Wykonano również analizę zebranego materiału. Zebrano więc informacje na temat oczekiwań różnych grup interesariuszy rozpatrywanego zagadnienia, w tym uczestników ruchu i specjalistów. Na podstawie 800 wypełnionych ankiet, przeprowadzono analizę ilościową i jakościową sugerowanych przez interesariuszy zmian. Między innymi przedstawiono następujące wnioski.

Sugerowane przez uczestników ruchu drogowego i specjalistów w tym obszarze zmiany w elementach infrastruktury drogowej poprawiających ich widoczność w zakresie:

kolorystyki (UCZESTNICZY):

- stosowanie bardziej jaskrawych i wyrazistych kolorów,
- zmiana koloru znaków nakazu z niebieskiego na inny,
- pozostawienie znaków z tłem żółtym.

kolorystyki (SPECJALIŚCI):

- dostosowanie kolorów znaków do standardów europejskich (ujednolicenie),
- stosowanie mocniejszej kolorystyki.

wielkości (UCZESTNICZY):

- powiększenie rozmiarów znaków, nawet o 30%, zwłaszcza tych najważniejszych, z drugiej strony pewne grupy (m.in. kierowcy samochodów ciężarowych i rowerzyści) sugerują zmniejszenie znaków ze względów bezpieczeństwa.

wielkości (SPECJALIŚCI):

- dostosowanie wielkości znaków do danej kategorii drogi,
- dopasowanie wielkości znaków do prędkości obowiązującej na danym odcinku drogi,
- dopuszczenie mniejszych rozmiarów znaków (w terenie zabudowanym wyłącznie znaki małe i mini).

Sugerowane zmiany w elementach infrastruktury drogowej poprawiających ich dostępność (funkcjonalność) dla uczestników ruchu:

dla osób z dysfunkcją narządu wzroku (UCZESTNICY):

- powszechne wprowadzenie sygnalizatorów dźwiękowych na wszystkich przejściach dla pieszych,
- ujednoczenie i zwiększenie głośności sygnałów dźwiękowych,
- zwiększenie kontrastowości znaków,
- stosowanie żywszych kolorów.

dla osób z dysfunkcją narządu wzroku (SPECJALIŚCI):

- wprowadzenie sygnalizacji dźwiękowej na każdym przejściu dla pieszych,
- powiększenie rozmiarów znaków,
- zlikwidowanie tabliczek pod znakami B-35, B-36,
- wyróżnienie kolorystyczne (np. żółte opaski III generacji na słupkach) elementów infrastruktury drogowej.

dla osób z dysfunkcją narządu ruchu (UCZESTNICY):

- wydłużenie czasu trwania sygnału zielonego dla pieszych,
- poprawa dostępności przycisków,
- zwiększenie liczby przejść dla pieszych.

dla osób z dysfunkcją narządu ruchu (SPECJALIŚCI):

- tworzenie wysepek na jezdni,
- obniżenie wysokości mocowań przycisków na przejściach dla pieszych.

Sugerowane zmiany w elementach infrastruktury drogowej wpływających na poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego:

- umieszczanie znaków na większej wysokości,
- ograniczenia stosowania napisów (np. na tabliczkach „nie dotyczy”),
- zmniejszenie liczby znaków,
- wprowadzenie konieczności odpowiedniej synchronizacji świateł dla pojazdów, pieszych i rowerzystów,
- wprowadzania inteligentnych systemów sterowania ruchem (ITS),
- dostosowanie sygnalizacji do natężenia ruchu na drodze,
- poprawa widoczności oznakowania poziomego jezdni,
- poprawa oznakowania krawędzi jezdni i linii środkowej poza miastami,
- polepszenie widoczności i oświetlenia przejść dla pieszych, zwłaszcza w terenie pozamiejskim,
- uproszczenie piktogramów,
- wprowadzenie większej liczby znaków poziomych imitujących znaki trójwymiarowe.

Przykłady możliwych zmian w aktualnych zapisach umieszczonych w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. Nr 220, poz. 2181, z późn. zm.):

- wprowadzenie dodatkowego oznakowania dla rond turbinowych,
- redukcja liczby znaków pionowych zwłaszcza typu D,
- eliminowanie nadmiaru znaków,
- dostosowanie znaków do norm EN12966-1:2005, EN12966-2:2005 i EN12966-3:2005,
- umożliwienie wyświetlania i stosowania znaków o zmiennej treści przed miejscem kontroli drogowych: uwaga kontrola drogowa, ograniczenie lub zmniejszenie prędkości, nie wyprzedzaj, zjedź i zatrzymaj się,
- wprowadzenie określonej grupy znaków, które powinny być stosowane jako aktywne (np. D-6, A-7, B-20, itp.),
- ujednoczenie znakowania poziomego dla miejsc parkingowych dla osób niepełnosprawnych,
- określenie jednoznacznie tematu „zielonej strzałki” oraz liczników czasu trwania długości światła.

Na podstawie ww. badań przeprowadzono analizę warunków technicznych elementów infrastruktury drogowej metodą STEEP w celu wyznaczenia priorytetów w zakresie bezpieczeństwa ruchu drogowego określanych w ramach panelu eksperckiego. Przeprowadzone badania przy użyciu metodologii *foresight* pozwoliły na wygenerowanie kluczowych działań oraz scenariuszy ich rozwoju w zakresie infrastruktury drogowej do 2025 roku, które zapewnią wzrost bezpieczeństwa w ruchu drogowym. Przeprowadzona ocena ważności i wykonalności pozwoliła na wyselekcjonowanie następujących działań kluczowych, których wdrożenie zapewni wzrost bezpieczeństwa w ruchu drogowym:

- zwiększenie liczby skrzyżowań równorzędnych,
- wprowadzenie wizyjnego monitoringu skrzyżowań,
- popularyzacja brd w społeczeństwie przez: media, przedszkola, szkoły,
- poprawa czytelności znaków i sygnałów,
- wprowadzenie Inteligentnych Systemów Transportowych (ITS) w tym w szczególności znaków o zmiennej treści.

Analiza oparta była na poszukiwaniu najbardziej prawdopodobnej wizji rozwoju infrastruktury drogowej. Dla potrzeb tych badań zidentyfikowano kilkadziesiąt czynników wpływu z grupy czynników ekonomicznych, technicznych, społeczno-gospodarczych i środowiskowych a następnie metodą ekspercką nadano im odpowiednie wagi w kontekście średniego współczynnika stanu. Wyznaczono także listę działań perspektywicznych w zakresie nowych elementów infrastruktury drogowej oraz listy priorytetów mających wpływ na wzrost brd. W dalszej kolejności zdefiniowano kryteria weryfikacji wymienionych wcześniej czynników kluczowych. Ostateczny ranking działań kluczowych przedstawia się następująco:

- popularyzacja brd w społeczeństwie przez: media, przedszkola, szkoły,
- wprowadzenie Inteligentnych Systemów Transportowych (ITS) w tym w szczególności znaków o zmiennej treści,
- wprowadzenie wizyjnego monitoringu skrzyżowań,

- poprawa czytelności znaków i sygnałów,
- zwiększenie liczby skrzyżowań równorzędnych.

Wyznaczono także priorytety w zakresie kosztów budowy i utrzymania infrastruktury drogowej. W ramach tego zadania przeprowadzono analizę cyklu życia urządzeń brd, biorąc pod uwagę takie parametry jak: trwałość, jakość, niezawodność, dostępność i inne. Do badań wykorzystano narzędzie wspomagające ocenę pod kątem kosztowym, tzw. proces kalkulacji kosztów LCC, czyli całkowity szacunkowy koszt poniesiony w całym cyklu życia urządzeń brd. Wskaźnik ten uwzględnia dwa aspekty: produkcję elementu oraz jego użytkowanie. Przeprowadzono również przykładową analizę kosztów dla znaków zmiennej treści i wyznaczono priorytety dla ich zakupu oraz eksploatacji. Część pierwszą zakończyła analiza SWOT, zawierająca m. in. identyfikację i szczegółowe określenie barier w zakresie stosowania infrastruktury drogowej związanej z organizacją ruchu i jej rozwojem, określenie potrzeb i oczekiwań interesariuszy, zdefiniowanie braków w obowiązujących rozwiązaniach, uwzględniając dobre praktyki stosowane m. in. w Wielkiej Brytanii, Austrii, Szwecji i Niemczech.

## **Część II**

### **Analiza obowiązujących rozwiązań dotyczących warunków technicznych elementów infrastruktury drogowej stosowanej w organizacji ruchu na drogach w krajach o wyższym niż Polska poziomie bezpieczeństwa ruchu drogowego.**

W ramach realizacji zadania dokonano przeglądu literatury krajowej i zagranicznej oraz przeprowadzono analizę danych w zakresie poziomu brd w Unii Europejskiej. Szczególnym efektem tych badań była informacja dotycząca klasyfikacji infrastruktury drogowej w różnych krajach. Umożliwiło to przeprowadzenie weryfikacji obowiązującej klasyfikacji oraz zakresu jej szczegółowości, przydatności i aktualności w kontekście doświadczeń państw o wyższym niż Polska poziomie brd. Kolejne analizy dotyczyły poszukiwania dobrych praktyk w krajach o wyższym poziomie brd, w tym poszukiwania odpowiedniej formy podręczników o charakterze instrukcji, sposobu kreacji wytycznych i zaleceń. Przeprowadzone badania utworzyły kontekst do rozważań na temat ewentualnych zmian w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. Nr 220, poz. 2181, z późn. zm.).

## **Część III**

### **Analiza obowiązujących w Polsce, a także proponowanych aktów prawnych dotyczących warunków technicznych elementów infrastruktury drogowej stosowanej w organizacji ruchu na drogach**

Działania realizowane w części III umożliwiły stworzenie kontekstu prawnego do ewentualnych zmian ram prawnych infrastruktury drogowej tworzących infrastrukturę ruchu drogowego. W ramach analizy nastąpiła weryfikacja aktualnego zakresu stosowania parametrów technicznych grafiki i konstrukcji każdego elementu infrastruktury drogowej dopuszczonego do stosowania w obecnym stanie prawnym. Wskazano obszary sprzeczności, braki w spójności i sposoby modyfikacji w obowiązujących aktach prawnych w kontekście aktów prawa międzynarodowego, których Polska jest sygnatariuszem. Specjaliści z zakresu prawa na bieżąco weryfikują rozwiązania proponowane przez grupę inżynierską, które w świetle polskiego ustawodawstwa oraz umów międzynarodowych mogą być rekomendowane do implementacji.

## Część IV

### Wyniki badań laboratoryjnych i empirycznych w odniesieniu do proponowanych rozwiązań.

W zakresie badań biocybernetycznych, biomedycznych i psychologicznych obejmujących postrzeganie przez człowieka istotnych elementów infrastruktury drogowej, znaków i sygnałów porównano autorskie wskaźniki efektywności percepcji informacji za pomocą stosowanych i nowych rozwiązań. Miało to na celu wyznaczenie m. in. pożądanych cech wybranych elementów oznakowania pionowego oraz zebranie informacji na temat preferencji respondentów w zakresie wizualnego przekazu treści zawartych w oznakowaniu pionowym. Istotą i efektem badań było ustalenie, jakie powinny być piktogramy na nowo projektowanych znakach tak, aby były one szybko dostrzegane i prawidłowo interpretowane również w sytuacjach rozproszenia uwagi oraz w trudnych warunkach meteorologicznych. Badanie obejmowało:

- wyznaczenie cech charakterystycznych piktogramów najlepiej rejestrowanych i rozumianych,
- zrozumienie zawartości informacyjnej przenoszonej przez znak przy zaburzeniu emisji informacji, określone poprzez stopień maksymalnego rozmycia znaku, przy którym znak ten jest prawidłowo interpretowany przez badanego.

Rejestrowanym parametrem był stopień maksymalnego rozmycia, przy którym znak był poprawnie identyfikowany. Wyniki i wnioski zinterpretowano w sposób następujący:

- wyraźne piktogramy z małą liczbą szczegółów (np. brak kapelusza na głowie przechodnia, brak detali samochodu czy motocykla) były szybciej rozpoznawane,
- znak roweru pozbawionego rowerzysty lub narysowanego cienką linią okazywał się być gorzej rozpoznawany,
- przy niekorzystnych warunkach pogodowych cienkie linie utrudniają prawidłowy odbiór informacji (belgijski znak informacyjny „przejście dla pieszych” był rozpoznawany najpóźniej),
- przekreślenie piktogramu w znakach zakazu sprzyjało szybszej identyfikacji treści znaku szczególnie, gdy czerwona linia nachodziła na symbol samochodu lub motocykla,
- kształt i wielkość grotu strzałki w znakach nakazu C-1 ÷ C-12 okazały się nieistotne w procesie rozpoznania znaku,
- najlepiej rozpoznawalne są znaki o dużych i wyraźnych piktogramach,
- sugeruje się stosowanie cienkiej ramki tak, aby zajmowała ona możliwie jak najmniej powierzchni znaku,
- same piktogramy powinny być możliwie wyraźne i mało uszczegółowione. Pozwala to na szybką i intuicyjną interpretację przekazywanej treści,
- należy znaleźć kompromis pomiędzy liczbą detali i pełnym przekazem informacji, ponieważ znak uproszczony w zbyt dużym stopniu (np. rower bez rowerzysty) jest rozpoznawany w dłuższym czasie,
- należy unikać cienkich linii elementów rysunku, ponieważ przy niekorzystnych warunkach utrudniają one prawidłowy odbiór informacji,
- przy znakach zakazu istotne jest przekreślenie piktogramu.

Badania dotyczące określenia tła znaku sprzyjającego transferowi informacji miały na celu biocybernetycznych odpowiedzi na znak ostrzegawczy z tłem białym oraz żółtym oraz różnicę różnic pomiędzy znakiem ostrzegawczym na tle białym oraz żółtym (czas reakcji na znak, poprawność odpowiedzi oraz aktywność elektryczną mózgu – EEG). Efektami tych badań było stwierdzenie, że:

- czasy reakcji na znak na tle białym były przeważnie nieco wyższe niż odpowiadające im wartości dla koloru żółtego,
  - w żadnym z wykonanych porównań nie zdarzyło się, aby rozpoznanie znaku na tle białym była istotnie szybsze niż znaku na tle żółtym,
  - niemniej jednak w większości porównań czas reakcji na znak na tle białym nie był statystycznie istotnie większy od czasu reakcji na znak na tle żółtym,
- odsetek poprawnych rozpoznań znaku na tle białym był wyższy niż w przypadku znaku na tle żółtym,
- w przypadku fali gamma w żadnym porównaniu nie było podstaw do odrzucenia hipotezy o równości reakcji na znaki na tle białym i żółtym,
- średnia wartość amplitudy fali beta była statystycznie istotnie wyższa dla tła białego niż żółtego w przypadku znaku A-14, niezależnie od tego, czy do analizy wzięto tylko odpowiedzi prawidłowe, czy też wszystkie.

Pozwoliło to wyciągnąć następujące wnioski:

- w aspekcie czasu percepcji tło żółte jest lepsze niż białe,
- znak na tle białym, pomimo, że zauważany później, był jednak lepiej rozumiany,
- konsultacje neurologiczne pozwalają na sformułowanie następujących hipotez:
  - tło znaku nie wpływa na szybkość lub jakość procesów związanych z kojarzeniem informacji wizualnej z przekazywaną treścią,
  - białe tło znaku ostrzegawczego jest mocniejszym bodźcem niż tło żółte, wywołuje silniejsze reakcje u człowieka,
- nie jest możliwe jednoznaczne określenie sugerowanego koloru tła znaku ostrzegawczego.

Na podstawie badań ankietowych w zakresie propozycji nowych projektów znaków drogowych zdefiniowano następujące wnioski:

- w większości przypadków jako najlepsze zostały wskazane znaki zaprojektowane przez zespół inżynierski,
- jedynie w 22% badanych znaków preferowane obecnie stosowane formy znaków
  - na wynik ten częściowo wpływ ma przyzwyczajenie kierowców,
  - zdarzały się przypadki, gdy zaproponowane grafiki były do siebie bardzo podobne i zwolennicy nowszych wersji łącznie tworzyli liczniejszy zbiór niż ankietowani, wskazujący na dotychczas funkcjonujące rozwiązania,
- z dużą przewagą wybierano obecnie obowiązujące w Polsce znaki odwołujące zakazy. Może to mieć związek z przyzwyczajeniem kierowców, jednak należy zwrócić uwagę na fakt, że jednolity pas w kolorze czarnym, stosowany dotychczas do przekreślenia piktogramu, jest lepiej widoczny niż cienkie paski,
- w przypadku znaków A-22 i A-23 zaleca się zamieszczenie informacji o stopniu nachylenia jezdni, ponieważ informacja ta była przez wielu badanych uważana za niezwykle cenną, co podkreślali po zakończeniu ankiety.

Kolejne badania to:

- badania wpływu wyświetlaczy wskazujących czas trwania poszczególnych sygnałów) na skrzyżowaniach wyposażonych w sygnalizację świetlną z punktu widzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego oraz przepustowości skrzyżowań (tzw. badania liczników czasu dla ruchu kołowego),
- badania wpływu wyświetlaczy wskazujących czas trwania poszczególnych sygnałów) na skrzyżowaniach wyposażonych w sygnalizację świetlną z punktu widzenia bezpieczeństwa ruchu pieszego (tzw. badania liczników czasu dla pieszych),
- badania dotyczące widoczności sygnalizatora pieszo-rowerowego, tj. sprawdzenie czy ten sygnalizator jest poprawnie odczytywany przez uczestników ruchu.

Na podstawie badań empirycznych prowadzonych w odniesieniu do wyżej wymienionych elementów infrastruktury zdefiniowano następujące wnioski:

- wyświetlacze czasu dla ruchu kołowego nie przyczyniają się do pogorszenia poziomu bezpieczeństwa ruchu drogowego oraz nie wpływają niekorzystnie na przepustowość skrzyżowania,
- stosowanie liczników czasu dla pieszych może przyczyniać się do powstawania sytuacji niebezpiecznych na przejściach dla pieszych zwłaszcza w końcowej fazie trwania sygnału czerwonego,
- sygnalizator pieszo rowerowy jest w około 30% niedostatecznie dostrzegany przez uczestników ruchu drogowego będących w wieku powyżej 70 lat.

## **Część V**

### **Analiza społeczno-gospodarcza**

Przeprowadzono analizę społeczno-gospodarczą w zakresie oceny wpływu infrastruktury drogowej na środowisko, identyfikacji przesłanek do konfliktów, skutków finansowych. Zakres analizy obejmował:

- zmiany dotyczące warunków technicznych dla znaków drogowych pionowych i warunków technicznych ich umieszczenia,
- zmiany dotyczące warunków technicznych dla znaków drogowych poziomych i warunków technicznych ich umieszczenia,
- zmiany dotyczące warunków technicznych dla sygnałów drogowych,
- zmiany dotyczące parametrów technicznych, optycznych oraz zasad stosowania poszczególnych rozwiązań oznakowania o zmiennej treści,
- zmiany dotyczące warunków technicznych dla urządzeń brd i warunków technicznych ich umieszczenia na drogach,
- nowoprzegotowany załącznik dotyczący urządzeń stosowanych jedynie w czasowej organizacji ruchu.



Dokonano przesłanek do konfliktów w kontekście czynników brd, czynników finansowych oraz związanych z jakością życia, oceniono skutki finansowe oraz koszty społeczne proponowanych zmian. Zdefiniowano skutki proponowanych zmian:

#### ASPEKT FINANSOWY:

- koszty związane z dostosowaniem znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd do proponowanych rozwiązań przy możliwości ich ograniczenia w warunkach przyjęcia odpowiedniej strategii wymiany istniejącego oznakowania,
- uzyskanie oszczędności w kosztach utrzymania sieci drogowej.

#### ASPEKT BRD:

- poprawa bezpieczeństwa ruchu drogowego w kraju,
- uproszczenie, eliminacja nadmiernego oznakowania i poprawa jego czytelności,
- dostosowanie do najlepszych praktyk europejskich.

#### ASPEKT GOSPODARCZY:

- lepsze postrzeganie Polski przez podróżujących z zagranicy,
- implementacja innowacyjnych technologii,
- bezpośredni wpływ na rozwój regionalny w obszarach zurbanizowanych z dużymi potrzebami transportowymi.

# **Warunki techniczne elementów infrastruktury drogowej stosowanych w organizacji ruchu na drogach**

**(umowa nr DTD/KF/BDG-VIII-32018-U-103/14)**

## **Tom I**

**Prawne, społeczno-ekonomiczne  
i techniczne uwarunkowania poprawy bezpieczeństwa  
i warunków ruchu drogowego  
w odniesieniu do znaków i sygnałów drogowych  
oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego  
stosowanych w organizacji ruchu na drogach**

## **Część VI**

### **Załączniki**



## **Spis treści**

ZAŁĄCZNIK 1 .....	741
ZAŁĄCZNIK 2 .....	803
ZAŁĄCZNIK 3 .....	856
ZAŁĄCZNIK 4 .....	983
ZAŁĄCZNIK 5 .....	989



# **ZAŁĄCZNIKI**

## **ZAŁĄCZNIK 1**

Kwestionariusze oceny potrzeb i oczekiwań KOPIO-U i KOPIO-S

## **ZAŁĄCZNIK 2**

Potrzeby i oczekiwania oraz propozycje zmian w odniesieniu do elementów infrastruktury drogowej wyrażone przez poszczególne podgrupy UCZESTNIKÓW

## **ZAŁĄCZNIK 3**

Potrzeby i oczekiwania oraz propozycje zmian w odniesieniu do elementów infrastruktury drogowej wyrażone przez poszczególne podgrupy SPECJALISTÓW

## **ZAŁĄCZNIK 4**

Wykaz dokumentów podlegających analizie w ramach przeprowadzenia przeglądu literatury krajowej i zagranicznej w tym m.in. dotyczącej klasyfikacji infrastruktury drogowej

## **ZAŁĄCZNIK 5**

Kwestionariusz Preferencji Znaków Drogowych



## **ZAŁĄCZNIK 1**

Kwestionariusze oceny potrzeb i oczekiwań

KOPIO-U

KOPIO-S





Konsorcjum realizujące opracowanie pn.:

**Warunki techniczne elementów infrastruktury drogowej  
stosowanych w organizacji ruchu na drogach**  
Główny wykonawca: Instytut Badawczy Dróg i Mostów

**Kontakt:**

Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy  
ul. Czerniakowska 16  
00 - 701 Warszawa  
tel. 623-46-09, 623-32-84,

**KWESTIONARIUSZ OCENY POTRZEB I OCZEKIWAŃ  
UCZESTNIKÓW RUCHU  
W ODNIESIENIU DO ELEMENTÓW INFRASTRUKTURY DROGOWEJ  
(KOPIO-U)**

**Układ pytań  
kwestionariusza**

Niniejszy kwestionariusz ma służyć analizie potrzeb i oczekiwań różnych kategorii uczestników ruchu drogowego. Kwestionariusz składa się z następujących działów:

**A. Podstawowe informacje o osobie wypełniającej**

**B. WIDOCZNOŚĆ**

Waga i znaczenie  
Ocena aktualnego stanu  
Potrzeby i oczekiwania

**C. CZYTELNOŚĆ**

Waga i znaczenie  
Ocena aktualnego stanu  
Potrzeby i oczekiwania

**D. BEZPIECZEŃSTWO UCZESTNIKÓW RUCHU**

Waga i znaczenie  
Ocena aktualnego stanu  
Potrzeby i oczekiwania

**E. DOSTĘPNOŚĆ (FUNKCJONALNOŚĆ) DLA UCZESTNIKÓW RUCHU**

Waga i znaczenie  
Ocena aktualnego stanu  
Potrzeby i oczekiwania

**F. DODATKOWE UWAGI I SUGESTIE**

**Sposób  
wypełniania  
kwestionariusza**

Kwestionariusz wypełnia przedstawiciel grupy użytkowników infrastruktury drogowej na podstawie własnej wiedzy i doświadczeń jako uczestnika ruchu drogowego. Pod każdym pytaniem podane są możliwe odpowiedzi. Należy wybrać właściwą odpowiedź poprzez wpisanie w nawias [ ] odpowiedniej cyfry - zgodnie ze skalą podaną przy każdym pytaniu.

---

---

**A. PODSTAWOWE INFORMACJE O OSOBIE WYPEŁNIAJĄCEJ**

**A1. W kwestionariuszu wypowiadam się jako:**

*Proszę zaznaczyć symbolem **X** tylko jedną kategorię uczestników ruchu, z którą najbardziej się Pani/Pan identyfikuje i w imieniu której będzie się Pani/Pan wypowiadała/wypowiadał:*

1. [ ] pieszy
2. [ ] pieszy - osoba z dysfunkcją narządu wzroku
3. [ ] pieszy - osoba z dysfunkcją narządu słuchu
4. [ ] pieszy - osoba z dysfunkcją narządu ruchu
5. [ ] pieszy z terenów pozamiejskich
6. [ ] pieszy - obcokrajowiec
7. [ ] kierowca samochodu osobowego
8. [ ] kierowca samochodu ciężarowego
9. [ ] kierowca autobusu
10. [ ] instruktor nauki jazdy
11. [ ] motocyklista
12. [ ] rowerzysta
13. [ ] kierowca pogotowia
14. [ ] kierowca straży pożarnej
15. [ ] kierowca policji
16. [ ] kierowca przewozów specjalnych
17. [ ] kierowca lub operator maszyn rolniczych
18. [ ] kierowca - obcokrajowiec

**A2. Wiek:**                                  . \_ . \_ . \_ . \_ .      **(wpisz liczbę lat)**

**A3. Płeć:**                                  M      K      **(zakreśl właściwą)**

#### A4. Wykształcenie

wyższe.....	1
ponadgimnazjalne (lub wyższe niepełne).....	2
średnie .....	3
zawodowe.....	4
podstawowe.....	5

#### A5. Jaki osiąga Pani/Pan miesięczny dochód brutto?

do 1000 zł .....	1
1001 zł – 2000 zł .....	2
2001 zł – 3000 zł .....	3
3001 zł – 4000 zł .....	4
4001 zł – 5000 zł .....	5
5001 zł – 10000 zł .....	6
powyżej 10000 zł .....	7

#### A6. Czy była Pani/Pan lub ktoś z Pani/Pana bliskich uczestnikiem kolizji drogowej (bez rannych i ofiar śmiertelnych)?

TAK NIE

#### A7. Czy była Pani/Pan lub ktoś z Pani/Pana bliskich poszkodowanym w wypadku drogowym (z rannymi lub ofiarami śmiertelnymi)?

TAK NIE

#### A8. Liczba posiadanych samochodów w gospodarstwie domowym .

#### A9. Jak często wykorzystuje Pani/Pan różne środki transportu?

- |  |   |
|--|---|
|  | 1. <input type="checkbox"/> samochód prywatny |
| 1 - codziennie                         | 2. <input type="checkbox"/> samochód służbowy |
| 2 - kilka razy w tygodniu              |   |
| 3 - raz w tygodniu                     | 3. <input type="checkbox"/> autobus           |
| 4 - kilka razy w miesiącu              |   |
| 5 - rzadziej niż kilka razy w miesiącu | 4. <input type="checkbox"/> tramwaj           |
|  | 5. <input type="checkbox"/> trolejbus         |
|  | 6. <input type="checkbox"/> metro             |
|  | 7. <input type="checkbox"/> autobus PKS       |
|  | 8. <input type="checkbox"/> autobus prywatny  |
|  | 9. <input type="checkbox"/> rower             |
|  | 10. <input type="checkbox"/> Inne .....       |

### A10. W jakim celu wykorzystuje Pani/Pan różne środki transportu?

Wybierz dowolną liczbę odpowiedzi:

- 1 - dojazd do pracy
- 2 - dojazd do szkoły
- 3 - dojazd na zakupy
- 4 - w celach prywatnych

- 1.      samochód prywatny
- 2.      samochód służbowy
- 3.      autobus
- 4.      tramwaj
- 5.      trolejbus
- 6.      metro
- 7.      autobus PKS
- 8.      autobus prywatny
- 9.      rower
- 10.      Inne .....

### A11. Na jakich trasach wykorzystuje Pani/Pan różne środki transportu?

Wybierz dowolną liczbę odpowiedzi:

- 1 - miejskie
- 2 - pozamiejskie
- 3 - krajowe
- 4 - zagraniczne

- 1.      samochód prywatny
- 2.      samochód służbowy
- 3.      autobus
- 4.      tramwaj
- 5.      trolejbus
- 6.      metro
- 7.      autobus PKS
- 8.      autobus prywatny
- 9.      rower
- 10.      Inne .....

---

---

## B. WIDOCZNOŚĆ

---

**B1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy znaków i sygnałów drogowych, wpływające na ich widoczność?**

Określ wagę  
poszczególnych cech:

2 - bardzo ważna  
1 - ważna  
0 - bez znaczenia

1. [ ] kolorystyka
2. [ ] wielkość
3. [ ] kontrastowość
4. [ ] odblaskowość
5. [ ] umiejscowienie względem drogi
6. [ ] umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi  
*np. względem drzew, reklam, budynków itp.*
7. [ ] umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych
8. [ ] umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak  
*np. odległość znaku od niebezpiecznego zakrętu, przejścia dla pieszych*
9. [ ] niezależność od warunków pogodowych  
*np. od opadów śniegu, oblodzenia*
10. [ ] inne (jakie?)  
.....

---

**B2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość znaków i sygnałów drogowych pod względem następujących cech widoczności?**

Określ aktualną jakość:

1 - odpowiednia  
0 - do zmiany

1. [ ] kolorystyka
2. [ ] wielkość
3. [ ] kontrastowość
4. [ ] odblaskowość
5. [ ] umiejscowienie względem drogi
6. [ ] umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi  
*np. względem drzew, reklam, budynków itp.*
7. [ ] umiejscowienie względem znaków i sygnałów drogowych
8. [ ] umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak  
*np. odległość znaku od niebezpiecznego zakrętu, przejścia dla pieszych*
9. [ ] niezależność od warunków pogodowych  
*np. od opadów śniegu, oblodzenia*
10. [ ] inne (jakie?)  
.....

---

**B3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech widoczności?**

1. kolorystyka

.....  
.....

2. wielkość

.....  
.....

3. kontrastowość

.....  
.....

4. odblaskowość

.....  
.....

5. umiejscowienie względem drogi

.....  
.....

6. umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi

*np. względem drzew, reklam, budynków itp.*

.....  
.....

7. umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych

.....  
.....

8. umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak

*np. odległość znaku od niebezpiecznego zakrętu, przejścia dla pieszych*

.....  
.....

9. niezależność od warunków pogodowych

*np. od opadów śniegu, oblodzenia*

.....  
.....

10. inne

(jaki?)

.....  
.....

---

---

## C. CZYTELNOŚĆ

---

### C1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy znaków i sygnałów drogowych dotyczące czytelności?

- 
- Określ wagę poszczególnych cech:
- 2 - bardzo ważna  
1 - ważna  
0 - bez znaczenia
1. [ ] **jednoznaczność**  
*(nie mylą się z innymi znakami i sygnałami)*
  2. [ ] **adekwatność**  
*(elementy graficzne znaków i sygnałów są zgodne z ich treścią)*
  3. [ ] **prostota**  
*(elementy graficzne bez zbędnych szczegółów)*
  4. [ ] **zgodność treści i formy z przyzwyczajeniami**  
*(znaki i sygnały nie zaskakują nową treścią i formą)*
  5. [ ] **uniwersalność międzynarodowa**  
*(podobieństwo tych samych znaków w różnych państwach)*
  6. [ ] **uniwersalność ogólnokrajowa**  
*(podobieństwo tych samych znaków w całym kraju)*
  7. [ ] **wielkość**
  8. [ ] **inne (jakie?)** .....

---

### C2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość znaków i sygnałów drogowych pod względem następujących cech czytelności?

- 
- Określ aktualną jakość:
- 1 - odpowiednia  
0 - do zmiany
1. [ ] **jednoznaczność**  
*(nie mylą się z innymi znakami i sygnałami)*
  2. [ ] **adekwatność**  
*(elementy graficzne znaków i sygnałów są zgodne z ich treścią)*
  3. [ ] **prostota**  
*(elementy graficzne bez zbędnych szczegółów)*
  4. [ ] **zgodność treści i formy z przyzwyczajeniami**  
*(znaki i sygnały nie zaskakują nową treścią i formą)*
  5. [ ] **uniwersalność międzynarodowa**  
*(podobieństwo tych samych znaków w różnych państwach)*
  6. [ ] **uniwersalność ogólnokrajowa**  
*(podobieństwo tych samych znaków w całym kraju)*
  7. [ ] **wielkość**
  8. [ ] **inne** (jakie?)  
.....



**C3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech czytelności?**

**1. jednoznaczność**

*(nie mylą się z innymi znakami i sygnałami)*

.....  
.....

**2. adekwatność**

*(elementy graficzne znaków i sygnałów są zgodne z ich treścią)*

.....  
.....

**3. prostota**

*(elementy graficzne bez zbędnych szczegółów)*

.....  
.....

**4. zgodność treści i formy z przyzwyczajeniami**

*(znaki i sygnały nie zaskakują nową treścią i formą)*

.....  
.....

**5. uniwersalność międzynarodowa**

*(podobieństwo tych samych znaków w różnych państwach)*

.....  
.....

**6. uniwersalność ogólnokrajowa**

*(podobieństwo tych samych znaków w całym kraju)*

.....  
.....

**7. wielkość**

.....  
.....

**8. inne**

**(jakie?)**

.....  
.....

---

---

## D. BEZPIECZEŃSTWO UCZESTNIKÓW RUCHU

---

**D1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy znaków i sygnałów drogowych, wpływające na bezpieczeństwo uczestników ruchu?**

- 
- Określ wagę poszczególnych cech:
- 2 - bardzo ważna  
1 - ważna  
0 - bez znaczenia
1.  bezpieczne krawędzie
  2.  materiał (tworzywo), z którego są wykonane
  3.  sposób i miejsce mocowania
  4.  bezpieczne konstrukcje wsporcze dla znaków  
(wykonanie konstrukcji wsporczych zmniejszających skutki zderzenia z nimi pojazdów np. dla konstrukcji wsporczych znaków i tablic drogowych, słupów oświetleniowych, słupów pod sygnalizatory)
  5.  inne (jakie?)  
.....  
.....

**D2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość znaków i sygnałów drogowych pod względem bezpieczeństwa uczestników ruchu?**

- 
- Określ aktualna jakość:
- 1 - odpowiednia  
0 - do zmiany
1.  bezpieczne krawędzie
  2.  materiał (tworzywo), z którego są wykonane
  3.  sposób i miejsce mocowania
  4.  bezpieczne konstrukcje wsporcze dla znaków  
(wykonanie konstrukcji wsporczych zmniejszających skutki zderzenia z nimi pojazdów np. dla konstrukcji wsporczych znaków i tablic drogowych, słupów oświetleniowych, słupów pod sygnalizatory)
  5.  inne (jakie?)  
.....  
.....



**E2. Jak ocenia Pani/Pan dostępność (funkcjonalność) znaków i sygnałów drogowych dla różnych uczestników ruchu?**

- Określ aktualną  
dostępność  
(funkcjonalność):
- 1 - odpowiednia  
0 - do zmiany
- 1. [ ] dla osób z dysfunkcją wzroku
  - 2. [ ] dla osób z dysfunkcją słuchu
  - 3. [ ] dla osób z dysfunkcją ruchu
  - 4. [ ] dla dzieci
  - 5. [ ] dla osób starszych
  - 6. [ ] dla obcokrajowców
  - 7. [ ] dla                                   innych                                   grup                                   (jakich?)  
.....  
.....

**E3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych aby zwiększyć ich dostępność (funkcjonalność) dla różnych uczestników ruchu?**

- 1. dla osób z dysfunkcją wzroku  
.....  
.....
- 2. dla osób z dysfunkcją słuchu  
.....  
.....
- 3. dla osób z dysfunkcją ruchu  
.....  
.....
- 4. dla dzieci  
.....  
.....
- 5. dla osób starszych  
.....  
.....
- 6. dla obcokrajowców  
.....  
.....
- 7. dla                                   innych                                   grup                                   (jakich?)  
.....  
.....



Konsorcjum realizujące opracowanie pn.:

**Warunki techniczne elementów infrastruktury drogowej  
stosowanych w organizacji ruchu na drogach**  
Główny wykonawca: Instytut Badawczy Dróg i Mostów

**Kontakt:**

Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy  
ul. Czerniakowska 16  
00 - 701 Warszawa  
tel. 623-46-09, 623-32-84,

**KWESTIONARIUSZ OCENY POTRZEB I OCZEKIWAŃ SPECJALISTÓW  
W ODNIESIENIU DO ELEMENTÓW INFRASTRUKTURY DROGOWEJ  
(KOPIO-S)**

**Układ pytań  
kwestionariusza**

Niniejszy kwestionariusz ma służyć analizie potrzeb i oczekiwań specjalistów, w tym: zarządców dróg, pracowników organów kontroli ruchu, biur projektów, przedstawicieli samorządów i specjalistów w dziedzinie ruchu drogowego. Kwestionariusz składa się z następujących działów:

**A. Podstawowe informacje o osobie wypełniającej**

**B. WIDOCZNOŚĆ**

Waga i znaczenie  
Ocena aktualnego stanu  
Potrzeby i oczekiwania

**C. CZYTELNOŚĆ**

Waga i znaczenie  
Ocena aktualnego stanu  
Potrzeby i oczekiwania

**D. BEZPIECZEŃSTWO UCZESTNIKÓW RUCHU ORAZ OSÓB PRACUJĄCYCH  
NA DRODZE**

Waga i znaczenie  
Ocena aktualnego stanu  
Potrzeby i oczekiwania

**E. DOSTĘPNOŚĆ (FUNKCJONALNOŚĆ) DLA UCZESTNIKÓW RUCHU**

Waga i znaczenie  
Ocena aktualnego stanu  
Potrzeby i oczekiwania

**F. INSTALOWANIE I UTRZYMANIE**

Waga i znaczenie  
Ocena aktualnego stanu  
Potrzeby i oczekiwania

**G. PRZYKŁADY MOŻLIWYCH ZMIAN**

## Sposób wypełniania kwestionariusza

Kwestionariusz wypełnia przedstawiciel specjalistów w dziedzinie ruchu drogowego na podstawie własnej wiedzy, doświadczeń i konsultacji ze swoim środowiskiem zawodowym, społecznym lub innymi osobami kompetentnymi w danej dziedzinie.

Pod każdym pytaniem podane są możliwe odpowiedzi. Należy wybrać właściwą odpowiedź poprzez wpisanie w nawias [ ] odpowiedniej cyfry - zgodnie ze skalą podaną przy każdym pytaniu.

---

---

### A. PODSTAWOWE DANE O OSOBIE WYPEŁNIAJĄCEJ

#### A1. W kwestionariuszu wypowiadam się jako:

Proszę zaznaczyć symbolem **X** tylko jedną kategorię specjalistów, którą Pani/Pan reprezentuje i w imieniu której będzie się Pani/Pan wypowiadała/wypowiadał:

1. [ ] policjant
2. [ ] strażnik miejski
3. [ ] strażnik graniczny
4. [ ] strażnik leśny
5. [ ] inspektor ITD
6. [ ] pracownik oddziału GDDKiA
7. [ ] przedstawiciel zarządu dróg
8. [ ] przedstawiciel zarządzającego ruchem
9. [ ] przedstawiciel biur projektów
10. [ ] pracownik pogotowia drogowego
11. [ ] specjalista sygnalizacji i oświetlenia
12. [ ] specjalista badań i organizacji ruchu
13. [ ] specjalista pasa drogowego
14. [ ] specjalista infrastruktury kolejowej
15. [ ] pracownik robót drogowych
16. [ ] specjalista ds. drogownictwa
17. [ ] wykonawca robót w pasie drogowym
18. [ ] przedstawiciel firmy transportowej (poza kierowcami)
19. [ ] specjalista z samorządu terytorialnego

**A2. Wiek:**                      . . . . .                      **(wpisz liczbę lat)**

**A3. Płeć:**                      **M**      **K**                      **(zakreśl właściwą)**

#### A4 Wykształcenie

wyższe.....	1
ponadgimnazjalne (lub wyższe niepełne)	2
średnie.....	3
zawodowe .....	4
podstawowe .....	5

---

---

## B. WIDOCZNOŚĆ

---

**B1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) wpływające na ich widoczność?**

- 
- Określ wagę poszczególnych cech:
- 2 - bardzo ważna  
1 - ważna  
0 - bez znaczenia
1. [ ] kolorystyka
  2. [ ] wielkość
  3. [ ] kontrastowość
  4. [ ] odblaskowość
  5. [ ] umiejscowienie względem drogi
  6. [ ] umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi  
*np. względem drzew, reklam, budynków itp.*
  7. [ ] umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych
  8. [ ] umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak  
*np. odległość znaku od niebezpiecznego zakrętu, przejścia dla pieszych*
  9. [ ] niezależność od warunków pogodowych  
*np. od opadów śniegu, oblodzenia*
  10. [ ] inne (jakie?)  
.....

---

**B2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) pod względem następujących cech widoczności?**

- 
- Określ aktualną jakość:
- 1 - odpowiednia  
0 - do zmiany
1. [ ] kolorystyka
  2. [ ] wielkość
  3. [ ] kontrastowość
  4. [ ] odblaskowość
  5. [ ] umiejscowienie względem drogi
  6. [ ] umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi  
*np. względem drzew, reklam, budynków itp.*
  7. [ ] umiejscowienie względem znaków i sygnałów drogowych
  8. [ ] umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak  
*np. odległość znaku od niebezpiecznego zakrętu, przejścia dla pieszych*
  9. [ ] niezależność od warunków pogodowych  
*np. od opadów śniegu, oblodzenia*
  10. [ ] inne (jakie?)  
.....



**B3. Proszę określić, co należałoby zmienić w elementach infrastruktury drogowej (znakach i sygnałach drogowych oraz urządzeniach brd) w zakresie następujących cech widoczności?**

1. kolorystyka

.....  
.....

2. wielkość

.....  
.....

3. kontrastowość

.....  
.....

4. odblaskowość

.....  
.....

5. umiejscowienie względem drogi

.....  
.....

6. umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi

*np. względem drzew, reklam, budynków itp.*

.....  
.....

7. umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych

.....  
.....

8. umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak

*np. odległość znaku od niebezpiecznego zakrętu, przejścia dla pieszych*

.....  
.....

9. niezależność od warunków pogodowych

*np. od opadów śniegu, oblodzenia*

.....  
.....

10. inne

(jaki?)

.....  
.....



---

## C. CZYTELNOŚĆ

---

**C1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) dotyczące czytelności?**

- 
- |                                  |    |     |   |
|----------------------------------|----|-----|---|
| Określ wagę poszczególnych cech: | 1. | [ ] | <b>jednoznaczność</b><br><i>(nie mylą się z innymi znakami i sygnałami)</i>                                       |
|                                  | 2. | [ ] | <b>adekwatność</b><br><i>(elementy graficzne znaków i sygnałów są zgodne z ich treścią)</i>                       |
| 2 - bardzo ważna                 | 3. | [ ] | <b>prostota</b><br><i>(elementy graficzne bez zbędnych szczegółów)</i>  |
| 1 - ważna                        | 4. | [ ] | <b>zgodność treści i formy z przyzwyczajeniami</b><br><i>(znaki i sygnały nie zaskakują nową treścią i formą)</i> |
| 0 - bez znaczenia                | 5. | [ ] | <b>uniwersalność międzynarodowa</b><br><i>(podobieństwo tych samych znaków w różnych państwach)</i>               |
|                                  | 6. | [ ] | <b>uniwersalność ogólnokrajowa</b><br><i>(podobieństwo tych samych znaków w całym kraju)</i>                      |
|                                  | 7. | [ ] | <b>wielkość</b>   |
|                                  | 8. | [ ] | <b>inne (jakie?)</b><br>.....<br>.....  |

---

**C2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) pod względem następujących cech czytelności?**

- 
- |                         |    |     |   |
|-------------------------|----|-----|---|
| Określ aktualną jakość: | 1. | [ ] | <b>jednoznaczność</b><br><i>(nie mylą się z innymi znakami i sygnałami)</i>                                       |
|                         | 2. | [ ] | <b>adekwatność</b><br><i>(elementy graficzne znaków i sygnałów są zgodne z ich treścią)</i>                       |
| 1 - odpowiednia         | 3. | [ ] | <b>prostota</b><br><i>(elementy graficzne bez zbędnych szczegółów)</i>  |
| 0 - do zmiany           | 4. | [ ] | <b>zgodność treści i formy z przyzwyczajeniami</b><br><i>(znaki i sygnały nie zaskakują nową treścią i formą)</i> |
|                         | 5. | [ ] | <b>uniwersalność międzynarodowa</b><br><i>(podobieństwo tych samych znaków w różnych państwach)</i>               |
|                         | 6. | [ ] | <b>uniwersalność ogólnokrajowa</b><br><i>(podobieństwo tych samych znaków w całym kraju)</i>                      |
|                         | 7. | [ ] | <b>wielkość</b>   |
|                         | 8. | [ ] | <b>inne</b> (jakie?)<br>.....<br>.....  |

**C3. Proszę określić, co należałoby zmienić w elementach infrastruktury drogowej (znakach i sygnałach drogowych oraz urządzeniach brd) w zakresie następujących cech czytelności?**

**1. jednoznaczność**

*(nie mylą się z innymi znakami i sygnałami)*

.....  
.....

**2. adekwatność**

*(elementy graficzne znaków i sygnałów są zgodne z ich treścią)*

.....  
.....

**3. prostota**

*(elementy graficzne bez zbędnych szczegółów)*

.....  
.....

**4. zgodność treści i formy z przyzwyczajeniami**

*(znaki i sygnały nie zaskakują nową treścią i formą)*

.....  
.....

**5. uniwersalność międzynarodowa**

*(podobieństwo tych samych znaków w różnych państwach)*

.....  
.....

**6. uniwersalność ogólnokrajowa**

*(podobieństwo tych samych znaków w całym kraju)*

.....  
.....

**7. wielkość**

.....  
.....

**8. inne**

**(jakie?)**

.....  
.....



## D. BEZPIECZEŃSTWO UCZESTNIKÓW RUCHU ORAZ OSÓB PRACUJĄCYCH NA DRODZE

D1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd), wpływające na bezpieczeństwo uczestników ruchu oraz osób pracujących na drodze?

- Określ wagę poszczególnych cech:
- 2 - bardzo ważna  
1 - ważna  
0 - bez znaczenia
1.  bezpieczne krawędzie
  2.  materiał
  3.  sposób i miejsce mocowania
  4.  bezpieczne konstrukcje wsporcze dla znaków  
*(wykonanie konstrukcji wsporczych zmniejszających skutki zderzenia z nimi pojazdów np. dla konstrukcji wsporczych znaków i tablic drogowych, słupów oświetleniowych, słupów pod sygnalizatory)*
  5.  inne (jakie?)  
.....  
.....

D2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) pod względem bezpieczeństwa uczestników ruchu oraz osób pracujących na drodze?

- Określ aktualną jakość:
- 1 - odpowiednia  
0 - do zmiany
1.  bezpieczne krawędzie
  2.  materiał
  3.  sposób i miejsce mocowania
  4.  bezpieczne konstrukcje wsporcze dla znaków  
*(wykonanie konstrukcji wsporczych zmniejszających skutki zderzenia z nimi pojazdów np. dla konstrukcji wsporczych znaków i tablic drogowych, słupów oświetleniowych, słupów pod sygnalizatory)*
  5.  inne (jakie?)  
.....  
.....

**D3. Proszę określić, co należałoby zmienić w elementach infrastruktury drogowej (znakach i sygnałach drogowych oraz urządzeniach brd) w zakresie bezpieczeństwa uczestników ruchu oraz osób pracujących na drodze?**

**1. bezpieczne krawędzie**

.....  
.....

**2. materiał**

.....  
.....

**3. sposób i miejsce mocowania**

.....  
.....

**4. bezpieczne konstrukcje wsporcze dla znaków**

*(wykonanie konstrukcji wsporczych zmniejszających skutki zderzenia z nimi pojazdów np. dla konstrukcji wsporczych znaków i tablic drogowych, słupów oświetleniowych, słupów pod sygnalizatory)*

.....  
.....

**5. inne**

**(jaki?)**

.....  
.....





---

---

## E. DOSTĘPNOŚĆ (FUNKCJONALNOŚĆ) DLA UCZESTNIKÓW RUCHU

---

**E1. W jakim stopniu ważna jest Pani/Pana zdaniem dostępność (funkcjonalność) znaków i sygnałów drogowych dla różnych uczestników ruchu?**

Określ wagę  
dostępności  
(funkcjonalności):

2 - bardzo ważna  
1 - ważna  
0 - bez znaczenia

1. [ ] dla osób z dysfunkcją wzroku
2. [ ] dla osób z dysfunkcją słuchu
3. [ ] dla osób z dysfunkcją ruchu
4. [ ] dla dzieci
5. [ ] dla osób starszych
6. [ ] dla obcokrajowców
7. [ ] dla                    innych                    grup                    (jakich?)  
.....  
.....  
.....

---

**E2. Jak ocenia Pani/Pan dostępność (funkcjonalność) znaków i sygnałów drogowych dla różnych uczestników ruchu?**

Określ aktualną  
dostępność  
(funkcjonalność):

1 - odpowiednia  
0 - do zmiany

1. [ ] dla osób z dysfunkcją wzroku
2. [ ] dla osób z dysfunkcją słuchu
3. [ ] dla osób z dysfunkcją ruchu
4. [ ] dla dzieci
5. [ ] dla osób starszych
6. [ ] dla obcokrajowców
7. [ ] dla                    innych                    grup                    (jakich?)  
.....  
.....  
.....

---

**E3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych aby zwiększyć ich dostępność (funkcjonalność) dla różnych uczestników ruchu?**





---

---

## F. INSTALOWANIE I UTRZYMANIE

---

**F1. W jakim stopniu ważne są dla Pani/Pana następujące cechy elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) wpływające na ich instalowanie i utrzymanie?**

Określ wagę  
poszczególnych cech:

2 - bardzo ważna  
1 - ważna  
0 - bez znaczenia

1. [ ] trwałość
2. [ ] niezawodność
3. [ ] łatwość dostępu w czasie montażu i obsługi
4. [ ] częstość obsługi, np. czyszczenia i przeglądu technicznego
5. [ ] uniwersalność wymagań w czasie montażu i obsługi (np. narzędzia)
6. [ ] konieczność czasowego wstrzymania ruchu w czasie montażu i obsługi
7. [ ] standaryzacja w zakresie elementów infrastruktury drogowej
8. [ ] inne (jakie?)  
.....  
.....

**F2. Jak ocenia Pani/Pan aktualną jakość elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) pod względem ich instalowania i utrzymania?**

Określ aktualną jakość:

1 - odpowiednia  
0 - do zmiany

1. [ ] trwałość
2. [ ] niezawodność
3. [ ] łatwość dostępu w czasie montażu i obsługi
4. [ ] częstość obsługi, np. czyszczenia i przeglądu technicznego
5. [ ] uniwersalność wymagań w czasie montażu i obsługi (np. narzędzia)
6. [ ] konieczność czasowego wstrzymania ruchu w czasie montażu i obsługi
7. [ ] standaryzacja w zakresie elementów infrastruktury drogowej
8. [ ] inne (jakie?)  
.....  
.....

**F3. Proszę określić, co należałoby zmienić w elementach infrastruktury drogowej (znakach i sygnałach drogowych oraz urządzeniach brd) pod względem ich instalowania i utrzymania?**

1. trwałość

.....  
.....

2. niezawodność

.....  
.....

3. łatwość dostępu w czasie montażu i obsługi

.....  
.....

4. częstość obsługi, np. czyszczenia i przeglądu technicznego

.....  
.....

5. uniwersalność wymagań w czasie montażu i obsługi (np. narzędzia)

.....  
.....

6. konieczność czasowego wstrzymania ruchu w czasie montażu i obsługi

.....  
.....

7. standaryzacja w zakresie elementów infrastruktury drogowej

.....  
.....

8. inne (jakie?)

.....  
.....



---

---

## G. PRZYKŁADY MOŻLIWYCH ZMIAN

---

### G1. Co należałoby zmienić, usunąć lub dodać w aktualnych zapisach umieszczonych w „Czerwonej księdze”?

*W zakresie znaków o stałej treści*

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

*W zakresie znaków o zmiennej treści (VMS)*

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

*W zakresie znaków aktywnych*

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

*W zakresie znaków poziomych*

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

*W zakresie sygnalizacji świetlnej*

.....

.....

.....

.....

.....

.....

*W zakresie urządzeń bezpieczeństwa ruchu*

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

*W innym zakresie*

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



**G2. Proszę wymienić przykłady innych możliwych działań mających na celu poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego w odniesieniu do znaków drogowych, sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego (w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych)**

*W zakresie znaków o stałej treści*

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

*W zakresie znaków o zmiennej treści (VMS)*

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

*W zakresie znaków aktywnych*

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

*W zakresie znaków poziomych*

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

*W zakresie sygnalizacji świetlnej*

.....

.....

.....

.....

.....

.....

*W zakresie urządzeń bezpieczeństwa ruchu*

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

*W innym zakresie*

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

---

**G3. Proszę wymienić przykłady możliwych działań mających na celu obniżenie kosztów budowy i utrzymania w odniesieniu do znaków drogowych, sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego (w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych)**

*W zakresie znaków o stałej treści*

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

*W zakresie znaków o zmiennej treści (VMS)*

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

*W zakresie znaków aktywnych*

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

*W zakresie znaków poziomych*

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

*W zakresie sygnalizacji świetlnej*

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

*W zakresie urządzeń bezpieczeństwa ruchu*

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

*W innym zakresie*

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

*Dziękujemy za udział w badaniu  
i wypełnienie ankiety*

## **ZAŁĄCZNIK 2**

Potrzeby i oczekiwania oraz propozycje zmian w odniesieniu do elementów infrastruktury drogowej wyrażone przez poszczególne podgrupy UCZESTNIKÓW

### **B3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech widoczności?**

#### **1. kolorystyka**

- wprowadzić jaskrawsze kolory<sup>1</sup>,
- kolory powinny się bardziej wyróżniać, gdy w pobliżu stoi więcej znaków,
- zwiększyć wyrazistość liter,
- stosować farby odporne na warunki atmosferyczne.

#### **2. wielkość**

- zwiększyć znaki,
- zwiększyć wymiary niektórych znaków informacyjnych.

#### **3. kontrastowość**

- znaki powinny bardziej rzucać się w oczy,
- kontrast jest zbyt ostry,
- zwiększyć kontrast.

#### **4. odblaskowość**

- odblaskowość powinna być większa (zwłaszcza nocą),
- wymienić stare znaki na odblaskowe,
- wszystkie znaki powinny być odblaskowe,
- zwiększyć widoczność przejść dla pieszych w nocy.

#### **5. umiejscowienie względem drogi**

- odsunąć oznakowania od skrzyżowań,
- usuwać zbędne pasy (żółte),
- konsekwentnie umieszczać znaki w widocznych miejscach po tej samej stronie drogi.

#### **6. umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi np. względem drzew, reklam, budynków itp.**

- banery reklamowe nie powinny przeszkadzać w odbiorze znaków,
- umiejscowienie znaków i sygnałów tak, by nie zasłaniały ich inne obiekty, zwłaszcza drzewa i krzaki,
- niedopuszczanie do zasłaniania przejść dla pieszych przez reklamy,
- ustawiać znaki w bardziej przemyślany sposób.

#### **7. umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych**

- znaki nie mogą powtarzać swojej treści (zwłaszcza na skrzyżowaniach),
- ograniczyć liczbę znaków ustawianych po sobie.

---

<sup>1</sup> W kolorze czerwonym zaznaczone są potrzeby i sugestie występujące najczęściej lub uznane przez respondentów za najważniejsze

8. **umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak np. odległość znaku od niebezpiecznego zakrętu, przejścia dla pieszych**
  - **ustawiać znaki odpowiednio wcześniej przed zagrożeniem,**
  - nie umieszczać przejść dla pieszych za zakrętami.
9. **niezależność od warunków pogodowych, np. od opadów śniegu, oblodzenia**
  - mocniejsze barwy i lepsze oświetlenie znaków po zmroku,
  - pochylić znaki lekko ku dołowi, aby nie osadzał się na nich śnieg,
  - stosować warstwy antyadhezyjne.
10. **inne (jakie?)**
  - usuwać zbędne znaki po robotach drogowych.

**C3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech czytelności?**

1. **jednoznaczność (nie mylą się z innymi znakami i sygnałami)**
  - zróżnicować kolory i kształty znaków,
  - zróżnicować kolory znaków informacyjnych i znaków nakazu.
5. **uniwersalność międzynarodowa**  
(podobieństwo tych samych znaków w różnych państwach)
  - doprowadzić znaki do wzorców europejskich.
7. **wielkość**
  - **zwiększyć znaki,**
  - zwiększyć tabliczki informacyjne i czcionkę, aby tekst był czytelny z pojazdu,
  - zwiększyć powierzchnię (średnicę) lamp sygnalizatorów świetlnych.

**D3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie bezpieczeństwa uczestników ruchu?**

2. **materiał (tworzywo), z którego są wykonane**
  - poprawić wytrzymałość przez cały okres eksploatacji znaków,
  - wykorzystywać tworzywa, na których nie osadza się śnieg i inne substancje pogarszające widoczność znaków.
3. **sposób i miejsce mocowania**
  - umieszczać znaki wyżej,
  - umieszczać znaki w miejscach dostrzegalnych dla kierowcy,
  - montować wszystkie znaki na dwóch obejmkach,
  - zlikwidować słupy znajdujące się na środku chodnika.

- 4. bezpieczne konstrukcje wsporcze dla znaków**  
(wykonanie konstrukcji wsporczych zmniejszających skutki zderzenia z nimi pojazdów np. dla konstrukcji wsporczych znaków i tablic drogowych, słupów oświetleniowych, słupów pod sygnalizatory)
- wzmocnić słupy i wykonać je z tworzywa, które będzie odporne na zderzenia, a przy tym nie zmiądzzy samochodu,
  - zmienić usytuowanie podpór (bramownic).

**E3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych aby zwiększyć ich dostępność (funkcjonalność) dla różnych uczestników ruchu?**

- 1. dla osób z dysfunkcją wzroku**
  - poprawić widoczność,
  - wprowadzić więcej sygnałów dźwiękowych.
- 2. dla osób z dysfunkcją słuchu**
  - wprowadzić sygnały dźwiękowe na wszystkich przejściach dla pieszych.
- 4. dla dzieci**
  - zwiększyć czytelność i zrozumiałość znaków.
- 5. dla osób starszych**
  - wydłużyć czas trwania zielonego światła.
- 6. dla obcokrajowców**
  - ujednolicić znaki zgodnie z wzorcami europejskimi,
  - zamieszczać znaki z treścią (kierunki itp.) również w języku angielskim.

**F1. Proszę wymienić przykłady możliwych działań mających na celu poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego w odniesieniu do znaków i sygnałów drogowych (w punktach, w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych)**

- wprowadzić wyświetlacze czasu dla pieszych i pojazdów,
- wprowadzić więcej oznaczeń dla osób z dysfunkcjami,
- usprawnić działanie „zielonej fali”,
- zwiększyć gamę kolorystyczną znaków,
- dodać sygnały dźwiękowe na każdym skrzyżowaniu,
- dostosować sygnalizację do natężenia ruchu na drodze,
- wycinać drzewa i krzewy rosnące w sąsiedztwie znaków,
- ujednolicić dźwięk wydawany przez sygnalizatory na przejściach dla pieszych,
- dokładniej oznaczać kierunki na terenie miast,
- polepszyć widoczność i oświetlenie przejść dla pieszych,
- wprowadzić system ostrzegania przed ważnymi znakami (np. za pomocą GPS),
- montować sygnalizatory z płytkami integracyjnymi dla osób z dysfunkcjami wzroku i słuchu,
- poprawić widoczność oznakowania poziomego jezdni,
- wprowadzić większą liczbę znaków o zmiennej treści,
- umieszczać najważniejsze znaki na górze słupa,



- zlikwidować sytuacje w których, gdy włącza się zielone dla pieszych, a pojazdy skręcające w prawo mają „zieloną strzałkę” – pieszy często wchodzi pod pojazd,
- zlikwidować acyklicznie sterowaną sygnalizację świetlną na skrzyżowaniach,
- wyraźniej ostrzegać o zmianach w organizacji ruchu.

**B3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech widoczności?**

- 1. kolorystyka**
  - rozjaśnić znaki.
- 2. wielkość**
  - zwiększyć znaki o 10-15%.
- 3. kontrastowość**
  - zwiększyć kontrastowość.
- 4. odblaskowość**
  - zwiększyć odblaskowość w nocy i w dzień,
  - wykorzystywać panele elektryczne.
- 5. umiejscowienie względem drogi**
  - umiejscawiać znaki bliżej drogi,
  - umieszczać znaki w miejscach widocznych dla uczestników ruchu.
- 6. umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi np. względem drzew, reklam, budynków itp.**
  - umiejscawiać znaki tak, by nic ich nie zasłaniało,
  - umieszczać znaki daleko od innych obiektów,
  - zadbać o to, by znaki nie zlewały się z innymi ciemnymi obiektami,
  - usuwać reklamy.
- 7. umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych**
  - ograniczyć liczbę znaków stawianych w jednym miejscu.
- 8. umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak np. odległość znaku od niebezpiecznego zakrętu, przejścia dla pieszych**
  - umieszczać znaki odpowiednio daleko od zagrożeń.
- 9. niezależność od warunków pogodowych, np. od opadów śniegu, oblodzenia**
  - stosować trwalsze tworzywa, niezależne od warunków atmosferycznych.

**C3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech czytelności?**

- 1. jednoznaczność (nie mylą się z innymi znakami i sygnałami)**
  - zmniejszyć podobieństwo znaków,

5. **uniwersalność międzynarodowa (podobieństwo tych samych znaków w różnych państwach)**
  - dostosowanie znaków do standardów obowiązujących w Unii Europejskiej.
6. **uniwersalność ogólnokrajowa (podobieństwo tych samych znaków w całym kraju)**
  - ujednoczyć znaki w całym kraju.
7. **wielkość**
  - zwiększyć znaki,
  - ujednoczyć wielkość znaków.

**D3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie bezpieczeństwa uczestników ruchu?**

2. **material (tworzywo), z którego są wykonane**
  - wykorzystywać materiały z laminowaniem,
  - stosować materiały odblaskowe.
3. **sposób i miejsce mocowania**
  - umieszczać znaki tak, by nie utrudniały ruchu pieszym i rowerzystom.

**E3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych aby zwiększyć ich dostępność (funkcjonalność) dla różnych uczestników ruchu?**

1. **dla osób z dysfunkcją wzroku**
  - wprowadzić więcej sygnałów dźwiękowych,
  - stosować prostsze, wyraźniejsze kształty znaków,
  - zwiększyć napisy na znakach.
3. **dla osób z dysfunkcją ruchu**
  - zwiększyć czas trwania zielonego światła.
4. **dla dzieci**
  - zwiększyć czytelność i prostotę znaków.
5. **dla osób starszych**
  - zwiększyć czytelność i prostotę znaków.
6. **dla obcokrajowców**
  - uprościć znaki,
  - dostosować znaki do standardów Unii Europejskiej.

**F1. Proszę wymienić przykłady możliwych działań mających na celu poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego w odniesieniu do znaków i sygnałów drogowych (w punktach, w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych)**

- wprowadzić większą liczbę znaków ostrzegających o ruchu pieszych,
- wydłużyć czas trwania sygnalizacji pozwalającej pieszym przejście przez jezdnię,
- usunąć reklamy, które zasłaniają znaki,
- zredukować nadmierną liczbę znaków (np. po remontach dróg),
- wprowadzić sygnały dźwiękowe na wszystkich przejściach dla pieszych.

**B3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech widoczności?**

1. **kolorystyka**
  - wprowadzić mocniejsze kolory.
3. **kontrastowość**
  - zwiększyć kontrastowość znaków.
4. **odblaskowość**
  - wprowadzić odblaski punktowe.
6. **umieszczenie względem innych obiektów w obszarze drogi np. względem drzew, reklam, budynków itp.**
  - usuwać nadmiar reklam w pasie drogowym.
7. **umieszczenie względem innych znaków i sygnałów drogowych**
  - zmniejszyć liczbę znaków ustawianych w jednym miejscu.

**D3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie bezpieczeństwa uczestników ruchu?**

3. **sposób i miejsce mocowania**
  - montować znaki na wysokości bezpiecznej dla pieszych i pojazdów.

**E3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych aby zwiększyć ich dostępność (funkcjonalność) dla różnych uczestników ruchu?**

1. **dla osób z dysfunkcją wzroku**
  - zwiększyć jaskrawość znaków.
2. **dla osób z dysfunkcją słuchu**
  - zwiększyć głośność sygnałów głosowych przy przejściach.

**F1. Proszę wymienić przykłady możliwych działań mających na celu poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego w odniesieniu do znaków i sygnałów drogowych (w punktach, w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych)**

- montowanie wszelkiej sygnalizacji na wysokości bezpiecznej dla wszystkich uczestników ruchu.

## **PIESZY – OSOBA Z DYSFUNKCJĄ NARZĄDU RUCHU**

**B3. Proszę określić , co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech widoczności?**

- 1. kolorystyka**
  - rozjaśnić znaki.
- 2. wielkość**
  - zwiększyć znaki.
- 3. kontrastowość**
  - zwiększyć kontrastowość znaków.
- 4. odblaskowość**
  - zmienić wszystkie znaki na odblaskowe.
- 5. umiejscowienie względem drogi**
  - umieszczać znaki w widocznym miejscu, możliwie najbliżej drogi.
- 6. umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi np. względem drzew, reklam, budynków itp.**
  - nie dopuszczać, by inne obiekty zasłaniały znaki,
  - sprawiać, by znaki nie zlewały się z otoczeniem i przyciągały uwagę.
- 7. umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych**
  - umieszczać znaki w odpowiedniej odległości od siebie,
  - usuwać powtarzające się znaki.
- 8. umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak np. odległość znaku od niebezpiecznego zakrętu, przejścia dla pieszych**
  - umieszczać znaki w większej odległości od zagrożenia,
  - wprowadzać znaki z migającymi światłami na przejściach dla pieszych.
- 9. niezależność od warunków pogodowych, np. od opadów śniegu, oblodzenia**
  - wprowadzić daszek nad każdym znakiem,
  - wykonywać znaki z materiałów niepodlegających oblodzeniu.

**C3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech czytelności?**

- 5. uniwersalność międzynarodowa (podobieństwo tych samych znaków w różnych państwach)**
  - ujednolicić znaki zgodnie ze standardami Unii Europejskiej.

**7. wielkość**

- najważniejsze znaki powinny być większe.

**D3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie bezpieczeństwa uczestników ruchu?**

**1. bezpieczne krawędzie**

- wymienić stare znaki o niebezpiecznych krawędziach na nowe z wytrzymalszego tworzywa.

**E3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych aby zwiększyć ich dostępność (funkcjonalność) dla różnych uczestników ruchu?**

**1. dla osób z dysfunkcją wzroku**

- dźwiękowe oznakowanie zagrożeń,
- wprowadzać sygnalizację świetlną z sygnałem dźwiękowym,
- zwiększyć kontrastowość, odblaskowość i rozmiar znaków.

**4. dla dzieci**

- zwiększyć czytelność i zrozumiałość znaków.

**5. dla osób starszych**

- zwiększyć czytelność i zrozumiałość znaków,
- wszystkie sygnalizatory powinny być wyposażone w sygnały dźwiękowe.

**6. dla obcokrajowców**

- komunikaty głosowe na przejściach dla pieszych powinny być w dwóch językach (polskim oraz angielskim) lub pozostawione jako sam sygnał dźwięków.

**F1. Proszę wymienić przykłady możliwych działań mających na celu poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego w odniesieniu do znaków i sygnałów drogowych (w punktach, w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych)**

- wprowadzić ostrzejszą kolorystykę,
- zwiększyć odblaskowość,
- zwiększyć znaki,
- zwiększyć kontrastowość,
- umieszczać znaki bliżej drogi,
- instalować dźwiękową sygnalizację świetlną na przejściach dla pieszych,
- instalować wyświetlacze czasu sygnałów świetlnych,
- umieszczać znaki wyżej.

## PIESZY Z TERENÓW POZAMIEJSKICH

---

**B3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech widoczności?**

- 1. kolorystyka**
  - stosować bardziej wyróżniające się kolory.
- 2. wielkość**
  - powiększyć znaki.
- 3. kontrastowość**
  - zwiększyć widoczność znaków na tle budynków i drzew.
- 5. umiejscowienie względem drogi**
  - odsuwać znaki i sygnalizację od dróg,
  - dodać lustra do niektórych znaków, aby zwiększyć ich widoczność na skrzyżowaniach,
  - odsunąć znaki od obiektów.
- 6. umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi np. względem drzew, reklam, budynków itp.**
  - likwidować drzewa i reklamy.
- 7. umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych**
  - zmniejszyć częstotliwość rozmieszczenia znaków.
- 8. umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak np. odległość znaku od niebezpiecznego zakrętu, przejścia dla pieszych**
  - oddalić znaki od zagrożenia,
  - umieszczać znaki dwukrotnie przed zagrożeniem.
- 9. niezależność od warunków pogodowych, np. od opadów śniegu, oblodzenia**
  - zwiększyć czytelność znaków,
  - zabezpieczyć znaki i sygnały drogowe przed wpływem warunków pogodowych.

**C3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech czytelności?**

- 5. uniwersalność międzynarodowa (podobieństwo tych samych znaków w różnych państwach)**
  - dostosować do wzorców obowiązujących w Unii Europejskiej.
- 7. wielkość**
  - powiększyć znaki.



**D3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie bezpieczeństwa uczestników ruchu?**

**1. bezpieczne krawędzie**

- bardziej zaokrąglić krawędzie znaków.

**2. materiał (tworzywo), z którego są wykonane**

- polepszyć jakość i trwałość znaków,
- poprawić odblaskowość znaków.

**3. sposób i miejsce mocowania**

- montować znaki tak, by były stabilne,
- wyeliminować znaki znajdujące się na środku chodnika.

**4. bezpieczne konstrukcje wsporcze dla znaków (wykonanie konstrukcji wsporczych zmniejszających skutki zderzenia z nimi pojazdów np. dla konstrukcji wsporczych znaków i tablic drogowych, słupów oświetleniowych, słupów pod sygnalizatory)**

- montować znaki i sygnalizatory wyżej i dalej od drogi,
- wymienić słupki, wsporniki i maszty na konstrukcje odporne na uderzenia.

**E3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych aby zwiększyć ich dostępność (funkcjonalność) dla różnych uczestników ruchu?**

**1. dla osób z dysfunkcją wzroku**

- wprowadzić więcej znaków i sygnałów drogowych posiadających sygnalizację dźwiękową,
- powiększyć tekst na znakach,
- stosować kolorystykę ułatwiającą odczytanie treści znajdujących się na znaku.

**3. dla osób z dysfunkcją ruchu**

- wydłużyć czas trwania zielonego światła.

**F1. Proszę wymienić przykłady możliwych działań mających na celu poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego w odniesieniu do znaków i sygnałów drogowych (w punktach, w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych)**

- poprawić widoczność znaków,
- dostosować sygnalizację do potrzeb osób niepełnosprawnych,
- wyeliminować znaki, które zaprzeczają sobie nawzajem,
- wyeliminować znaki mało ważne,
- wprowadzić zasadę optymalnego nasycenia znakami,
- zmniejszyć liczbę znaków,
- oznakować przejścia dla pieszych odpowiednimi znakami,
- oznakować ścieżki rowerowe,
- umieszczać elementy odblaskowe na podporach znaków,
- montować wyświetlacze czasu na skrzyżowaniach przy sygnalizacji świetlnej.

**B3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech widoczności ?**

- 4. odblaskowość**
  - zwiększyć odblaskowość.

**C3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech czytelności?**

- 4. zgodność treści i formy z przyzwyczajeniami (znaki i sygnały nie zaskakują nową treścią i formą)**
  - wprowadzać znaki i sygnały, które nie zaskakują kierowców i są adekwatne do warunków.
- 5. uniwersalność międzynarodowa (podobieństwo tych samych znaków w różnych państwach)**
  - ujednolicić znaki zgodnie z oznakowaniem w innych krajach.

**D3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie bezpieczeństwa uczestników ruchu?**

- 2. materiał (tworzywo), z którego są wykonane**
  - używać lepszych i droższych materiałów.
- 4. bezpieczne konstrukcje wsporcze dla znaków (wykonanie konstrukcji wsporczych zmniejszających skutki zderzenia z nimi pojazdów np. dla konstrukcji wsporczych znaków i tablic drogowych, słupów oświetleniowych, słupów pod sygnalizatory)**
  - wykonywać konstrukcje wsporcze zmniejszające skutki uderzenia pojazdu.

**E3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych aby zwiększyć ich dostępność (funkcjonalność) dla różnych uczestników ruchu?**

- 1. dla osób z dysfunkcją wzroku**
  - powiększyć znaki.
- 2. dla osób z dysfunkcją słuchu**
  - wbudować w znaki czujki i sygnalizatory dźwiękowe, które wydają dźwięk, gdy ktoś się do nich zbliża.

**F1. Proszę wymienić przykłady możliwych działań mających na celu poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego w odniesieniu do znaków i sygnałów drogowych (w punktach, w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych)**

- wprowadzić więcej znaków drogowych,
- redukować skrzyżowania z sygnalizacją świetlną na rzecz „ślimaków”,
- montować na znakach lampki poprawiające ich widoczność nocą i przy złych warunkach pogodowych.

**B3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech widoczności?**

**1. kolorystyka**

- powstrzymać blaknięcie kolorów,
- zwiększyć wyrazistość kolorów,
- zwiększyć zróżnicowanie kolorów,
- wprowadzić białe tło w znakach ostrzegawczych,
- zmienić kolor znaków nakazu z niebieskiego na inny.

**2. wielkość**

- zwiększyć napisy,
- zwiększyć ważniejsze znaki,
- zmniejszyć wymiary geometryczne.

**3. kontrastowość**

- zwiększyć kontrastowość,
- zmniejszyć kontrastowość,
- polepszyć widoczność znaków w nocy, zanim oświetlą je reflektory samochodowe,
- zastosować najnowsze folie odblaskowe na wszystkich rodzajach znaków,
- wymienić stare oznakowanie na nowe – o lepszych parametrach.

**4. odblaskowość**

- zwiększyć odblaskowość,
- częściej myć znaki.

**5. umiejscowienie względem drogi**

- umieszczać znaki bliżej krawędzi jezdni,
- polepszyć widoczność znaków nad drogami szybkiego ruchu,
- umieszczać w odpowiedniej odległości od jezdni,
- niektóre znaki powinny być skierowane bardziej ku kierującym pojazdy.

**6. umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi np. względem drzew, reklam, budynków itp.**

- eliminować reklamy w pobliżu znaków drogowych,
- umieszczać znaki w większej odległości od innych obiektów,
- sprawić, by znaki się nie zasłaniały,
- nie stawiać znaków za drzewami i reklamami,
- wyeliminować świecące reklamy w pobliżu znaków,
- kontrolować roślinność przy znakach.

**7. umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych**

- zwiększyć odstępy między znakami,
- umieszczać mniej znaków obok siebie.

- 8. umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak np. odległość znaku od niebezpiecznego zakrętu, przejścia dla pieszych**
- zmniejszyć ilość informacji,
  - znaki nie powinny podawać błędnych informacji, np. w zakresie odległościom zagrożenia,
  - dodatkowo oznakować przejścia dla pieszych w niektórych miejscach (dzięki wzniesieniom, odbłaskom),
  - podawać na znakach odległość od niebezpieczeństwa,
  - znaki muszą wcześniej informować o niebezpieczeństwie,
  - zwiększyć odległość znaków od przejść dla pieszych znajdujących się bezpośrednio za zakrętem.
- 9. niezależność od warunków pogodowych, np. od opadów śniegu, oblodzenia**
- częściej konserwować znaki,
  - różne odbicia tablic kierunkowych w nocy powodują ich nieczytelność,
  - zwiększyć widoczność krawędzi jezdni poza obszarem zabudowanym (zwłaszcza we mgle),
  - zwiększyć widoczność sygnałów w dni deszczowe i śniegowe.
- 10. inne (jakie?)**
- zwiększyć czytelność pasów na jezdni, zwłaszcza w nocy, w deszczu i po remontach, latarnie i inne światła oświetlające jezdnie lub pobocze powinny mieć chromowane źródło światła, żeby nie oślepiały,
  - montować znaki na takiej wysokości, aby nie dało się ich zamazać lub poprawić,
  - kontrolować czystość sygnalizatorów świetlnych.

**C3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech czytelności?**

- 3. prostota (elementy graficzne bez zbędnych szczegółów)**
- usunąć zbędne szczegóły,
  - uprościć znaki (np. znak kontrola radarowa – w Szwecji jest dużo prostszy, bez zbędnych napisów),
  - lepiej oznakować zjazdy z autostrady (dwa zjazdy w jednym kierunku – powinno być dopisane np. centrum lub następna miejscowość),
  - zredukować ilość informacji na jednej tablicy informacyjnej.
- 4. zgodność treści i formy z przyzwyczajeniami (znaki i sygnały nie zaskakują nową treścią i formą)**
- usuwać znaki postawione nieintuicyjnie, np. drogi z pierwszeństwem przejazdu często są mniej ruchliwe niż podporządkowane.

5. **uniwersalność międzynarodowa (podobieństwo tych samych znaków w różnych państwach)**
  - dostosować wielkość i kolorystykę znaków do standardów Unii Europejskiej,
  - za granicą niektóre znaki powtarzają się przed newralgicznym punktem (w Polsce nie),
  - zwiększyć podobieństwo kolorystyczne znaków w Polsce i znaków w innych krajach.
6. **uniwersalność ogólnokrajowa (podobieństwo tych samych znaków w całym kraju)**
  - ujednolicić znaki na terenie kraju.
7. **wielkość**
  - poprawić za małe i nieczytelne napisy,
  - zwiększyć znaki na autostradach,
  - powiększyć znaki ostrzegawcze.
8. **inne (jakie?)**
  - wprowadzić czasomierze przy sygnalizatorach świetlnych.

**D3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie bezpieczeństwa uczestników ruchu?**

1. **bezpieczne krawędzie**  
bardziej zaokrąglić krawędzie znaków.
2. **materiał (tworzywo), z którego są wykonane**
  - stosować tworzywo widoczne w nocy (materiał fosforyzujący),
  - zamienić metal na tworzywo (w przypadku tworzywa biodegralnego zwiększyć częstotliwość wymiany znaków na nowe).
3. **sposób i miejsce mocowania**
  - miejsce i sposób mocowania znaków powinny być odpowiednie do warunków drogowych,
  - mocować znaki na wysięgnikach,
  - wybierać przemyślane miejsce (w odległości 40 m od siebie nie mogą na przykład stać znak ograniczenia 90 km/h i znak 40 km/h),
  - znaki nie powinny stać na środku ścieżek rowerowych i chodników,
  - uniemożliwić przekręcanie się znaków,
  - solidnie montować znaki.

4. **bezpieczne konstrukcje wsporcze dla znaków (wykonanie konstrukcji wsporczych zmniejszających skutki zderzenia z nimi pojazdów np. dla konstrukcji wsporczych znaków i tablic drogowych, słupów oświetleniowych, słupów pod sygnalizatory)**
  - stosować mocne, stabilne mocowanie (bezpieczne przy silnych wiatrach),
  - wprowadzić konstrukcje wsporcze zmniejszające skutki zderzenia z nimi pojazdów,
  - znak pod wpływem uderzenia pojazdu powinien się oddzielić od punktu umocowania.
5. **inne (jakie ?)**
  - wprowadzić zegary w sygnalizacji świetlnej informujące o czasie zmiany świateł.

**E3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych aby zwiększyć ich dostępność (funkcjonalność) dla różnych uczestników ruchu?**

1. **dla osób z dysfunkcją wzroku**
  - zwiększyć czytelność napisów,
  - zwiększyć widoczność pasów na jezdni,
  - dodać głosowy opis (sygnalizacja dźwiękowa),
  - zwiększyć kontrasty,
  - stosować żywsze kolory,
  - wykorzystywać lepsze sygnalizatory akustyczne,
  - ujednotomić sygnały dźwiękowe przy przejściach dla pieszych,
  - dodać specjalne oznakowania dla kierowców przed przejściami dla niewidomych (tak jak ostrzeżenie przy przejściach dla dzieci).
2. **dla osób z dysfunkcją słuchu**
  - stosować lepszą sygnalizację świetlną.
3. **dla osób z dysfunkcją ruchu**
  - niżej rozmieszczać znaki,
  - wprowadzić dłuższe zielone światło na przejściach dla pieszych.
4. **dla dzieci**
  - wprowadzić specjalne oznakowania przy szkołach,
  - zwiększyć czytelność znaków,
  - montować przyciski przy przejściu dla pieszych na odpowiedniej wysokości.
5. **dla osób starszych**
  - zwiększyć znaki,
  - zwiększyć kontrast znaków,
  - stosować żywsze kolory,
  - wprowadzić przy przejściach dla pieszych dodatkowy przycisk dla osób starszych (zwiększający czas możliwości przejścia).
6. **dla obcokrajowców**
  - stosować oznaczenia w różnych językach, przynajmniej w języku angielskim.

## 7. dla innych grup (jakich ?)

- dla pojazdów uprzywilejowanych: możliwość przejazdu pojazdu uprzywilejowanego z zachowaniem szczególnej ostrożności na czerwonym świetle w żaden sposób nie chroni kierującego tym pojazdem. W sytuacji, gdy dojdzie do wypadku podczas przejazdu na czerwonym świetle, kierujący pojazdem uprzywilejowanym odpowiada tak, jakby łamał przepisy ruchu drogowego. Należy to zmienić dla poprawy bezpieczeństwa i komfortu jazdy wszystkich kierujących.

## **F1. Proszę wymienić przykłady możliwych działań mających na celu poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego w odniesieniu do znaków i sygnałów drogowych (w punktach, w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych)**

- zmniejszyć liczbę znaków,
- wprowadzić sygnalizację świetlną z czasomierzami,
- lepiej oznakować pobocza na drogach podmiejskich,
- polepszyć widoczność znaków (zwłaszcza w nocy),
- uprościć niektóre piktogramy,
- zmniejszyć ilość napisów pod znakami,
- nie stawiać znaków wykluczających się w bliskiej odległości,
- usunąć znak ograniczenia prędkości na łuku, jeśli wcześniej wystąpił znak „uwaga łuk”,
- wyeliminować znaki nielogiczne (np. ograniczenie do 70 na 100 m przed terenem zabudowanym),
- stosować właściwe oznakowanie i oświetlenie prowadzonych prac remontowych,
- usuwać znaki po ukończeniu prac drogowych,
- inteligentne sygnalizacje świetlne nie wykrywają motocyklistów i rowerzystów,
- oznakowanie kierunków dojazdu do miast jest niesystematyczne, co powoduje stres u kierowcy, czy wybrał dobrą trasę,
- poprawić oznakowanie krawędzi jezdni i linii środkowej poza miastami, przed miejscami kolizyjnymi powtórzyć stosowny znak ostrzegawczy (tak jak przed torami kolejowymi),
- poprawić widoczność znaków (np. zlikwidować znaki za drzewami),
- regularnie przeglądać znaki,
- zwiększyć widoczność znaków poziomych przy niektórych warunkach atmosferycznych
- dbać o czystość znaków,
- synchronizować sygnalizację świetlną w miastach,
- lepiej oznakowywać przejścia dla pieszych,
- lepiej oznakowywać przejścia dla pieszych w pobliżu obiektów użyteczności publicznej, przedszkoli itp.,
- zwiększyć widoczność znaków w miejscach zalesionych,
- powiązać ze sobą znaki poziome i pionowe,
- określić w przepisach lub w rozporządzeniu wykonawczym w sprawie budowy i umieszczenia znaków i sygnałów drogowych właściwe oznakowanie znaku A11a „próg zwalniający”. Dotychczasowa praktyka polega na ustawieniu A11a i znaku B33. Zamontowanie kolejnego progu zwalniającego ruch na tej samej ulicy powoduje kolejne ustawienie tych dwóch znaków. O ile znak A11a jest znakiem ostrzegawczym, to znak B33 jest znakiem zakazu, który powinien być odwołany znakiem B34 lub B42 lub skrzyżowaniem. Zdarza się, że oznaczenie progu wprowadza się na drodze, gdzie po przejechaniu pewnego odcinka drogi nie występuje już miejsce niebezpieczne – np. brak zabudowań, a znak nie jest



odwołany i winno się poruszać nadal z zadaną na znaku prędkością 20 km/h, co w efekcie rodzi skutek w postaci nieprzestrzegania znaku,

- wprowadzić konieczność odpowiedniej synchronizacji świateł dla pojazdów, pieszych i rowerzystów (z przejazdami dla rowerzystów na skrzyżowaniach). Kierowcy, szczególnie pojazdów ciężarowych, skręcając w prawo nie zawsze widzą szybko nadjeżdżającego rowerzystę, który również często ma światło zielone jak pieszy i pojazdy,
- zwiększyć ilość sygnalizatorów S-2 na skrzyżowaniach,
- zwiększyć liczbę znaków kierunkowych w miejscowości,
- wprowadzić oznakowanie poziome na wszystkich drogach,
- wymienić sygnalizatory świetlne tak, by padające światło słoneczne nie zacierало widoczności sygnału,
- ograniczyć stosowanie napisów (np. na tabliczkach „nie dotyczy”),
- wprowadzić sygnalizację „inteligentną” z czujnikami natężenia ruchu,
- wprowadzić większą liczbę nierówności (tarki) na krawędziach drogi ostrzegających o zjeżdżaniu z pasa ruchu,
- zmienić oświetlenia dróg – ciepła barwa światła przyczynia się do zasypiania kierowców za kierownicą,
- wprowadzić większą liczbę znaków poziomych imitujących znaki trójwymiarowe,
- zmienić tło znaków ostrzegawczych na białe,
- pokryć wszystkie znaki środkiem fluorescencyjnym,
- na szerokich drogach (3- i więcej pasmowych) umieszczać znaki nad jezdnią,
- wymieniać stare, nieczytelne znaki,
- wprowadzać elektroniczne znaki o zmiennej treści, które podpowiedzą właściwy rodzaj zachowania w krytycznych sytuacjach,
- wprowadzać liczniki pokazujące, czy jedziemy z odpowiednią prędkością,
- umieszczać punkty odblaskowe wzdłuż krawędzi jezdni,
- wprowadzać poziome znaki trójwymiarowe,
- dbać o usuwanie znaków tymczasowych np. związanych z przeprowadzanymi robotami budowlanymi,
- stosować folie odblaskowe lepszej jakości,
- polepszyć widoczność linii (np. podczas deszczu jest bardzo ograniczona),
- stosować znaki o zmiennej treści przy przejściach dla pieszych,
- wprowadzić elementy infrastruktury ITS pozwalające w sposób automatyczny eliminować z ruchu pojazdy przeciążone (pomiar WiM), pojazdy przekraczające dozwoloną prędkość,
- wprowadzić tylko grubowarstwowe oznakowanie poziome,
- montaż progów zwalniających przed przejściami dla pieszych,
- organizować zatoczki dla autobusów miejskich na wszystkich drogach,
- dostosowywać znaki do potrzeb osób z dysfunkcjami.

**B3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech widoczności?**

- 1. kolorystyka**
  - stosować bardziej wyrazistą kolorystykę.
- 2. wielkość**
  - zmniejszyć znaki.
- 5. umiejscowienie względem drogi**
  - nie dopuszczać, by znaki były zasłonięte,
  - ustawiać znaki dalej od krawędzi jezdni,
  - ustawiać znaki bliżej jezdni.
- 6. umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi np. względem drzew, reklam, budynków itp.**
  - dbać o widoczność znaków,
  - nie dopuszczać do tego, by znaki były zasłanianie przez liście drzew. Należy przycinać bądź wycinać drzewa.
- 7. umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych**
  - redukować liczbę znaków umieszczonych obok siebie.
- 9. niezależność od warunków pogodowych, np. od opadów śniegu, oblodzenia**
  - dbać o czytelność znaków nawet w trudnych warunkach atmosferycznych.

**C3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech czytelności?**

- 2. adekwatność (elementy graficzne znaków i sygnałów są zgodne z ich treścią)**
  - dbać o to, by znaki informujące o drodze do konkretnego miasta umieszczone na autostradach nie były mylące. Często umieszczone są tylko dwie strzałki (np. nad lewym i środkowym pasem), a do miasta można dojechać wszystkimi pasami.
- 5. uniwersalność międzynarodowa (podobieństwo tych samych znaków w różnych państwach)**
  - sprawić, by liczba strzałek kierunkowych zgadzała się z liczbą pasów (tak jak w Niemczech).
- 7. wielkość**
  - wprowadzić wielkość znaków adekwatną do prędkości ruchu na drodze.

**E3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych aby zwiększyć ich dostępność (funkcjonalność) dla różnych uczestników ruchu?**

**1. dla osób z dysfunkcją wzroku**

- poprawić widoczność znaków,
- dodać sygnały dźwiękowe do sygnalizacji świetlnej.

**5. dla osób starszych**

- zwiększyć widoczność znaków,
- dodać sygnały dźwiękowe na przejściach dla pieszych.

**6. dla obcokrajowców**

- ujednolicić znaki zgodnie ze standardami obowiązującymi w Unii Europejskiej.

**F1. Proszę wymienić przykłady możliwych działań mających na celu poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego w odniesieniu do znaków i sygnałów drogowych (w punktach, w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych)**

- umieszczać informacje o nieutwardzonym poboczu,
- odsunąć od jezdni krawędzie znaków, które grożą uszkodzeniem samochodów ciężarowych,
- maksymalnie ograniczyć liczbę napisów na znakach.

**B3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech widoczności?**

- 1. kolorystyka**
  - kolory powinny być wyrazistsze.
- 2. wielkość**
  - znaki mogłyby być o ok. 15 cm większe,
  - niektóre znaki mogłyby być większe przez co bardziej czytelne.
- 4. odblaskowość**
  - znaki są zdecydowanie mało odblaskowe, przy złej pogodzie nie widać ich.
- 5. umiejscowienie względem drogi**
  - przesunąć znaki w głąb chodnika; nieco dalej od drogi.
- 6. umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi np. względem drzew, reklam, budynków itp.**
  - większy dystans między znakami,
  - jeśli drzewo zasłania znak, to należy je wyciąć itp.,
  - należy usunąć reklamy zamieszczone bezpośrednio w obrębie drogi.
- 7. umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych**
  - stawiać znaki w taki sposób by jedno nie zasłaniały drugich (np. kierowcom jadącym w oddali),
  - zdarzają się tzw. choinki czyli wiele znaków na jednym słupku – do poprawy.
- 8. umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak np. odległość znaku od niebezpiecznego zakrętu, przejścia dla pieszych**
  - czasem znaki są ustawiane w zbyt małej odległości przed zakrętem.

**C3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech czytelności?**

- 5. uniwersalność międzynarodowa (podobieństwo tych samych znaków w różnych państwach)**
  - należy oznaczać objazdy w sposób intuicyjny dla obcokrajowców,
  - należy ujednolicić znaki w obrębie przynajmniej UE.
- 7. wielkość**
  - zdarzają się znaki mniejsze niż standardowe.

**D3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie bezpieczeństwa uczestników ruchu?**

**2. materiał (tworzywo), z którego są wykonane**

- stosować tworzywa, których nie można sprzedać, żeby nie stały się łupem złodziei.

**3. sposób i miejsce mocowania**

- zdarzają się znaki umiejscowione zbyt blisko krawężników, zwłaszcza na przystankach,
- znaki są za blisko krawędzi jezdni.

**E3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych aby zwiększyć ich dostępność (funkcjonalność) dla różnych uczestników ruchu?**

**1. dla osób z dysfunkcją wzroku**

- silniejsze sygnały dźwiękowe,
- jaskrawe sygnały świetlne,
- znaki bardziej wyraziste,
- znaki mogłyby być większe.

**2. dla osób z dysfunkcją słuchu**

- silniejszy sygnał dźwiękowy.

**4. dla dzieci**

- znaki powinny być powtarzane i ich mniejsze rozmiarowo odpowiedniki powinny być wieszane niżej.

**F1. Proszę wymienić przykłady możliwych działań mających na celu poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego w odniesieniu do znaków i sygnałów drogowych (w punktach, w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych)**

- inteligentne światła – takie jak są w Gliwicach.

**B3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech widoczności?**

- 1. kolorystyka**
  - kolory powinny być bardziej wyraziste,
  - zwiększenie intensywności barw,
  - urozmaicenie barw.
- 2. wielkość**
  - odrobinę większe.
- 3. kontrastowość**
  - większy kontrast.
- 4. odblaskowość**
  - wszystkie znaki powinny być odblaskowe.
- 5. umiejscowienie względem drogi**
  - znaki powinny być umieszczone w widocznych miejscach,
  - umiejscowienie znaków bliżej drogi.
- 6. umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi np. względem drzew, reklam, budynków itp.**
  - dalej od znaków i innych obiektów,
  - należy systematycznie ciąć drzewa (gałęzie), które przysłaniają znaki,
  - za dużo reklam uniemożliwia widoczność znaków,
  - umiejscowienie znaków tak, aby nie były zasłaniane przez roślinność, budynki, reklamy.
- 7. umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych**
  - znaki po robotach drogowych powinny być usuwane,
  - za dużo znaków, za gęsto ustawione,
  - kilka znaków na jednym słupku – mało czytelne,
  - należy umieszczać znaki w odpowiednich odległościach, nie w sposób skumulowany, w szczególności na skrzyżowaniach i w miejscach o ograniczonej widoczności.

- 8. umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak np. odległość znaku od niebezpiecznego zakrętu, przejścia dla pieszych**
  - powinno być więcej znaków ostrzegawczych przy przejściach dla pieszych, w miejscach częstych wypadków,
  - znaki powinny być ustawiane wcześniej, w większej odległości od danego obiektu/zagrożenia.
- 9. niezależność od warunków pogodowych, np. od opadów śniegu, oblodzenia**
  - powinny być dobrze widoczne, zwłaszcza zimą (czasem znaki są całkowicie zaprószone przez śnieg).

**C3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech czytelności?**

- 1. jednoznaczność (nie mylą się z innymi znakami i sygnałami)**
  - powinny być zrozumiałe dla uczestników ruchu.
- 5. uniwersalność międzynarodowa (podobieństwo tych samych znaków w różnych państwach)**
  - znaki powinny być jednakowe we wszystkich krajach.
- 6. uniwersalność ogólnokrajowa (podobieństwo tych samych znaków w całym kraju)**
  - wszystkie znaki w całym kraju powinny być jednakowe.
- 7. wielkość**
  - powinny być odrobinę większe,
  - należy zwiększyć rozmiary napisów na znakach.

**D3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie bezpieczeństwa uczestników ruchu?**

- 2. materiał (tworzywo), z którego są wykonane**
  - lepiej stosować tworzywo sztuczne – bardziej odporne na wandalizm,
  - stosować materiał odporny na warunki atmosferyczne.
- 3. sposób i miejsce mocowania**
  - zdarza się, że tablice są montowane zbyt nisko nad chodnikiem (ryzyko dla rowerzystów),
  - sposób i miejsce mocowania powinny zapewniać odporność na eksploatację.

- 4. bezpieczne konstrukcje wsporcze dla znaków (wykonanie konstrukcji wsporczych zmniejszających skutki zderzenia z nimi pojazdów np. dla konstrukcji wsporczych znaków i tablic drogowych, słupów oświetleniowych, słupów pod sygnalizatory)**
- sygnalizatory są montowane na zbyt masywnych podporach (ryzyko znacznych uszkodzeń pojazdu w przypadku zderzenia),
  - potrzebne wykonanie wytrzymałszych konstrukcji z elementami do pochłaniania energii zderzenia.

**E3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych aby zwiększyć ich dostępność (funkcjonalność) dla różnych uczestników ruchu?**

- 1. dla osób z dysfunkcją wzroku**
  - większe i bardziej widoczne,
  - sygnał dźwiękowy na przejściach dla pieszych powinien być głośniejszy,
  - każda sygnalizacja świetlna powinna być dźwiękowa/sygnały akustyczne na przejściach dla pieszych,
  - na niektórych skrzyżowaniach trudno zlokalizować słuchowo, z którego kierunku dochodzi sygnał,
  - poprawa czytelności i widoczności znaków.
- 2. dla osób z dysfunkcją słuchu**
  - dźwiękowa sygnalizacja.
- 3. dla osób z dysfunkcją ruchu**
  - dłuższy czas zielonego światła na przejściach dla pieszych.
- 4. dla dzieci**
  - wprowadzenie zrozumiałej i czytelnej formy znaków dla dzieci.
- 5. dla osób starszych**
  - dźwiękowa sygnalizacja świetlna,
  - dłuższy czas zielonego światła na przejściach dla pieszych,
  - bardziej widoczne znaki,
  - większe znaki.
- 6. dla obcokrajowców**
  - uniwersalne znaki we wszystkich krajach,
  - bardziej czytelne znaki.



**F1. Proszę wymienić przykłady możliwych działań mających na celu poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego w odniesieniu do znaków i sygnałów drogowych (w punktach, w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych)**

- dźwiękowa sygnalizacja świetlna,
- czas wyświetlany do zmiany sygnalizacji świetlnej (bezpieczeństwo i płynniejszy ruch),
- ustawienie znaków w bardziej widocznych miejscach,
- zwiększenie rozmiaru znaków,
- wymiana starych znaków nie odblaskowych na nowe,
- oświetlenie przejść dla pieszych,
- oświetlenie znaków drogowych,
- oświetlenie dróg pozamiejskich,
- zapewnienie lepszego oznakowania przy objazdach,
- ustawianie mniejszej liczby znaków przy drodze (problem z oceną, który znak jest najważniejszy, czasem znaki są sprzeczne),
- systematyczna kontrola stanu i czystości znaków,
- wprowadzenie zakazu lub ograniczenie stawiania reklam bezpośrednio przy i w okolicach jezdni oraz skrzyżowań,
- wykonanie znaków z tworzywa odpornego na czynniki atmosferyczne,
- zwiększenie ilości znaków informujących o ruchu rowerowym,
- ograniczenie ilości znaków na skrzyżowaniach do niezbędnych.

**B3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech widoczności?**

**1. kolorystyka**

- powinna być bardziej jednoznaczna,
- żywsze kolory,
- odblaskowe kolory,
- odnowienie starych znaków.

**2. wielkość**

- znaki powinny być większe,
- niektóre znaki są zbyt duże.

**3. kontrast**

- znaki powinny kontrastować z otoczeniem.

**4. odblaskowość**

- zwiększyć odblaskowość,
- zwiększyć ilość odblaskowych świateł na pasach ruchu i przejściach dla pieszych,
- dodać elementy odblaskowe na rogach znaków.

**5. umiejscowienie względem drogi**

- umiejscowienie znaków na odpowiedniej wysokości,
- odpowiednie nachylenie kąta znaków, by zapewnić lepszą widoczność,
- umieszczanie znaków w odpowiedniej odległości od jezdni.

**6. umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi  
np. względem drzew, reklam, budynków itp.**

- nie powinny zlewać się z reklamami i nie powinny być zasłaniane przez inne obiekty,
- powinny znajdować się dalej od znaków i innych obiektów,
- należy ograniczyć umieszczanie reklam na obszarze drogi.

**7. umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych**

- zbyt duża ilość znaków w jednym miejscu/jeden za drugim, których kierowca nie zauważa,
- znaki wykluczają się wzajemnie.

**8. umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak np.  
odległość znaku od niebezpiecznego zakrętu, przejścia dla pieszych**

- często zbyt późno, albo nie do końca informują o stopniu niebezpieczeństwa,
- zwiększyć odległość.

**9. niezależność od warunków pogodowych, np. od opadów śniegu, oblodzenia**

- zbyt mało znaków odblaskowych,
- należy oczyszczać znaki drogowe.

**C3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech czytelności?**

- 1. jednoznaczność (nie mylą się z innymi znakami i sygnałami)**
  - bardziej odróżnić znaki od siebie.
- 2. adekwatność (elementy graficzne znaków i sygnałów są zgodne z ich treścią)**
  - dopasować dany znak do miejsca.
- 7. wielkość**
  - znaki powinny być mniejsze, ale bardziej jasne i czytelne.
- 10. inne (jakie?)**
  - więcej instalacji dźwiękowych na przejściach dla pieszych

**C3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech czytelności?**

- 1. jednoznaczność (nie mylą się z innymi znakami i sygnałami)**
  - zastąpienie starych znaków nowymi,
  - niektóre znaki są bardzo podobne.
- 3. prostota (elementy graficzne bez zbędnych szczegółów)**
  - unikać zbyt wielu informacji na jednym znaku.
- 4. zgodność treści i formy z przyzwyczajeniami (znaki i sygnały nie zaskakują nową treścią i formą)**
  - tabliczki wcześniej informujące np. o zakazie wjazdu na danym skrzyżowaniu.
- 5. uniwersalność międzynarodowa (podobieństwo tych samych znaków w różnych państwach)**
  - znaki powinny być jednakowe we wszystkich krajach.
- 7. wielkość**
  - znaki powinny być większe.
- 8. inne (jakie?)**
  - częstsze odnawianie znaków.

**D3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie bezpieczeństwa uczestników ruchu?**

- 1. bezpieczne krawędzie**
  - zlikwidować ostre krawędzie,
  - stosować krawędzie z materiałów gumowych.
- 2. materiał (tworzywo), z którego są wykonane**

- powinny być bardziej stabilne.
3. **sposób i miejsce mocowania**
    - znaki umieszczać dalej od innych obiektów,
    - umieszczać znaki w większej odległości od linii drogi.
  4. **bezpieczne konstrukcje wsporcze dla znaków**  
(wykonanie konstrukcji wsporczych zmniejszających skutki zderzenia z nimi pojazdów np. dla konstrukcji wsporczych znaków i tablic drogowych, słupów oświetleniowych, słupów pod sygnalizatory)
    - stosować znaki i latarnie, które wygną się i pochłoną energię, a nie złamią i wbiją w samochód.
  5. **inne (jakie?)**
    - zmniejszyć liczbę drzew przy drogach,
    - więcej wysepek na przejściach dla pieszych.

**E3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych aby zwiększyć ich dostępność (funkcjonalność) dla różnych uczestników ruchu?**

1. **dla osób z dysfunkcją wzroku**
  - powiększyć znaki,
  - wprowadzić sygnalizację dźwiękową,
  - zwiększyć czcionki na znakach,
  - sygnał dźwiękowy na przejściach powinien być głośniejszy.
2. **dla osób z dysfunkcją słuchu**
  - montowanie sygnałów świetlnych.
3. **dla osób z dysfunkcją ruchu**
  - sygnalizacja świetlna (zielone światło) na przejściach dla pieszych powinna trwać dłużej.
4. **dla dzieci**
  - powinno być więcej znaków w miejscach, gdzie bawią się dzieci,
  - ograniczenie prędkości przy szkołach.
5. **dla osób starszych**
  - dłuższy czas trwania zielonego światła na przejściach dla pieszych,
  - większe litery na znakach.
6. **dla obcokrajowców**
  - uniwersalność znaków we wszystkich krajach,
  - tłumaczenie niektórych znaków np. OBJAZD.

**F1. Proszę wymienić przykłady możliwych działań mających na celu poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego w odniesieniu do znaków i sygnałów drogowych (w punktach, w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych)**

- **wprowadzić sygnalizację z licznikiem czasu,**
- wprowadzić większą liczbę elementów infrastruktury, które samoczynnie spowalniają ruch,
- zlikwidować pojawiające się nagle fotoradary – szkodzą bezpieczeństwu,
- znaki, które są zasłonięte drzewami lub innymi obiektami postawić w bardziej widocznym miejscu,
- wydłużyć czas zielonego światła na przejściach dla pieszych,
- powiększyć rozmiary znaków,
- zwiększyć odległość znaków od miejsc, których dotyczą,
- wprowadzać sygnalizację świetlną na przejściach dla pieszych w miejscach o dużym natężeniu ruchu,
- poprawić odbłaskowość znaków,
- wprowadzić uniwersalność znaków we wszystkich krajach,
- łączyć sygnalizację dźwiękową ze świetlną,
- wymieniać zniszczone znaki,
- studzienki w jezdni zmniejszają bezpieczeństwo.

**B3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech widoczności?**

- 1. kolorystyka**
  - jaśniejsze kolory,
  - zastosowanie kontrastujących ze sobą barwy,
  - zwiększenie jaskrawość barw,
  - wprowadzić wspólną kolorystykę znaków dla państw UE.
- 2. wielkość**
  - powiększyć znaki,
  - zmniejszyć znaki.
- 3. kontrastowość**
  - zwiększyć kontrastowość.
- 4. odblaskowość**
  - zwiększyć odblaskowość, aby znaki były dobrze widoczne w dzień, w nocy i z dużej odległości.
- 5. umiejscowienie względem drogi**
  - zmniejszać odległość znaku od jezdni,
  - instalować znaki nad drogą,
  - umieszczać znaki w miejscach widocznych dla użytkowników ruchu.
- 6. umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi np. względem drzew, reklam, budynków itp.**
  - ustawić znaki tak, żeby drzewa, reklamy i budynki nie zasłaniały ich.
- 7. umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych**
  - zachowywać większą odległości pomiędzy znakami,
  - ustawić znaki tak, żeby nie zasłaniały siebie wzajemnie i żeby nie było ich za dużo w bliskiej odległości, szczególnie na drogach szybkiego ruchu i skrzyżowaniach.
- 8. umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak np. odległość znaku od niebezpiecznego zakrętu, przejścia dla pieszych**
  - instalować znaki dużo wcześniej przed miejscem, którego dotyczy,
  - powtarzać znaki,
  - zwiększać odległości znaków od ostrych zakrętów i przejść dla pieszych,
  - dostosowywać wysokość umiejscowienie znaków do wzniesień i zjazdów.
- 9. niezależność od warunków pogodowych, np. od opadów śniegu, oblodzenia**
  - zapewniać dobrą widoczność znaków niezależnie od czynników atmosferycznych,
  - wprowadzać znaki samoodśnieżające.
- 10. inne (jakie?)**

- informacje o objazdach do korekty – umieszczane są za późno i trudno się w nich zorientować,
- oznakowanie miejsc dotąd nie oznakowanych a wymagających tego.

**C3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech czytelności?**

- 1. jednoznaczność (nie mylą się z innymi znakami i sygnałami)**
  - znaki poziome powinny się pokrywać z pionowymi (i odwrotnie).
- 3. prostota (elementy graficzne bez zbędnych szczegółów)**
  - nie umieszczać pod znakami tabliczek ze zbyt dużą ilością tekstu,
  - zastępować znak ostrzegawczy "dzikie zwierzęta" i "zwierzęta hodowlane" jednym znakiem informującym o możliwości pojawienia się zwierząt,
  - zastępowanie znaków ostrzegawczych informujących o ruchu pojazdów motorowerowych jednym znakiem,
  - znaki powinny być prostsze, mniej skomplikowane.
- 5. uniwersalność międzynarodowa (podobieństwo tych samych znaków w różnych państwach)**
  - unifikacja ze znakami w UE,
  - ujednolicenie znaków pod względem kształtu, barwy i wielkości we wszystkich krajach.
- 7. wielkość**
  - powiększyć rozmiary znaków,
  - ustawiać większe znaki na autostradzie, mniejsze na drodze dojazdowej.

**D3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie bezpieczeństwa uczestników ruchu?**

- 1. bezpieczne krawędzie**
  - krawędzie znaków powinny być zaokrąglone.
- 2. materiał (tworzywo), z którego są wykonane**
  - stosować trwalsze tworzywa, odporne na działanie czynników atmosferycznych,
  - do produkcji znaków używa się zbyt twardego materiału,
  - częściej używać gumę i plastik.
- 3. sposób i miejsce mocowania**
  - ustawiać znaki dalej od jezdni, żeby nie ograniczały widoczności nad drogą,
  - sposób i miejsce mocowania powinny zapewniać bezpieczeństwo i odporność na intensywną eksploatację.

4. **bezpieczne konstrukcje wsporcze dla znaków (wykonanie konstrukcji wsporczych zmniejszających skutki zderzenia z nimi pojazdów np. dla konstrukcji wsporczych znaków i tablic drogowych, słupów oświetleniowych, słupów pod sygnalizatory)**
  - instalować konstrukcje absorbujące siłę zderzenia.
5. **inne (jakie?)**
  - poprawić jakość informacji o objazdach.

**E3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych aby zwiększyć ich dostępność (funkcjonalność) dla różnych uczestników ruchu?**

1. **dla osób z dysfunkcją wzroku**
  - więcej sygnałów dźwiękowych,
  - poprawić czytelność znaków.
2. **dla osób z dysfunkcją słuchu**
  - bardziej czytelna sygnalizacja,
  - instalować sygnał dźwiękowy przy każdym sygnalizatorze świetlnym.
3. **dla osób z dysfunkcją ruchu**
  - dłuższe zielone światło,
  - lepsza dostępność przycisków,
  - odpowiednie oznakowanie terenu. np. informujące o przejściach dla osób niepełnosprawnych,
  - wydłużenie czasu sygnału zielonego dla pieszych na przejściach przez jezdnię
4. **dla dzieci**
  - zwiększenie liczby oraz poprawa widoczności znaków i sygnałów informujących o ruch nieletnich,
  - zapewnienie czytelności i przystępności formy znaków,
  - wprowadzenie bardziej przystępnej i intuicyjnej formy nauczania BHP.
5. **dla osób starszych**
  - wydłużenie czasu trwania sygnału zielonego dla pieszych na przejściach przez jezdnię,
  - instalowanie sygnałów dźwiękowych,
  - powiększenie znaków.
6. **dla obcokrajowców**
  - więcej informacji w języku angielskim,
  - ujednoczenie znaków z polskimi napisami przez wprowadzenie tłumaczenia na język angielski.



**F1. Proszę wymienić przykłady możliwych działań mających na celu poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego w odniesieniu do znaków i sygnałów drogowych (w punktach, w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych)**

- przedłużenie czasu trwania sygnału zielonego dla pieszych na przejściach przez jezdnię,
- odpowiednia odległość znaku od tego, co sygnalizuje,
- lepsze oznakowanie ścieżek rowerowych (czasem nie wiadomo, czy ścieżka się skończyła, czy nie),
- zwiększenie liczby znaków informujących o ruchu rowerowym,
- usunięcie reklam znajdujących się w bliskim sąsiedztwie dróg i znaków,
- wprowadzenie zakazu lub ograniczenie stawiania reklam bezpośrednio przy jezdni i w jej pobliżu,
- instalacja liczników czasu na każdym świetłach,
- znaki widoczne, nie zasłonięte przez drzewa, budynki, reklamy,
- lepsze oznakowanie przejść dla pieszych i miejsc niebezpiecznych,
- zwiększenie ilości sygnałów dźwiękowych dla niesłyszących,
- ujednoczenie znaków w UE,
- powiększenie znaków i poprawa ich widoczności,
- wprowadzenie sygnalizacji dźwiękowej,
- zaokrąglenie krawędzi znaków,
- utrzymanie czystości wokół znaków.

**B3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech widoczności?**

**1. kolorystyka**

- zmienić dotychczasowe kolory na jaskrawsze,
- odnawiać systematycznie znaki, które tracą swoją kolorystykę.

**2. wielkość**

- znaki powinny być większe,
- powiększyć znaki o 30%.

**3. kontrastowość**

- znaki powinny być bardziej wyraziste,
- zwiększyć kontrasty między kolorami,
- wprowadzić sygnalizację widoczną nawet przy silnym świetle słonecznym.

**4. odbłaskowość**

- stosować lepsze materiały,
- znaki powinny dobrze odbijać światło w nocy.

**5. umiejscowienie względem drogi**

- ustawić znaki w bardziej widocznych miejscach,
- logiczniej stawiać znaki,
- znaki umieszczone są zbyt blisko krawędzi jezdni,
- drzewa należy sadzić dalej od drogi.

**6. umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi np. względem drzew, reklam, budynków itp.**

- ustawić znaki tak, żeby nie były zasłonięte,
- utrzymywać odpowiednią odległość od obiektów i drzew,
- należy wyciąć drzewa zasłaniające znaki,
- wprowadzić zakaz sadzenia drzew blisko drogi (minimum 10 m odległości),
- często mocno oświetlone reklamy odwracają uwagę od znaków.

**7. umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych**

- zwiększyć odległości między znakami,
- zredukować liczbę znaków,
- znaki ostrzegawcze powinny być lepiej oświetlone.

**8. umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak np. odległość znaku od niebezpiecznego zakrętu, przejścia dla pieszych**

- dostosować odległość do zagrożenia, np. informację o ostrym zakręcie umieszczać min. 150 m od zakrętu,
- dodatkowo oświetlać znaki ostrzegawcze,
- zweryfikować absurdalne ograniczenia prędkości (np. przed zakrętami).

**9. niezależność od warunków pogodowych, np. od opadów śniegu, oblodzenia**

- stosować znaki LED,
- uczynić znaki bardziej widoczne w przypadku opadów i oblodzenia,
- poprawić powierzchnię znaków,
- znaki poziome są niewidoczne w trakcie deszczu,
- umieszczać znaki tak, aby opady ich nie zakrywały,
- za mała mobilność służb odpowiedzialnych za widoczność znaków.

#### 10. inne (jakie?)

- niewiele sygnalizacji ma tzw. „zieloną strzałkę” do warunkowego skręcania,
- instalowanie elektronicznych czytników prędkości, aby było możliwe trafienie na tzw. „zieloną linię”. Rozwiązanie takie występuje w wielu krajach (np. w Essen w Niemczech),

### C3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech czytelności?

- 1. jednoznaczność (nie mylą się z innymi znakami i sygnałami)**
  - zredukować liczbę znaków ustawionych w tym samym miejscu.
- 2. adekwatność (elementy graficzne znaków i sygnałów są zgodne z ich treścią)**
  - zbyt częste zmiany informacji na znakach na krótkim odcinku drogi.
- 3. prostota (elementy graficzne bez zbędnych szczegółów)**
  - wprowadzić obliczanie sekundowe, które będzie informować, ile czasu zostało do zmiany światła.
- 4. zgodność treści i formy z przyzwyczajeniami (znaki i sygnały nie zaskakują nową treścią i formą)**
  - zbyt duża różnorodność znaków granicznych,
  - zbyt częste zmiany na krótkim odcinku drogi.
- 5. uniwersalność międzynarodowa (podobieństwo tych samych znaków w różnych państwach)**
  - ujednoczyć znaki pod względem kolorystyki, znaczenia,
  - wprowadzić te same znaki w granicach sąsiadujących państw.
- 7. wielkość**
  - powiększyć znaki o 30%,
  - zwiększyć czytelność znaków,
  - znaki zawierające bardzo dużą ilość informacji przy drogach szybkiego ruchu powinny być kilka razy powtórzone, aby dobrze odczytać ich tekst i wybrać właściwą drogę,
  - powiększyć znaki informujące o objazdach,
  - zwiększyć ciężary na słupach.
- 8. inne (jakie?)**
  - wymienić światła na LED (będą lepiej widoczne).

### D3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie bezpieczeństwa uczestników ruchu?

1. **bezpieczne krawędzie**
  - wprowadzić znaki produkowane tylko z plastiku,
  - zabezpieczyć metalowe części lub zmienić je.
2. **materiał (tworzywo), z którego są wykonane**
  - wprowadzić tworzywo sztuczne, np. tylko plastik,
  - wprowadzić materiał odporny na warunki atmosferyczne.
3. **sposób i miejsce mocowania**
  - zwrócić uwagę na znaki i sygnały zasłaniające pole widzenia (np. na skrzyżowaniach).
4. **bezpieczne konstrukcje wsporcze dla znaków (wykonanie konstrukcji wsporczych zmniejszających skutki zderzenia z nimi pojazdów np. dla konstrukcji wsporczych znaków i tablic drogowych, słupów oświetleniowych, słupów pod sygnalizatory)**
  - znaki wykonywać tylko z plastiku, a słupy – z włókna szklanego.

**E3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych aby zwiększyć ich dostępność (funkcjonalność) dla różnych uczestników ruchu?**

1. **dla osób z dysfunkcją wzroku**
  - **większe i bardziej wyraźne znaki,**
  - **wprowadzać sygnalizację dźwiękową,**
  - zwiększyć intensywność świateł drogowych,
  - wprowadzać światła LED.
2. **dla osób z dysfunkcją słuchu**
  - instalować głośniki na wszystkich przejściach,
  - więcej znaków ostrzegających osoby niesłyszące,
  - lepsza widoczność sygnalizatorów, powiększenie ich.
3. **dla osób z dysfunkcją ruchu**
  - zwiększać liczbę przejść dla pieszych.
4. **dla dzieci**
  - **znaki proste i łatwe do zrozumienia przez dziecko,**
  - wyeliminować trudności w przejściu przez ulicę.
5. **dla osób starszych**
  - powiększyć znaki,
  - wprowadzić sygnały dźwiękowe.
6. **dla obcokrajowców**
  - unifikacja znaków (by były podobne w całej Europie).

**F1. Proszę wymienić przykłady możliwych działań mających na celu poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego w odniesieniu do znaków i sygnałów drogowych (w punktach, w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych)**

- zadbać o zmianę lokalizacji znaków, aby były lepiej widoczne,

- nie instalować dużej liczby znaków i sygnałów jeden przy drugim,
- dbać o sprawność znaków i sygnałów, a uszkodzone niezwłocznie naprawiać,
- dbać o widoczność znaków, aby nie były przesłonięte przez drzewa, krzyżaki, śnieg błoto,
- zmniejszyć liczbę znaków (często się powielają, często jest ich zbyt wiele na jednym słupie),
- ważniejsze znaki i sygnały zaznaczać elementami odblaskowymi i świecącymi, aby lepiej zwracały uwagę kierujących,
- umieszczać spoty reklamowe w telewizji, Internecie, aby uświadomić uczestnikom ruchu drogowego znaczenie znajomości i przestrzegania znaków i sygnałów pod względem bezpieczeństwa,
- instalować garby zwalniające na ulicach osiedlowych,
- budować więcej poboczy,
- instalować lustra na wyjazdach z ulic,
- zwiększyć tolerancję ograniczenia prędkości,
- poprawić synchronizację świateł,
- wprowadzić do szkolenia kierowców pojazdów różnego typu ujednoczony sposób postępowania w sytuacji pojawienia się pojazdu uprzywilejowanego tak, aby kierowcy w sposób spokojnie umożliwiali mu przejazd nawet na ciasnym lub zakorkowanym odcinku drogi,
- należy skontrolować sens niektórych znaków,
- ograniczyć liczbę wysepek,
- znieść wysepki poza miastem (zimą są bardzo niebezpieczne na zaśnieżonej drodze),
- zbyt częste oznaczanie odcinka drogi znakiem, który po kilkudziesięciu metrach zostaje odwołany np. ograniczeniem prędkości,
- brak uzasadnienia budowania barier dźwiękochłonnych,
- wprowadzić sygnalizację czasową zmiany świateł,
- zwiększyć liczbę znaków informujących o zagrożeniach na drogach oraz o warunkach pogodowych,
- wykorzystywać nowoczesne zdobycze techniki i najnowsze rozwiązania technologiczne,
- wprowadzać szczegółowe kontrole po instalacji znaków,
- wprowadzać większą liczbę udogodnień dla osób niepełnosprawnych i osób z wózkami dziecięcymi,
- odnawiać znaki poziome malowane na jezdni (są bardzo słabo widoczne),
- zlikwidować niepotrzebne znaki pionowe, które rozpraszają uwagę kierowców,
- wyeliminować znaki zabraniające przejeżdżania konkretną ulicą w określonych godzinach (wprowadzić trwały zakaz albo znieść go całkowicie).

### **B3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech widoczności?**

#### **1. kolorystyka**

- znaki ostrzegawcze powinny być biało-czerwone (jak Niemcy, Czechy),
- należy stosować farbę fluorescencyjną (np. dodatkowe fluorescencyjne obramowanie w kolorze),
- bardziej wyraziste kolory i dobór kontrastów,
- rozjaśnienie kolorów.

#### **2. wielkość**

- **znaki są za małe.**

#### **3. kontrastowość**

- **większy kontrast, np. biały i czerwony.**

#### **4. odblaskowość**

- **większa odblaskowość (zwłaszcza w porze nocnej),**
- wykorzystać doświetlenie znaków przez solary,
- stosować farby fluorescencyjne.

#### **5. umiejscowienie względem drogi**

- większa odległość pionowego znaku drogowego w pasie drogi od jezdni,
- mniej znaków – jest ich za dużo, przez to są nieczytelne (czasem wystarczy tylko jeden znak, zamiast powielania go z prawej i z lewej strony drogi),
- nie stawiać znaków za daleko od skraju drogi,
- umiejscawiać znaki w miejscach widocznych dla wszystkich użytkowników.

#### **6. umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi np. względem drzew, reklam, budynków itp.**

- znaki są niewidoczne (bo np. zarosły krzaki), zasłonięte, powinny być bardziej widoczne,
- instalowanie znaków dla lepszej widoczności przed przeszkodami przy drodze (np. przed drzewem),
- znaki umieszczone są zbyt blisko drzew znajdujących się przy pasie drogowym,
- jest za dużo reklam, które zasłaniają znaki (stoją zbyt blisko).

#### **7. umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych**

- łączyć znaki mniej istotne ze znakami drogowymi, np. numer drogi ze znakiem „droga z pierwszeństwem”,
- zbyt duża liczba znaków blisko siebie (skupiska znaków),
- zredukować liczbę znaków,
- czasem znaki wykluczają się wzajemnie (np. znaki zakazu i nakazu),

#### **8. umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak, np. odległość znaku od niebezpiecznego zakrętu, przejścia dla pieszych**

- **stawiać znaki odpowiednio wcześniej,**
- powtarzać znaki o niebezpieczeństwie,
- znaki są za słabo wyeksponowane (można np. podświetlać znaki ostrzegawcze),
- informacja np. o przejściu dla pieszych powinna być ustawiona wcześniej.

**9. niezależność od warunków pogodowych, np. od opadów śniegu, oblodzenia**

- stosować nowe materiały w celu uniknięcia oblodzenia, przylepiania się śniegu i brudu,
- stosować podgrzewanie znaków, np. za pomocą baterii słonecznych,
- częściej czyścić znaki.

**10. inne (jakie ?)**

- na sygnalizatorach zamontować zegary z czasem, jaki został do zmiany światła,
- jeśli jest zbyt duża liczba znaków, kierowca nie jest w stanie odczytać wszystkich znaków,
- nie chować fotoradarów za znaki.

**C3. Proszę określić co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech czytelności?**

**1. jednoznaczność (nie mylą się z innymi znakami i sygnałami)**

- do poprawy,
- konkretyzacja treści znaków.

**2. adekwatność (elementy graficzne znaków i sygnałów są zgodne z ich treścią)**

- **do poprawy.**

**3. prostota (elementy graficzne bez zbędnych szczegółów)**

- do poprawy,
- znaki informacyjne są zbyt rozbudowane – uprościć,
- umieszczać na znakach tylko niezbędne i zrozumiałe symbole.

**4. zgodność treści i formy z przyzwyczajeniami (znaki i sygnały nie zaskakują nową treścią i formą)**

- do poprawy.

**5. uniwersalność międzynarodowa (podobieństwo tych samych znaków w różnych państwach)**

- **wprowadzić kolory zgodne ze znakami UE, ujednolicić w całej Europie,**
- znaki ostrzegawcze w PL żółto-czerwone, UE biało-czerwone.

## 7. wielkość

- większe sygnalizatory świetlne dla pieszych,
- znaki są za małe,
- powiększenie znaków oraz napisów na znakach.

## 8. inne (jakie ?)

- odliczanie czasu do zmiany świateł w sygnalizacji świetlnej.

### **D3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie bezpieczeństwa uczestników ruchu?**

#### 1. bezpieczne krawędzie

- w metalowych znakach wprowadzić ogumowane lub obudowane plastikiem krawędzie, zwłaszcza w pobliżu skrzyżowań.

#### 2. materiał (tworzywo), z którego są wykonane

- stosować materiały miękkie,
- wprowadzać więcej znaków z tworzyw sztucznych,
- obramowania – zastosować materiały z tworzyw sztucznych,
- stosować materiały odporne na rdzewienie i blaknięcie na słońcu,
- używać materiały odporne na oblodzenie, ośnieżeniu itp.,
- stosować materiały bardziej elastyczne, odporne na czynniki atmosferyczne,
- stosować materiały fluorescencyjne.

#### 3. sposób i miejsce mocowania

- znaki podwieszane powinny być dalej od krawędzi drogi,
- znaki są umieszczane zbyt blisko drogi, można zahaczyć (np. ze względu na lusterka w samochodach ciężarowych) – mocować w większej odległości od krawędzi jezdni,
- stosować konstrukcje wsporne skośne, nie pionowe,
- większa kontrola tymczasowych znaków drogowych,
- zapewnienie odporności na intensywną eksploatację.

#### 4. bezpieczne konstrukcje wsporcze dla znaków

**(wykonanie konstrukcji wsporczych zmniejszających skutki zderzenia z nimi pojazdów np. dla konstrukcji wsporczych znaków i tablic drogowych, słupów oświetleniowych, słupów pod sygnalizatory)**

- w miarę możliwości zawieszanie znaków,
- stosować materiały giętkie, nie metalowe.



**E3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych aby zwiększyć ich dostępność (funkcjonalność) dla różnych uczestników ruchu**

**1. dla osób z dysfunkcją wzroku**

- instalacja sygnałów dźwiękowych,
- bardziej jaskrawa kolorystyka, sygnalizacja, np. LED,
- sygnał akustyczny powinien być taki sam zawsze, a nie różny na różnych urządzeniach,
- podświetlać znaki,
- powiększyć znaki,
- wprowadzić oświetlenie migające.

**2. dla osób z dysfunkcją słuchu**

- wprowadzić głośniejsze dźwięki i zmienić ich rodzaj – np. co drugi sygnał wydłużony.

**3. dla osób z dysfunkcją ruchu**

- umieszczenie przycisków sygnalizacji świetlnej na przejściach dla pieszych na odpowiedniej wysokości,
- odpowiednia wysokość znaków i usuwanie obiektów, które zasłaniają znaki,
- dłuższy czas przejścia przez przejście dla pieszych,
- co drugi sygnał wydłużony, linia żółta ostrzegająca przed pojazdami.

**4. dla dzieci**

- **wprowadzenie zrozumiałej i czytelnej formy znaków,**
- niżej położone włączniki sygnałów świetlnych,
- więcej przejść dla pieszych z sygnałem dźwiękowym,
- dodatkowe informacje przed znakami, np. poziome oznakowanie bezpiecznego przejścia dla dzieci na chodnikach,
- zmienić kolorystykę,
- zwiększyć liczbę ludzi kierujących ruchem.

**5. dla osób starszych**

- niżej położone włączniki sygnałów świetlnych,
- więcej przejść dla pieszych z sygnałem dźwiękowym,
- sygnalizatory pulsacyjne,
- wydłużony czas przejścia przez przejście dla pieszych,
- zmienić kolorystykę,
- poprawić widoczność znaków,
- powiększyć znaki i napisy na znakach.

**6. dla obcokrajowców**

- wprowadzić proste sformułowania w języku angielskim,
- wprowadzić zamiennie z językiem polskim informację w języku angielskim na przejściu dla pieszych (go, stop),
- ujednolicenie znaków.

**F1. Proszę wymienić przykłady możliwych działań mających na celu poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego w odniesieniu do znaków i sygnałów drogowych (w punktach, w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych)**

- ujednolicić znaki i sygnały w UE,
- wprowadzić licznik czasu do zmiany świateł w sygnalizacji świetlnej,
- wybrać odpowiedni system zmiany świateł w sygnalizacji świetlnej, usprawnić system tak, aby pieszy nie stał za długo na przejściach, a samochód z długo na czerwonym świetle – rotacyjność,
- wprowadzić rozsądne odległości od miejsc, które są powodem ustawienia znaków, usuwanie pozostałości po remontach i nieaktualnych zdarzeniach (sytuacjach na drodze),
- zmniejszyć liczbę znaków, gdy ich tyle nie potrzeba (np. na parkingu nie trzeba znaku co 5 m, można dać trochę wolnej ręki kierowcom),
- stosować farby fluorescencyjne,
- unikać pokrywania się znaków (odniesienie poziomych znaków do znaków pionowych),
- wprowadzić oświetlenie LED,
- poprawić czytelność i widoczność znaków,
- odnawiać uszkodzone znaki,
- odpowiednie umiejscowienie znaków,
- ograniczanie ilości konstrukcji wsporczych znaków poprzez łączenie niektórych (np. droga z pierwszeństwem z numerem drogi),
- lepsza informacja o drogach zamkniętych, objazdach i ograniczeniach (np. tonaż),
- informacje o tonażu pojazdów i ich wysokości podawane są zbyt późno.

**B3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech widoczności?**

- 1. kolorystyka**
  - kolory powinny być bardziej intensywne.
- 2. wielkość**
  - niektóre znaki są mniejsze niż nakazują normy.
- 3. kontrastowość**
  - zwiększenie kontrastu.
- 4. odblaskowość**
  - wszystkie znaki powinny być odblaskowe,
  - znaki powinny być bardziej widoczne.
- 5. umiejscowienie względem drogi**
  - prawidłowe ustawienie znaków, aby nie wprowadzać w błąd użytkownika,
  - umieszczanie znaków odpowiednio wcześniej,
  - umiejscawianie znaków bliżej drogi.
- 6. umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi np. względem drzew, reklam, budynków itp.**
  - znaki nie mogą być zasłaniane przez inne obiekty.
- 7. umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych**
  - nie powinno być zbyt dużego skupiska znaków obok siebie,
  - jeden znak nie powinien przysłaniać drugiego,
  - należy zachowywać odpowiednie odległości między znakami.
- 8. umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak, np. odległość znaku od niebezpiecznego zakrętu, przejścia dla pieszych**
  - niektóre znaki ustawione są bliżej niż nakazują normy.
- 9. niezależność od warunków pogodowych, np. od opadów śniegu, oblodzenia**
  - częściej oczyszczać znaki lub montować systemy samooczyszczania.
- 10. inne (jakie?)**
  - częstsze stosowanie sygnalizacji dźwiękowej na przejściach dla pieszych,
  - na niektórych skrzyżowaniach brakuje znaków informacyjnych wjazdu do danej miejscowości.

**C3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech czytelności?**

- 2. adekwatność (elementy graficzne znaków i sygnałów są zgodne z ich treścią)**
  - niektóre znaki nie odpowiadają rzeczywistości skrzyżowania.
- 5. uniwersalność międzynarodowa (podobieństwo tych samych znaków w różnych państwach)**
  - ujednoczyć znaki kolorystycznie w kraju i za granicą,
  - niektóre znaki powinny być bardziej zbliżone do siebie.
- 6. uniwersalność ogólnokrajowa (podobieństwo tych samych znaków w całym kraju)**
  - uniwersalność znaków w całym kraju.
- 7. wielkość**
  - znormalizować wszystkie znaki.
- 8. inne (jakie ?)**
  - odnawianie zardzewiałych znaków.

**D3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie bezpieczeństwa uczestników ruchu?**

- 1. bezpieczne krawędzie**
  - zaokrąglić krawędzie zewnętrzne.
- 2. materiał (tworzywo), z którego są wykonane**
  - zmiana materiału, na pochłaniający siłę uderzenia, by podczas uderzenia nie zagrażały zdrowiu i życiu,
  - stosować materiał odporny na czynniki pogodowe.
- 3. sposób i miejsce mocowania**
  - nie umieszczać znaków na ścianach budynków lub innych miejscach, które zmniejszają ich widoczność,
  - zwiększyć promień znaków,
  - umieszczać znaki w większej odległości od innych obiektów.
- 4. bezpieczne konstrukcje wsporcze dla znaków (wykonanie konstrukcji wsporczych zmniejszających skutki zderzenia z nimi pojazdów np. dla konstrukcji wsporczych znaków i tablic drogowych, słupów oświetleniowych, słupów pod sygnalizatory)**
  - znaki powinny być wykonane z materiału, który po zderzeniu z samochodem nie zagraża zdrowiu i życiu ludzi.
- 5. inne (jakie ?)**
  - więcej wysepek na przejściach dla pieszych.

**E3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych aby zwiększyć ich dostępność (funkcjonalność) dla różnych uczestników ruchu?**

**1. dla osób z dysfunkcją wzroku**

- przejścia dla pieszych powinny być wyposażone w sygnalizację dźwiękową,
- zwiększenie liczby znaków pionowych,
- powiększenie znaków,
- polepszenie widoczności napisów na znakach.

**2. dla osób z dysfunkcją słuchu**

- dobra sygnalizacja dźwiękowa.

**3. dla osób z dysfunkcją ruchu**

- zwiększenie liczby znaków pionowych,
- wysepki na przejściach dla pieszych,
- dłuższy czas zielonego światła na przejściach dla pieszych.

**4. dla dzieci**

- instalacja znaków ograniczających prędkość,
- wprowadzenie bardziej przystępnej, czytelnej formy znaków.

**5. dla osób starszych**

- dźwiękowa sygnalizacja świetlna na przejściach dla pieszych,
- powiększenie rozmiarów znaków.

**F1. Proszę wymienić przykłady możliwych działań mających na celu poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego w odniesieniu do znaków i sygnałów drogowych (w punktach, w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych)**

- znaki, które są zasłonięte drzewami lub innymi obiektami postawić w bardziej widocznym miejscu,
- wydłużyć czas trwania zielonego światła na przejściach dla pieszych,
- zwiększyć rozmiary znaków,
- ustawiać znaki wcześniej,
- na ruchliwych ulicach przejście dla pieszych powinno posiadać sygnalizację świetlną,
- poprawić odblaskowość znaków,
- wprowadzić uniwersalność znaków we wszystkich krajach,
- łączyć sygnalizację dźwiękową z sygnalizacją świetlną,
- odnawiać znaki lub wymieniać je,
- znormalizować znaki pod względem wielkości,
- usuwać zbędne znaki (podwójne),
- montować znaki odpowiadające rzeczywistości,
- zwiększyć kontrastowość znaków,
- montować liczniki na przejściach dla pieszych,
- usuwać stare znaki np. po remontach.

**B3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech widoczności?**

- 2. wielkość**
  - stosować większe nazwy miejscowości, węzłów, itd.,
  - powiększyć znaki.
  
- 4. odblaskowość**
  - podświetlać znaki,
  - poprawić odblaskowość.
  
- 5. umiejscowienie względem drogi**
  - usuwać znaki nieaktualne (np. po remontach),
  - ustawiać znaki w odpowiedniej odległości od drogi.
  
- 6. umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi np. względem drzew, reklam, budynków itp.**
  - ustawiać znaki tak, żeby drzewa ich nie zasłaniały,
  - usuwać reklamy lub zakazać ich stawiania w określonej odległości od drogi.
  
- 7. umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych**
  - za dużo znaków na krótkim odcinku drogi,
  - zredukować liczbę znaków dotychczas występujących w skupiskach (podczas jazdy nie można odczytać tak dużej liczby znaków).
  
- 8. umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak np. odległość znaku od niebezpiecznego zakrętu, przejścia dla pieszych**
  - zwiększyć odległość znaków od wskazywanego zagrożenia.
  
- 9. niezależność od warunków pogodowych, np. od opadów śniegu, oblodzenia**
  - ustawiać znaki w takich miejscach, aby nie zostały zasypane np. śniegiem z dachów.

**C3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech czytelności?**

- 5. uniwersalność międzynarodowa (podobieństwo tych samych znaków w różnych państwach)**
  - ujednoczyć znaki.
  
- 7. wielkość**
  - powiększyć znaki.

**D3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie bezpieczeństwa uczestników ruchu?**

**1. bezpieczne krawędzie**

- stosować bardziej zaokrąglone krawędzie,
- likwidować ostre krawędzie znaków.

**3. sposób i miejsce mocowania**

- poprawić widoczność znaków tak, aby nie były zasłaniane przez drzewa czy reklamy.

**E3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych aby zwiększyć ich dostępność (funkcjonalność) dla różnych uczestników ruchu?**

**1. dla osób z dysfunkcją wzroku**

- większe symbole,
- większe znaki,
- sygnalizacja świetlno-dźwiękowa.

**2. dla osób z dysfunkcją słuchu**

- ostrzeżenia świetlne,
- głośniejsza sygnalizacja,
- sygnalizacja świetlno-dźwiękowa na większej liczbie przejść.

**3. dla osób z dysfunkcją ruchu**

- wydłużyć czas trwania zielonego światła na przejściach dla pieszych.

**4. dla dzieci**

- ustawiać znaki przy szkołach oraz placach zabaw informujące o tym fakcie oraz znaki ograniczające prędkość.

**5. dla osób starszych**

- wydłużyć czas trwania zielonego światła na przejściach dla pieszych.

**6. dla obcokrajowców**

- znaki powinny być uniwersalne we wszystkich krajach.

**F1. Proszę wymienić przykłady możliwych działań mających na celu poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego w odniesieniu do znaków i sygnałów drogowych (w punktach, w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych)**

- oświetlenie przejść na terenach pozamiejskich,
- wprowadzenie sygnalizacji świetlnej na terenach pozamiejskich,
- większa czytelność znaków,
- dokładniejsze oznakowanie,
- przegląd znaków i usuwanie znaków zbędnych (np. po remontach lub w miejscach, gdzie jest ich zbyt wiele na krótkim odcinku drogi),
- wydłużenie czasu trwania zielonego światła na przejściach dla pieszych,
- naprawianie zniszczonych znaków,
- usuwanie reklam zasłaniających znaki,
- ujednolicenie znaków międzynarodowych,
- przemyślane mocowanie znaków (np. nie na środku chodnika oraz mniej znaków mocowanych jeden pod drugim na wspólnej podporze),
- zwiększenie rozmiarów znaków.



**B3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech widoczności?**

- 1. kolorystyka**
  - kolory nie zlewające się ze sobą.
- 2. wielkość**
  - większe, wyraźne litery.
- 3. kontrastowość**
  - większa.
- 4. odblaskowość**
  - większa.
- 6. umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi np. względem drzew, reklam, budynków itp.**
  - usunąć rozpraszające reklamy.
- 7. umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych**
  - nie stawiać kilku znaków obok siebie.

**C3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech czytelności?**

- 1. jednoznaczność (nie mylą się z innymi znakami i sygnałami)**
  - nie stawiać obok siebie zaprzeczających sobie znaków.
- 5. uniwersalność międzynarodowa (podobieństwo tych samych znaków w różnych państwach)**
  - ujednolicenie.
- 6. uniwersalność ogólnokrajowa (podobieństwo tych samych znaków w całym kraju)**
  - ujednolicenie.

**D3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie bezpieczeństwa uczestników ruchu?**

- 3. sposób i miejsce mocowania**
  - zwiększyć liczbę znaków na autostradach i drogach szybkiego ruchu.

**F1. Proszę wymienić przykłady możliwych działań mających na celu poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego w odniesieniu do znaków i sygnałów drogowych (w punktach, w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych)**

- budować więcej dróg dobrze wykonanych, 3 pasmowych.

### **ZAŁĄCZNIK 3**

Potrzeby i oczekiwania oraz propozycje zmian w odniesieniu do elementów infrastruktury drogowej wyrażone przez poszczególne podgrupy SPECJALISTÓW

**B3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech widoczności?**

**1. kolorystyka**

- zmienić tło znaków ostrzegawczych z żółtego na białe. Znaki ostrzegawcze z tłem żółtym stosowane byłyby do oznakowania robót drogowych oraz jako oznakowanie tymczasowe – standard w UE,
- stosować mocniejszą kolorystykę w miejscach szczególnie niebezpiecznych,
- stosować nowe folie odblaskowe w celu poprawy czytelności znaków drogowych,
- stosować więcej kolorów,
- zachować zgodność kolorystyki z obowiązującymi przepisami.

**2. wielkość**

- zmniejszyć znaki,
- dostosować wielkość znaków do danej kategorii drogi.

**3. kontrastowość**

- zwiększyć kontrastowość.

**4. odblaskowość**

- **wszystkie znaki powinny być odblaskowe w celu zwiększenia widoczności i bezpieczeństwa w porze nocy i w miejscach niebezpiecznych<sup>2</sup>**

**5. umiejscowienie względem drogi**

- stosować odpowiednią odległość od drogi,
- zapewnić większą widoczność znaków,
- rozważyć umieszczanie znaków nad jezdnią lub pasami ruchu,
- stosować odpowiednią wysokość znaków zapewniającą ich lepszą widoczność,
- normy są niekiedy zbyt mało elastyczne – układy drogowe niejednokrotnie uniemożliwiają normatywne ustawienie znaków, np. zakaz umieszczania D6/A7 na jednym słupku.

**6. umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi, np. względem drzew, reklam, budynków itp.**

- stosowanie znaków na wysięgnikach,
- znaki nie mogą być zasłaniane przez reklamy i drzewa.

**7. umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych**

- należy dążyć do zmniejszenia liczby znaków drogowych i unikać ich powtarzania,
- ograniczyć liczbę informacji na tabliczkach pod znakami (np. B1+tabliczka przy ul. Nowy Świat w Warszawie).

**8. umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak np. odległość znaku od niebezpiecznego zakrętu, przejścia dla pieszych**

---

<sup>2</sup> Uwaga powtarzająca się **bardzo często**

- określić wysokość umieszczania znaków na wysepkach, azyłach, dot. znaków C-9 i C-10, które niejednokrotnie zasłaniają pole widzenia,
- zachowywać odpowiednią odległość od niebezpieczeństwa,
- stosować znaki aktywne.

#### **9. niezależność od warunków pogodowych, np. od opadów śniegu, oblodzenia**

- likwidować znaki, które „poddają się” warunkom atmosferycznym,
- zwiększyć intensywność podawanych informacji na wyświetlaczach zgodnie z ograniczeniami w ruchu drogowym w zależności od warunków pogodowych,
- oznakowanie poziome winno być wykonane w technologiach chemoutwardzalnych lub termoutwardzalnych,
- znaki szczególnie istotne oznaczyć światłem pulsującym.

#### **10. inne (jakie ?)**

- zmniejszyć liczbę znaków, co spowoduje wzrost czytelności pozostałych,
- reklamy umieszczane w pasie drogowym nie mogą rozpraszać uwagi kierowców. Należy zwracać uwagę na to, żeby nie umieszczano na nich świateł, które przypominają te używane podczas robót drogowych.

### **B4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian w zakresie widoczności elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd)?**

- wprowadzenie dodatkowych pasów poprzecznych przed przejściami dla pieszych,
- powszechne wprowadzanie szluz rowerowych,
- wprowadzenie trójwymiarowych progów zwalniających,
- wprowadzenie regulacji prawnych dotyczących stosowania reklam typu LED umieszczanych poza pasem drogowym, a mających duży wpływ na kierujących (oślepienie, rozpraszanie uwagi). Brakuje również określenia maksymalnej wartości światła, jaką reklamy LED mogą emitować. Coś, co oślepi jednego kierującego (np. z wadą wzroku), może nie mieć wpływu na innego. Potrzebne są badania na temat wpływu natężenia światła na kierujących),
- poprawne wyświetlanie informacji na oznakowaniu aktywnym na temat istniejących utrudnień w ruchu oraz ograniczenia prędkości,
- umieszczanie elementów odblaskowych na wszystkich elementach zapór i barier,
- instalowanie oświetlenia po obu stronach jezdni przy przejściach dla pieszych,
- zakazywanie zakładania reklam w odległości bliżej niż 50 m od znaku,
- stosowanie wysokiej jakości rozwiązań technicznych zwiększających odblaskowość,
- doświetlanie miejsc szczególnie niebezpiecznych,
- ujednoczenie kształtów symboli na sygnalizatorach S-3, w szczególności przy połączeniu S-3 + P8b,
- odejście od sygnału świetlnego na rzecz stosowania P8c i tablic F,
- przywrócenie „siły” znaku B-23 jako jedyne zabraniającego zawracania w odniesieniu do połączenia S-3 + P8b i S-3 + F (B-21 nie podlega dyskusji),
- stawianie znaków i urządzeń brd tylko w uzasadnionych przypadkach, a nie „na wszelki wypadek” (duża ich liczba prowadzi do deprecjacji ich znaczenia),
- odejście od zasady malowania pasów przez nanoszenie cienkich warstw farbą chlorokauczukową (ta metoda znacznie zwiększa koszty i zagrożenie, gdyż wymaga przynajmniej corocznego odmalowywania),
- wymienianie wyblakłych linii znaków, w szczególności tych znajdujących się na drogach powiatowych i gminnych oraz mniej zagęszczonych drogach wojewódzkich,

- w przypadku wprowadzania oznakowania aktywnego, którego treści są zmienne (np. w zależności od pogody czy warunków ruchu) należy rozważyć potrzebę umieszczenia typowych znaków, które mogą wprowadzać użytkowników w błąd,
- znaki, zwłaszcza dla miejsc niebezpiecznych, powinny być projektowane tak, aby wyróżniały się na tle pozostałych i alarmowały kierowcę, że zbliża się do punktu niebezpiecznego,
- zarządy dróg powinny zająć się oczyszczaniem znaków drogowych niezwłocznie po wystąpieniu opadów atmosferycznych,
- znaki montowane podczas czasowej organizacji ruchu powinny wyróżniać się wielkością i kolorystyką,
- należy rozpatrywać odrębnie stan oznakowania dla różnych kategorii dróg (jakość infrastruktury na drogach krajowych jest lepsza niż na powiatowych).

**C3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech czytelności?**

- 1. jednoznaczność (nie mylą się z innymi znakami i sygnałami)**
  - B13a i B14 są mylone między sobą,
  - zbyt duża liczba liter na niektórych znakach.
- 2. adekwatność (elementy graficzne znaków i sygnałów są zgodne z ich treścią)**
  - znaki ostrzegawcze dotyczące np. odcinków 1,5-5 km nie ostrzegają o konkretnym miejscu, tylko wskazują zbyt ogólnie miejsce zagrożenia,
  - znaki zakazu nie zawsze właściwe do graficznego przebiegu pasa ruchu,
  - należy oznaczać miejsca niebezpieczne, które faktycznie tego wymagają.
- 3. prostota (elementy graficzne bez zbędnych szczegółów)**
  - zwiększyć prostotę znaków informujących o objazdach.
- 4. zgodność treści i formy z przyzwyczajeniami (znaki i sygnały nie zaskakują nową treścią i formą)**
  - powiększyć znaki wprowadzające istotne zmiany zasad poruszania się (np. na skrzyżowaniach),
  - znaki powinny być intuicyjne, np. B-21 dotyczy pierwszej drogi, a nie skrzyżowania.
- 5. uniwersalność międzynarodowa (podobieństwo tych samych znaków w różnych państwach)**
  - unikać napisów na tablicach o zmiennej treści,
  - używać w jak największym zakresie piktogramów,
  - dostosować znaki do standardów UE.

**6. uniwersalność ogólnokrajowa (podobieństwo tych samych znaków w całym kraju)**

- ujednolicić oznakowanie robót drogowych (można wydać np. zestaw schematów znaków, tak jak to robi np. GDDKiA),
- ujednolicić znaki informacyjne.

**7. wielkość**

- dostosować wielkość znaku do drogi, na której się znajduje (np. S, A etc.),
- wielkość znaków uzależnić od faktycznego otoczenia drogi,
- ograniczyć liczbę grup „wielkości” znaków.

**8. inne (jakie ?)**

- wprowadzić instrukcje oznakowania robót prowadzonych w pasie drogowym,
- zastąpić informacje tekstowe znakami graficznymi (np. na tabliczkach pod znakami).

**C4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian w zakresie czytelności elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd)?**

- zmniejszyć liczbę znaków drogowych,
- ustalić kolor słupków znaków drogowych,
- unikać znakowania znakami A-1 do A-4 zakrętów, które faktycznie nie są niebezpieczne a znakować zakręty rzeczywiście niebezpieczne (obecna sytuacja sprawia, że kierowcy przestają zwracać uwagę na znaki ostrzegawcze),
- poprawić oznakowanie dróg powiatowych i gminnych (występuje mnóstwo absurdów i niezgodności z obowiązującym systemem prawnym, np. ograniczenie prędkości do 30 km/h poza obszarem zabudowanym bez wcześniejszego stopniowania).

**D3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie bezpieczeństwa uczestników ruchu?**

**1. bezpieczne krawędzie**

- produkowanie takich barier drogowych, które podczas uderzenia nie rozrywają się i nie zagrażają innym uczestnikom ruchu,
- profilowanie barier energochłonnych i usuwanie starych znaków z nieprofilowanymi krawędziami.

**2. materiał (tworzywo), z którego są wykonane**

- stosowanie materiałów na tyle bezpiecznych, aby podczas uderzenia znak drogowy nie był w stanie wbić się w pojazd, a tym samym by nie zagrażał innym uczestnikom ruchu,
- stosowanie materiałów na tyle trwałych, by znaki były widoczne przez dłuższy czas.

### **3. sposób i miejsce mocowania**

- montowanie urządzeń brd (np. U-21) tak, aby uniemożliwić np. obrót tablic wokół własnej osi,
- konstruowanie elementów barier tak, aby nie rozpraszały kierowców (odpowiednia odległość od pasa ruchu),
- poprawienie sposobów mocowania barier energochłonnych, które obecnie są zbyt słabe, łatwe do zdemontowania i mało skuteczne,
- zabezpieczenie konstrukcji wsporczych znaków.

### **4. bezpieczne konstrukcje wsporcze dla znaków (wykonanie konstrukcji wsporczych zmniejszających skutki zderzenia z nimi pojazdów np. dla konstrukcji wsporczych znaków i tablic drogowych, słupów oświetleniowych, słupów pod sygnalizatory)**

- wprowadzenie podwieszanych konstrukcji wsporczych w obszarze skrzyżowań,
- zabezpieczanie znaków przed zmianą położenia np. w sytuacji silnych porywów wiatru,
- wprowadzanie konstrukcji wsporczych odpornych na uderzenia pojazdu,
- wykonywanie konstrukcji wsporczych z materiałów, które nie byłyby zagrożeniem dla pojazdów, np. z plastiku.

### **D4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) w zakresie bezpieczeństwa uczestników ruchu oraz osób pracujących na drodze?**

- wprowadzenie wytycznych w zakresie oznakowania robót prowadzonych w pasie drogowym w odniesieniu do dróg klasy D, L, Z, G (typowe projekty oznakowania z uwzględnieniem obszarów miejskich),
- budowanie barier energochłonnych na wzór niemiecki z dużymi elementami pochłaniającymi siłę uderzenia szczególnie na początku barier,
- stosowanie zapór odbierających impet uderzenia w miejscach niebezpiecznych (rozjazdy, zakręty, filary) – tzw. „jerseye” z wodą, piaskiem, beczki amerykańskie itp.,
- osadzanie krawężników na wysokości do 8 cm nad jezdnią, co umożliwi awaryjne opuszczenie jezdni przez pojazd,
- stosowanie sygnalizacji świetlnej z jednoczesną sygnalizacją dźwiękową,
- zlikwidowanie możliwości stawiania betonowych barier,
- usunięcie z bezpośredniego otoczenia elementów zagrażających bezpieczeństwu uczestników ruchu (drzewa, słupy oświetleniowe itd.).

**E3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych aby zwiększyć ich dostępność (funkcjonalność) dla różnych uczestników ruchu?**

**1. dla osób z dysfunkcją wzroku**

- zwiększyć ilość oznakowania ułatwiającego poruszanie się osobom z dysfunkcją wzroku,
- wprowadzić sygnalizację dźwiękową na każdym przejściu dla pieszych,
- ujednoczyć sygnały dźwiękowe w całej Polsce,
- skrócić treść i powiększyć litery na tabliczkach umieszczonych pod znakami,
- wyróżnić kolorystycznie przeszkody w przestrzeni przeznaczony dla ruchu pieszych,
- poprawić widoczność znaków świetlnych (zwiększyć ich odbłaskowość i jaskrawość),
- powiększyć rozmiar znaków.

**2. dla osób z dysfunkcją słuchu**

- wprowadzić sygnalizatory akustyczne z możliwością regulacji poziomu głośności,
- wprowadzić odpowiednią sygnalizację świetlną.

**3. dla osób z dysfunkcją ruchu**

- obniżyć wysokość mocowań przycisków na przejściach dla pieszych (ok. 1,2 m od ziemi).

**4. dla dzieci**

- na azylach dla pieszych umieszczać znaki na takiej wysokości, aby nie utrudniały widoczności dzieciom,
- obniżyć wysokość mocowań przycisków na przejściach dla pieszych.

**5. dla osób starszych**

- wydłużyć czas trwania zielonego światła,
- powiększyć rozmiar znaków.

**6. dla obcokrajowców**

- dostosować znaki do standardów UE,
- rezygnować z tablic z napisami tam, gdzie jest to możliwe (zastępować je piktogramami),
- unikać łączeń znaków (np. P-8b + S-3) albo sygnałów (np. S-3),
- znak D-52 powinien mieć formę graficzną bez treści pisanej.

**F3. Proszę określić, co należałoby zmienić w elementach infrastruktury drogowej (znakach i sygnałach drogowych oraz urządzeniach brd) pod względem ich instalowania i utrzymania?**

**1. trwałość**

- mocować znaki i urządzenia brd trwale i stabilnie,
- stosować trwalsze materiały,
- stosować materiały zapobiegające blednięciu znaków i utracie waloru odbłaskowości.

**3. łatwość dostępu w czasie montażu i obsługi**



- wprowadzić rozwiązania umożliwiające szybki demontaż np. stalowych barier drogowych na autostradach (w wypadku przejazdów awaryjnych),
- 4. częstość obsługi, np. czyszczenia i przeglądu technicznego**
- zwiększyć częstotliwość przeglądu technicznego, zwłaszcza na drogach powiatowych i gminnych.
- 7. standaryzacja w zakresie elementów infrastruktury drogowej**
- przyjąć prostą zasadę stosowania tych samych znaków w określonych sytuacjach (likwidacja dowolności i ujednoczenie znaków).

**F4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian w elementach infrastruktury drogowej (znakach i sygnałach drogowych oraz urządzeniach brd) pod względem ich instalowania i utrzymania**

- zweryfikować dublowanie się znaków drogowych (np. znak A-7, D-2 i B-20 są umieszczane zbyt blisko siebie),
- ograniczyć zbyt dużą liczbę znaków na drodze,
- uprościć proces wdrażania tymczasowej organizacji ruchu (zgodnie z rozporządzeniem w Dz. U. nr 177, poz. 172) – wszystkie roboty drogowe wymagają opracowania projektów organizacji ruchu, dokonania szeregu uzgodnień, zawiadomienia o wdrożeniu zmian konkretnych organów (instytucji). W zasadzie jednakowo są tu traktowane duże inwestycje (np. przebudowa dróg) jak i małe roboty prowadzone poza jezdnią (np. przeciski pod drogami),
- umożliwić na parkingach stosowanie oznakowania wykonanego z materiału konstrukcyjnego podłoża np. z kostki brukowej zamiast malowanego oznakowania poziomego,
- przy prowadzonych robotach drogowych bardzo często wyznaczane są tymczasowe przejścia dla pieszych. Często okazuje się jednak, że zamiast tymczasowego oznakowania P-10 wykonawcy stosują dwie linie w poprzek jezdni. Wynika to z faktu, iż takie linie łatwiej nanieść na jezdnię, niż linie znaku P-10. Łatwiej jest też je odtworzyć w przypadku zniszczenia, co jest szczególnie istotne w okresie zimowym.

**G1. Co należałoby zmienić, usunąć lub dodać w aktualnych zapisach umieszczonych w „Czerwonej księdze”?**

**W zakresie znaków o stałej treści**

- znak B-2 (dopuszczyć ruch rowerów bez wyznaczania pasa – kontrapas) i odpowiednie zmiany w tym zakresie względem znaków B-21 i B-22,
- rozszerzyć zasady oznaczania i wyznaczania szlaków rowerowych (R),
- zmienić zasady stosowania znaków B-25 na drodze o co najmniej dwóch pasach ruchu w jednym kierunku. Wprowadzić jednoznaczne zapisy co do możliwości stosowania znaków (zezwala się lub nie).
- zaprojektować oznakowanie wyznaczonych stałych objazdów autostrady (np. w wypadku zamknięcia pewnego odcinka autostrady). W tym celu należy zmienić i wprowadzić odpowiednie odmiany znaku F-9 (np. o kolorystyce niebieskiej z piktogramem danej autostrady) i znaku F-8,
- można zrezygnować z niektórych znaków pionowych, np. D-25, D-27, uprościć treści na tablicy D-39 „dopuszczane prędkości”.

- badać odblaskowość w warunkach rzeczywistych na całym elemencie, a nie tylko na zastosowanym materiale,
- umieszczać znaki w odległości przynajmniej 50 m od siebie na drogach o prędkości powyżej 90 km/h, 20 m. od siebie na drogach powyżej 60km/h i 10 m. na pozostałych drogach,
- eliminować nadmiar znaków,
- dopuścić stosowanie znaków dotychczas nieformalnych, takich jak: sposób jazdy „na suwak”, przejazd z pasa ruchu przez skrzyżowanie o ruchu okrężnym,
- skorelować znaczenie norm zapisanych z normami wynikającymi z rysunków i tabel,
- umożliwić stosowanie znaku D-50 poza tunelami (obecne zastosowane na S-22 Elbląg-Grzechotki),
- umieszczać te znaki przed miejscami niebezpiecznymi,
- określić maksymalną wysokość, do której można umieszczać znaki pionowe (określona jest tylko minimalna),
- „usztynić” zasady wprowadzania ograniczenia prędkości na terenie całej miejscowości (często zdarza się, iż zarządca drogi wprowadzając znak B-33 do 40 km/h pod tablicą wyznaczającą obszar zabudowany lub granice miejscowości, wprowadza ograniczenie na znacznym obszarze, który obejmuje wszystkie ulice danej miejscowości. Prowadzi to jedynie do deprecjonowania takiego ograniczenia, powinno ono bowiem wynikać z konkretnych przesłanek),
- zamiast tabliczki T-22 warto opracować wzór o nowej treści „Dopuszcza się ruch rowerowy” (chcąc dopuścić ruch rowerowy na chodnikach, zarządcy dróg stosują znaki C-16 „droga dla pieszych” z tabliczką podznakową T-22. Zastosowanie takiego oznakowania jest jednak niezrozumiałe dla rowerzystów),
- „usztynić” zasady stosowania znaków B-36 (w szczególności z tabliczkami T-24) – powinno być jasno określone, w jakich warunkach należy je stosować, a w jakich nie),
- wprowadzić zasadę weryfikacji zastosowanych ograniczeń i sprawdzić, czy przesłanki, które spowodowały ich wprowadzenie nadal funkcjonują,
- znaki pionowe D-51 informujące o kontroli prowadzonej na określonym odcinku – brak informacji o maksymalnej długości tego odcinka. Brak informacji, czy za skrzyżowaniami znak D-51 powinien być powtarzany z odpowiednio dostosowaną informacją o odcinku drogi,
- umożliwić jednoczesne występowanie oznakowania P-8f o treści „BUS” z możliwością skrętu w prawo dla uczestników ruchu na segregacji kierunkowej pasa ruchu,
- rozszerzenie stosowania oznakowania A-24 na odcinkach o maksymalnej prędkości mniejszej niż 60 km/h,
- wytyczenie znakami D-40 sfery zamieszkania wprowadza obowiązek postoju w wyznaczonych miejscach. Jest to bardzo duże utrudnienie dla kierujących i zarządców dróg, gdyż spełnienie tego wymogu nakłada obowiązek zastosowania bardzo dużej liczby znaków pionowych i poziomych na osiedlu,
- znaki D-1 stosuje się wyłącznie przed najazdem na skrzyżowanie. Jednak zgodnie z definicją zawartą w ustawie *Prawo o ruchu drogowym* skrzyżowaniem nie jest włączenie drogi wewnętrznej do drogi publicznej. Czyli znaku D-1 nie należałoby stosować. Skąd jednak jadący drogą publiczną ma wiedzieć, że wyjeżdżający z drogi wewnętrznej ma ustąpić pierwszeństwa przejazdu i nie zachodzi tzw. reguła prawej strony? Ewentualnie umieszczony przed wjazdem w drogę wewnętrzną znak D-46 przecież i tak nie jest widoczny dla jadącego drogą

publiczną. Wystarczyłoby, aby znak D-1 był stosowany przed włączeniem każdej drogi twardej (niezależnie od jej statusu) do drogi publicznej.

#### **W zakresie znaków o zmiennej treści (VMS)**

- umożliwić wyświetlanie znaków B-25 na autostradach i drogach ekspresowych,
- umożliwić wyświetlanie i stosowanie znaków o zmiennej treści przed miejscem kontroli drogowych: uwaga kontrola drogowa, ograniczenie lub zmniejszenie prędkości, nie wyprzedzaj, zjedź i zatrzymaj się.

#### **W zakresie znaków aktywnych**

- wprowadzić obligatoryjność stosowania punktów odblaskowych na wyspach, przejściach, zatokach, skrzyżowaniach,
- wprowadzić określoną grupę znaków, które powinny być stosowane jako aktywne (np. D-6, A-7, B-20, itp.),
- wprowadzić obowiązek stosowania znaków aktywnych w miejscach rozdziału kierunków ruchu, takich jak banery, wyspy, przejścia dla pieszych, skrzyżowania.

#### **W zakresie znaków poziomych**

- oznaczać szlaki rowerowe,
- wprowadzić oznakowanie poziome odcinków, na których często występuje mgła (punkty na linii krawędziowej),
- wprowadzić przykład oznakowania „służby dla rowerów”,
- wprowadzić na autostradach znaczniki ułatwiające ocenę odległości (jak w Niemczech) (wiąże się to ze zmianą przepisów w tym względzie),
- wprowadzić obowiązek stosowania linii ostrzegawczej naprowadzającej P-6a przed P-4 lub P-3a, ponieważ sama linia P-6 sugeruje dalszą możliwość kontynuacji wyprzedzania, a obowiązek zaprzestania wyprzedzania,
- wprowadzić w pewnych przypadkach bezwzględny obowiązek stosowania oznakowania tymczasowego (żółte),
- wprowadzić wymóg, wedle którego dla wyznaczenia przejścia dla pieszych stosuje się oznakowanie poziome wraz z pionowym (D-6) (zdarzają się przejścia z zastosowanym oznakowaniem tylko poziomym),
- dopuścić możliwość stosowania innych wzorów geometrycznych strzałek kierunkowych P-8, dostosowanych do występującej geometrii np. wlotów rond,
- wprowadzić obowiązek wyznaczania przebiegu pasów ruchu przy przecięciu się dróg (a także na skrzyżowaniach),
- oznakowanie miejsc postoju dla osób o obniżonej sprawności ruchowej powinno być zawarte w jednym punkcie, w którym jednoznacznie byłyby wskazane dopuszczalne kombinacje oznakowania pionowego z poziomym. Każde inne nie miałyby mocy prawnej,
- zbyt rygorystyczne przepisy dotyczące projektowania odcinków do wyprzedzania (długość oraz kolejność linii sprawia, że w rejonach, w których występuje duża liczba łuków pionowych oraz poziomych, nie ma miejsca do wyprzedzania),
- załącznik Z zawiera dużo niespójności, wykluczających się wytycznych itd.,
- „usorzostkowanie”, wprowadzenie odblaskowości np. granulatem szklanym,
- znaki są zbyt śliskie, zbyt mało trwałe i zbyt mało odblaskowe.

#### **W zakresie sygnalizacji świetlnej**

- uzupełnić szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych dla ruchu rowerowego (podłużnego) w kontekście stosowania pasów dla ruchu rowerowego oraz szluz rowerowych na skrzyżowaniach z sygnalizacją świetlną,
- dopuścić do stosowania wyświetlacze czasu obowiązywania poszczególnych cykli świetlnych,
- rozważyć zwiększenie czasu trwania sygnału żółtego w programach sygnalizacji świetlnych w zależności od dopuszczalnej prędkości na wlocie,
- wprowadzić obowiązek zwłoki czasowej podczas zmiany otwieranego kierunku, bez względu na czas i obecność najazdu od sygnalizatora do skrzyżowania. Zmiana kierunku może nastąpić po upływie np. 5 s od zamknięcia poprzedniego kierunku, aby pojazd miał szansę opuścić skrzyżowanie,
- ujednoczyć S-3, odejść od zawracania piktogramem S-3 na rzecz P-8C,
- wprowadzić komory świetlne wielolampowe,
- dopuścić stosowanie dodatkowych sygnalizatorów-miniatur na wysokości wzroku kierowców (na tym samym słupie),
- wprowadzić oświetlenie LED, które poprawi widoczność świateł,
- dopuścić stosowanie tabliczek warunkowego skrętu w prawo z sygnalizatorem S1.

#### **W zakresie urządzeń bezpieczeństwa ruchu**

- uniemożliwić stosowanie w oznakowaniu koloru zielonego, dot. U-15a, U-2. Znaki U-3 stosowane na drogach położonych na obszarach górskich są mało widoczne ze względu na ich niskie położenie – powinny znajdować się wyżej,
- umożliwić stosowanie progów ostrzegawczych przed miejscami niebezpiecznymi, wymuszając tym samym zmniejszenie prędkości pojazdów,
- wprowadzić materiały bezpieczne dla uczestników ruchu drogowego,
- przyjąć zasadę stosowania punktowych elementów odblaskowych, barier energochłonnych z tablicami kierującymi oraz odpowiednio zastosowanymi liniami P-4 i P-3 (w momencie oddalania się od zakrętów) przy zakrętach oznakowanych jako niebezpieczne,
- doprecyzować warunki stosowania fotoradarów,
- warunki zastosowania znaków D-51 określa rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. Nr 220, poz. 2181, z późn. zm.), jednak warunki lokalizacji samych urządzeń wskazane są w rozporządzeniu Dz.U.2013.366. Warunki te zostały określone w sposób nieprecyzyjny i nie wiadomo, co jest za, a co przeciw lokalizacji fotoradaru. Np. brak zdarzeń na analizowanym odcinku ma oznaczać, że urządzenie nie jest potrzebne, czy też potwierdza jego dotychczasową lokalizację?
- unormować możliwość stosowania bramownic z określoną prędkością – stosowane na drogach wojewódzkich przy wjeździe w obszar zabudowany,
- umożliwić stosowanie elementów odblaskowych aktywnych umieszczonych w osi pasa ruchu przed miejscami szczególnie niebezpiecznymi, np. przejściami dla pieszych, wlotami skrzyżowań podporządkowanych.

## **W innym zakresie**

- zdefiniować miejsce na drodze uznane za niebezpieczne i zasady jego oznakowania,
- zdefiniować zasady i warunki doświetlania przejść dla pieszych,
- oznakować drogi rowerowe w kontekście struktury rodzajowej rowerów (np. rower szosowy a ścieżka rowerowa),
- wprowadzić schematy wyjściowe do dalszego dostosowywania się do obecnej sytuacji,
- wprowadzić typowe, proste schematy do zabezpieczania prostych prac, opracować przykłady zastosowania znaków, schematów poglądowych, opracować wytyczne wiążące poszczególne instytucje np. zarządów dróg, organów zawiadujących ruchem, policję itd. (na wzór typowych schematów GDDKiA),
- oznakować koniecznie dodatkowe łącznice na autostradach i drogach szybkiego ruchu z uwagi na coraz częstsze jeżdżenie pod prąd na tych drogach. Proponuję ustawienie 2 znaków B-2 na łącznicach (mogą być same znaki lub na tle z folii odbłaskowej). Można zastosować też niekonwencjonalne, podobne do tych stosowanych w Austrii lub Niemczech,
- zaprojektować oznakowanie pionowe i poziome dla rond turbinowych,
- wprowadzić oznakowanie zatok awaryjnych (np. na autostradzie A4),
- wprowadzić dwa znaki B-25 – pierwszy byłby z tabliczką z odległością 200 m, a drugi, po nim, z linią P-4 lub P-3a,
- eliminować reklamy, które odwracają uwagę kierowców od znaków,
- wprowadzić regulacje, które obligatoryjnie nakażą usunięcie stałych przeszkód w pasie drogowym, np. drzew,
- dopuścić ustawianie znaków D-51 „kontrola radarowa” wyłącznie na czas przeprowadzanych pomiarów prędkości, zgodnie z zapisem znaczenia znaku,
- opracować szczegółowe zasady wyznaczania przejść dla pieszych i przejazdów dla rowerzystów oraz ich odpowiednie oznakowanie,
- opracować szczegółowe zasady oznakowania przejazdu przez skrzyżowania o ruchu okrężnym w zależności od liczby pasów ruchu, liczby wylotów, wielkości skrzyżowania w odległości od wylotów i wlotów,
- wprowadzić zapis, iż znaki drogowe zastosowane niezgodnie z zasadami określonymi w załącznikach do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. Nr 220, poz. 2181, z późn. zm.) nie mają mocy prawnej i powinny być jak najszybciej usunięte – w szczególności na wniosek policji. Zarządca drogi, który nie stosuje się do wnioskowanego usunięcia znaku powinien wskazać podstawę prawną swojego działania. Policja jest często wzywana na interwencje dotyczące niestosowania się do znaków zastosowanych niezgodnie z przeznaczeniem. Wprowadzenie takiego zapisu ułatwiłoby jej dalsze działanie,
- określić wytyczne dotyczące skrzyżowań o ruchu okrężnym, znaków poziomych, pionowych, w szczególności rond turbinowych (warunki techniczne separatorów umieszczonych pomiędzy pasami ruchu). W przypadku rond o więcej niż 4 wylotach określić sposób oznakowania,
- uchylić obowiązek stosowania znaków F-6 przed skrzyżowaniami, na których wprowadzono np. ograniczenie tonażu. Dotyczy to zwłaszcza skrzyżowań z drogami powiatowymi i gminnymi,

- zmienić zasady stosowania znaków A-12. Wykorzystuje się je, gdy ograniczenie szerokości jezdni sięga powyżej 0,2 m – nie uwzględniają ograniczenia skrajów drogi,
- rozszerzyć stosowanie wysięgników ze znakami D-6 nad jezdnią,
- dopuścić stosowanie na jednym słupku znaków B-20 i D-6 (znaki stosowane osobno często się zasłaniają),
- złagodzić zbyt rygorystyczne przepisy dotyczące oznakowania łuków poziomych,
- przewidzieć formy graficzne dla znaków tekstowych (zwłaszcza dla tablicy „Piesi”, powszechnie stosowanej przy robotach drogowych),
- bezpieczna konstrukcja słupków znaków pionowych.

**G2. Proszę wymienić przykłady innych możliwych działań mających na celu poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego w odniesieniu do znaków drogowych, sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego (w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych)**

**W zakresie znaków o stałej treści**

- wprowadzić oznakowanie dla odcinków, na których występuje często mgła (tak jak w innych krajach europejskich),
- wprowadzić nowe znaki dotyczące tzw. „jazdy na suwak” dla ruchu stałego i tymczasowego.

**W zakresie znaków o zmiennej treści (VMS)**

- wprowadzić oświetlenia LED i ekrany słoneczne.

**W zakresie znaków aktywnych**

- wprowadzić oświetlenia LED i ekrany słoneczne.

**W zakresie znaków poziomych**

- wprowadzić na skrzyżowaniach o ruchu okrężnym prowadzenie pasa ruchu linią poziomą na wjazdach i zjazdach, która kanalizowałaby ruch na poszczególnych pasach i ich odwzorowaniu na skrzyżowaniu.

**W zakresie sygnalizacji świetlnej**

- rozważyć zwiększenie długości sygnału żółtego w programach sygnalizacji świetlnej w zależności od prędkości dopuszczalnej na wlocie, np. dla 60km/h o 1 s dłużej, a dla 70 km/h o 2 s dłużej itd. aż do 5 s,
- rozważyć, czy konieczny jest obowiązek zatrzymywania się przed S-2 (czy nie jest wystarczający obowiązek zachowania szczególnej ostrożności podczas zmiany kierunku ruchu). Obowiązek ten jest w zasadzie nieprzestrzegany.

**W zakresie urządzeń bezpieczeństwa ruchu**

- instalacja barier ochronnych umożliwiających ślizganie się pojazdu po drodze.

**W innym zakresie**

- wprowadzić obowiązek stosowania oświetlenia przejść dla pieszych poza obszarem zabudowanym, a także doświetlenie ich w obszarze zabudowanym,
- wprowadzić obowiązek usuwania twardego otoczenia drogi z pasa drogowego, jak drzewa i inne twarde elementy infrastruktury nie wybaczące błędu kierowcy po wypadnięciu z jezdni,

- rozważyć montaż znaków na konstrukcjach wsporczych. Można je dla poprawy widoczności okleić kolorową taśmą odblaskową. To samo można zrobić ze znakami D-6, A-7, D-1 itp., to znaczy tymi, które zwiększają bezpieczeństwo pieszych,
- znowelizować rozporządzenia w sprawie szczególnych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń BRD i warunków ich umieszczania na drogach w ramach konsultacji środowiska drogowego.

**G3. Proszę wymienić przykłady możliwych działań mających na celu obniżenie kosztów budowy i utrzymania w odniesieniu do znaków drogowych, sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego (w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych)**

**W zakresie znaków o stałej treści**

- rozważyć wprowadzenie maksymalnej ilości tabliczek pod znakami zakazu,
- dążyć do tego, aby na odcinkach dróg o szczególnym zagrożeniu stosować znaki o większej jakości i trwałości (zwłaszcza w przypadku oznakowania poziomego),
- powłoka znaków powinna być odporna na zabrudzenie pyłami itp.

**W zakresie znaków o zmiennej treści (VMS)**

- stosować mniejsze tablice, co zmniejszy koszty ich mocowania.

**W zakresie znaków poziomych**

- poprawić sposób oznakowania poziomego dróg.

**W zakresie sygnalizacji świetlnej**

- stosować efektywne, ale energooszczędne i trwałe technologie.

**W zakresie urządzeń bezpieczeństwa ruchu**

- opracować katalog dobrych praktyk i stosować je przez całe środowisko drogowe.

**W innym zakresie**

- wyeliminować w osiedlach mieszkalnych znaki (wprowadzić skrzyżowanie równorzędne bez oznakowania),
- usunąć z katalogu znaków A-28, którego zastosowanie naraża na duże koszty,
- skrócić w każdym zakresie procedury decydujące o ich wdrożeniu. Oznakowanie tymczasowe (dla robót prowadzonych poza jezdnią, krótkotrwałych) wprowadzać na zasadach zatwierdzonych przez zarządcę drogi schematów – bez projektów, uzgodnień i powiadomień.

### **B3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech widoczności?**

#### **1. kolorystyka**

- kolor ciemnozielony jest słabo widoczny – często znaki drogowe z grupy E w kolorze zielonym są niewidoczne w warunkach o słabszej widoczności np. wieczorem, podczas opadów deszczu – niedopuszczenie do zmian odblaskowości i barw znaków poprzez ich wyblakłość,
- stosować ostrzejsze barwy,
- ujednolicić kolorystykę – wymiana zużytych znaków.

#### **2. wielkość**

- dostosować wielkość znaków do kategorii drogi - im niższa kategoria drogi tym mniejsze znaki,
- stosowanie mniejszych niż standardowe wielkości utrudnia nieraz ich widoczność.

#### **3. kontrastowość**

- wysoka jakość używanych materiałów,
- zwiększyć kontrast (kontrastujące ze sobą barwy, kontrast względem otoczenia).

#### **4. odblaskowość**

- stosować materiały wysokiej jakości,
- zwiększyć odblaskowość.

#### **5. umiejscowienie względem drogi**

- znaki i sygnały drogowe powinny być usytuowane w miejscach na drodze umożliwiających prawidłowe odczytanie przez uczestników ruchu drogowego,
- nagminnie w Polsce jest takie umieszczanie sygnalizatorów świateł na skrzyżowaniach, że pierwszy kierujący oczekujący na zmianę świateł nie widzi sygnalizatorów i musi zgiąć szyję, aby je zobaczyć,
- bardziej widoczne montowanie znaków np. na wysięgnikach,
- niektóre światła przed skrzyżowaniami są zbyt wysoko umieszczone, co wymusza wychylenie się, aby zobaczyć np. jaki sygnał podaje sygnalizacja świetlna,
- znaki nie mogą być umieszczone zbyt blisko względem miejsca, o którym ostrzegają lub informują.

#### **6. umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi np. względem drzew, reklam, budynków itp.**

- znaki nie powinny być zakrywane przez zbędne reklamy oraz istniejące budynki,
- **należałoby usunąć z pasa drogowego reklamy (zwłaszcza o zmiennej treści) i inne elementy infrastruktury, których nadmiar powoduje nieczytelność znaków,**
- znaki w infrastrukturze miejskiej w pobliżu oświetlonych reklam, budynków powinny mieć podświetlone tarcze,
- nadrzędność umiejscawiania znaków, aby ich treść była łatwa do odczytania,



- umieszczenie z dala od drzew – znaki są często przysłaniane przez gałęzie.
- 7. umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych**
- są miejsca, w których znaków jest za dużo, co powoduje ich nieczytelność, zamieszanie,
  - bardzo duża liczba znaków drogowych wykluczających się,
  - ograniczenie liczby znaków w ciągu jezdni np. na odcinku stu metrów najwyżej cztery słupy i na każdym słupie najwyżej trzy znaki.
- 8. umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak np. odległość znaku od niebezpiecznego zakrętu, przejścia dla pieszych**
- zwiększyć odległość aby poprawić gotowość na zagrożenie,
  - stosować niezmiennie odległości znaku od zagrożenia,
  - projektować bezpieczne drogi, skrzyżowania i przejścia bezkolizyjne,
  - umieszczać znaki odpowiednio wcześniej, uwzględniając kontrast tła,
  - zachowywać odległość, umożliwiającą reakcję kierującego na informację, którą przekazuje znak.
- 9. niezależność od warunków pogodowych, np. od opadów śniegu, oblodzenia**
- tablice znaków powinny być z materiału odpornego na zaśnieżanie (przyleganie śniegu),
  - stosować powszechne rozwiązanie techniczne aktywnych i podgrzewanych znaków i urządzeń,
  - można zmienić przepisy dostosowując do regionów np. województwa, gdzie często i dłużej zalega śnieg i występuje oblodzenie,
  - zmienić np. nachylenie znaków lub ich pokrycie, aby uniemożliwić przyklejanie się np. śniegu,
  - stosowanie materiałów uniezależniających widoczność od warunków atmosferycznych.
- 10. inne (jakie?)**
- występować w kierunku zmian przepisów zakazujących lokalizację w bezpośrednim sąsiedztwie dróg reklam dynamicznych, które emitują światło powodując oślepienie albo wprowadzając w błąd uczestników ruchu,
  - rozważyć dodatkowe podświetlenie znaków w miejscach szczególnie niebezpiecznych (np. ostry zakręt, wcześniejsze wypadki w tym miejscu).

**B4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian w zakresie widoczności elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd)?**

- należy do minimum zredukować liczbę znaków drogowych, ponieważ są miejsca, w których znaków jest tak dużo, co utrudnia ich odczytywanie,
- należy uczulać zarządców dróg na właściwe i zgodne z przepisami ustawianie oznakowania (znaki umieszczone są na niewłaściwej wysokości, w nieodpowiedniej odległości od krawędzi jezdni, jak również na nieprawidłowych konstrukcjach; niejednokrotnie znaki nawzajem się wykluczają, np. D-18 z tabliczką T-30 i jednocześnie linia podwójna ciągła na jezdni, co powoduje, iż kierujący, który pozostawi pojazd zgodnie z wskazaniem tabliczki pod D-18, jednocześnie zmusza innych kierujących do najeżdżania na linię P-4),

- likwidacja reklam i banerów wielkopowierzchniowych w rejonie pasa drogowego (dotyczy to przede wszystkim reklam świetlnych o zmiennej treści: urządzenia te zakłócają czytelność znaków drogowych),
- likwidacja znaków zatrzymywania i postoju w przypadkach, gdzie z przepisów ogólnych wynika sposób zachowania na drodze,
- uzupełnianie oznakowania pionowego (dotyczy znaków D-18a z tabliczką T-29), oznakowaniem poziomym w celu wskazania miejsca lub miejsc postojowych dla pojazdów osób niepełnosprawnych w przypadkach wielu miejsc parkingowych),
- lepsze oznakowanie skrzyżowań – np. w Niemczech przy skrzyżowaniach w kształcie litery „T” – kierowca dojeżdżający do drogi głównej ma ustawioną tablicę kierującą go na konkretne miejscowości na wprost oczu. Jest to bardzo praktyczne dla kierowców nieznających danego terenu. W Polsce, szczególnie na drogach podrzędnych kierowca nie wie, gdzie ma skręcać,
- unikanie montowania kilku znaków drogowych na osobnych słupkach w obrębie jednego skrzyżowania,
- obrys drogi powinien na całej długości być oznaczony elementami odblaskowymi tzw. „żabkami”,
- przejścia dla pieszych powinny być oświetlone i oznakowane w jezdni elementami odblaskowymi,
- znaki drogowe – wyświetlacze, obowiązują tylko kiedy świecą,
- montaż znaków na elementach np. latarniach,
- umieszczanie w dużych miastach znaków nad jezdnią (szczególnie w rejonach o dużym natężeniu ruchu),
- dokładne usuwanie starych (nieobowiązujących) znaków poziomych,
- ujednoczenie sposobu oznakowania dróg publicznych (wszystkie kategorie stref ruchu, stref zamieszkania i dróg wewnętrznych),
- jednoznaczne określanie przepisami wykonawczymi sposobu umieszczania znaków pionowych i poziomych,
- prawidłowe ustawianie znaków (zbyt nisko lub za daleko od krawędzi jezdni),
- usuwanie reklam w pasie drogowym,
- wprowadzenie oznakowania poziomego 3D w miejscach szczególnie niebezpiecznych,
- zmniejszenie liczby znaków drogowych umieszczanych na jednym słupie,
- zmniejszenie liczby znaków drogowych na krótkich odcinkach drogi – „las” znaków obniża czytelność i widoczność znaków.

**C3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech czytelności?**

**1. jednoznaczność (nie mylą się z innymi znakami i sygnałami)**

- zlikwidować ustawienie znaków sprzecznych, czyli niosących przeciwstawne informacje.

**3. prostota (elementy graficzne bez zbędnych szczegółów)**

- często pod znakami występuje duża liczba różnego rodzaju tabliczek, co powoduje nieczytelność znaków,
- często jest zbyt rozbudowana forma tablic umieszczonych pod znakami.

**4. zgodność treści i formy z przyzwyczajeniami (znaki i sygnały nie zaskakują nową treścią i formą)**

- znaki drogowe dotyczące miejsc postojowych dla pojazdów osób niepełnosprawnych różnią się treścią (dot. znaków pionowych i poziomych).

**5. uniwersalność międzynarodowa (podobieństwo tych samych znaków w różnych państwach)**

- jednakowe oznaczenia autostrad i tablic kierunkowych miejscowości na terenie UE,
- unifikacja kolorów i rozmiarów znaków na terenie UE.

**6. uniwersalność ogólnokrajowa (podobieństwo tych samych znaków w całym kraju)**

- stosowanie w każdym województwie znaków rozmiarowo takich samych na tych samych obszarach np. strefa ruchu, strefa zamieszкана.

**7. wielkość**

- większe litery na tabliczkach umieszczanych pod znakami,
- powiększyć znaki drogowe umieszczane na drogach osiedlowych,
- dostosować wielkość znaków do kategorii dróg.

**8. inne (jakie?)**

- adekwatnie w stosunku do zagrożeń stosować ekrany, barierki, słupki, progi, nie opierać się tylko na przepisach,
- powtórne umiejscowienie tablic informujących o zjazdach np. z autostrad do określonego miasta w odpowiednich odległościach od siebie umożliwi zajęcie odpowiedniego pasa ruchu bez narażania się na spowodowanie niebezpiecznej sytuacji na drodze.

**C4. Proszę opisać w punktach wszystkie dotatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian w zakresie czytelności elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd)**

- częstsze czyszczenie znaków w okresie zimowym ze szczególnym uwzględnieniem znaków poziomych,
- ograniczyć liczbę i powtarzalność znaków,
- nanoszenie na powierzchnie drogi znaków drogowych poziomych metodą „grubowarstwową”,
- stosować właściwy i skuteczny nadzór nad oznakowaniem remontowanych odcinków dróg,
- nie dopuszczać do stosowania znaków z tabliczkami o zbyt ogólnej treści np. zakaz zatrzymywania się – B-36 – z tabliczką „nie dotyczy mieszkańców”,
- projekt organizacji ruchu powinien dotyczyć wszystkich dróg, a nie tylko wybudowanych bądź wyremontowanych po 19.08.1999 r., wiele dróg sprzed tej daty nie posiada takiego dokumentu, nie ma więc wykazu znaków niezbędnych na drodze (gminy i powiaty nie mają pieniędzy na ich remonty, a opracowanie projektów przez lokalne władze jest uważane za zbędne).

**D3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie bezpieczeństwa uczestników ruchu?**

**1. bezpieczne krawędzie**

- zmienić betonowe i metalowe barierki na bardziej elastyczne tworzywo,
- zaokrąglić krawędzie,
- wyeliminować ostre krawędzie, wystające śruby i mocowania np. tarcz znaków do słupków w celu zminimalizowania obrażeń u uczestników z takimi elementami.

## 2. materiał (tworzywo), z którego są wykonane

- zwiększyć odblaskowość materiałów,
- zwiększyć wytrzymałość, aby znak nie pękł w czasie uderzenia,
- stawiać znaki lepszej jakości,
- trwała, nie blaknąca farba,
- zmienić metal na np. twardą gumę w słupkach.

## 3. sposób i miejsce mocowania

- zmienić sposób mocowania sygnalizatorów świetlnych, aby były widoczne dla wszystkich uczestników ruchu drogowego,
- zmienić sposób umieszczania znaków drogowych (czasem po dwa lub trzy na jednym słupku),
- łuki drogi w szczególności wzdłuż skarp i dużych rond,
- zmienić sposób mocowania tarczy do słupka, na śrubach tarcza jest często obracana.

## 4. bezpieczne konstrukcje wsporcze dla znaków (wykonanie konstrukcji wsporczych zmniejszających skutki zderzenia z nimi pojazdów np. dla konstrukcji wsporczych znaków i tablic drogowych, słupów oświetleniowych, słupów pod sygnalizatory)

- stosować elementy zabezpieczające przed uderzeniami w słupy elektryczne,
- konstrukcje stalowe są zbyt blisko krawędzi jezdni,
- zastosowanie takich konstrukcji na większą skalę,
- bariery stałe zastąpić barierami pochłaniającymi energię.

### **D4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) w zakresie bezpieczeństwa uczestników ruchu oraz osób pracujących na drodze**

- niedopuszczalne jest stosowanie wyłączeń pod B-36 z T-24 – takie oznakowanie umieszcza się tylko w miejscu, gdzie pozostawienie pojazdu spowoduje znaczne zagrożenie bezpieczeństwa ruchu drogowego. Czasem widać tabliczki z wyłączeniami dla niektórych uczestników ruchu, co jest niedopuszczalne, ponieważ skoro jeden pojazd powoduje zagrożenie, to inny, który nie ma wyłączenia, również parkując w tym samym miejscu spowoduje takie samo zagrożenie bezpieczeństwa,
- to samo dotyczy samego B-36 – ten znak powinien być ustawiony jedynie w niezbędnych i uzasadnionych przypadkach i w miejscach, gdzie nawet chwilowe unieruchomienie pojazdu może spowodować zmniejszenie przepustowości i wzrost zagrożenia bezpieczeństwa ruchu. Nie powinien mieć wyłączeń

dopuszczających niektórych uczestników ruchu, dopuszczalne byłyby wyłączenia godzinowe (np. godziny nocne) z uwagi na małe natężenie ruchu,

- niedopuszczalne jest umieszczanie znaku B-36 z tabliczką „nie dotyczy chodnika” w miejscach, gdzie chodnik jest tak wąski, iż po zaparkowaniu na nim pojazdu, utrudnia on ruch pieszych tym chodnikiem,
- zwrócić uwagę na odpowiedni nadzór uprawnionych służb na prawidłowe i zgodne z projektem rozmieszczenie znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd,
- nie montować elementów infrastruktury w skraju drogi,
- słupy ogłoszeniowe oraz latarnie w pasie drogowym powinny być zabezpieczone dodatkowo elementami przeciw uderzeniowymi,
- wymagać ujednolicenia sposobów oznakowania wykopów i wyłączonych odcinków dróg (różne firmy – różne znaki i sposoby),
- bezwzględnie nadzorować wykonywane oznakowania w szczególności przy naprawie bądź modernizacji dróg.

**E3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych aby zwiększyć ich dostępność (funkcjonalność) dla różnych uczestników ruchu?**

**1. dla osób z dysfunkcją wzroku**

- obowiązkowo wyposażać wszystkie sygnalizatory świetlne na przejściach dla pieszych w sygnalizatory dźwiękowe,

**2. dla osób z dysfunkcją słuchu**

- sygnały dźwiękowe przy przejściach dla pieszych,
- oświetlenie, podświetlenie znaków.

**3. dla osób z dysfunkcją ruchu**

- obowiązkowo dostosowywać wszystkie przejścia dla pieszych do potrzeb osób, poruszających się na wózkach inwalidzkich lub o kulach,
- tworzenie wysepek na jezdni,
- likwidacja krawędzi przy przejściach dla pieszych.

**4. dla dzieci**

- pod szkołami i innymi miejscami uczęszczanymi przez dzieci należy zastąpić znaki drogowe sygnalizacją świetlną,
- zwiększyć trwałość i jasność oznakowania,
- w okolicy szkół na przejściach dla pieszych winny być osoby tzw. Agatki,
- wizualizacja świetlna i dźwiękowa oznakowania, np. przy przejściach dla pieszych, placówkach oświatowych, osiedlach mieszkaniowych.

**5. dla osób starszych**

- lepsza widoczność,
- wydłużenie czasu działania zielonego światła dla pieszych.

**6. dla obcokrajowców**

- normalizacja znaków,
- powszechnie stosować opisy dwujęzyczne.

**7. dla innych grup (jakich?)**

- turystów informować o dostępnych szlakach i atrakcyjnych miejscach.

**E4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) w zakresie dostępności (funkcjonalności) dla uczestników ruchu**

- niezbędne jest obligatoryjne umieszczanie D-18 z T-3a w miejscu, gdzie kończy się D-18. Obecnie obligatoryjnie jest tylko w przypadku D-18 i T-30, a nie w przypadku samego D-18, co powoduje szereg problemów. Jak wiadomo, co wynika z pierwszeństwa znaków nad przepisami ogólnymi – D-18 zmienia nam część chodnika w parking. Jeśli nie ma odwołania D-18, to gdzie ten parking się kończy? Czy zgodnie z art. 49 zabronione jest zatrzymanie w odległości mniejszej niż 10 m przed np. skrzyżowaniem czy nie jest, bo znak zmienił ten przepis? W przypadku obligatoryjnego ustawienia D-18 z T-3a nie byłoby wątpliwości, gdzie kończy się parking,

- powszechnie stosować materiały z recyklingu, pochłaniające siłę przy uderzeniach, wykorzystywać do zasilania odnawialne źródła energii,
- logiczne dostosowanie do natężenia ruchu (korygowane na bieżąco) sygnalizacji świetlnej,
- likwidacja zbędnych znaków, które po wykonaniu robót drogowych tkwią na swoich miejscach.

**F3. Proszę określić, co należałoby zmienić w elementach infrastruktury drogowej (znakach i sygnałach drogowych oraz urządzeniach brd) pod względem ich instalowania i utrzymania?**

**1. trwałość**

- **stosowanie odpowiednio trwałych materiałów (m.in. odpornych na ścieranie),**
- urządzenia i znaki winny być mocowane w taki sposób, aby ich obrócenie było uniemożliwione,
- dotyczy trwałości na ścieralność materiałów, które zostały użyte do nanoszenia znaków drogowych na powierzchnie drogi,
- stosowanie farb lepszej jakości,
- lepsze osadzanie słupków, na których mocowane są znaki.

**2. niezawodność**

- zmniejszyć awaryjność,
- zmienić sposób mocowania tarcz.

**4. częstość obsługi, np. czyszczenia i przeglądu technicznego**

- trwałość i jakość urządzeń zasilających sygnały na drodze (dotyczy zasilania niezależnego od stałego zasilania prądem),
- zwiększenie częstotliwości kontroli urządzeń,
- właściwy nadzór nad firmami wykonującymi usługi.

**5. uniwersalność wymagań w czasie montażu i obsługi (np. narzędzia)**

- stosować znane i standardowe formy montażu i narzędzia.

**6. konieczność czasowego wstrzymania ruchu w czasie montażu i obsługi**

- ograniczyć do minimum, wykonywać nocą,
- unikanie napraw w godzinach szczytu,
- efektywne określanie objazdów.

**7. standaryzacja w zakresie elementów infrastruktury drogowej**

- ujednolicenie elementów,
- stosować powszechnie na etapach: budowy, modernizacji, napraw, zajęcia czasowego dróg.

**F4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian w elementach infrastruktury drogowej (znakach i sygnałach drogowych oraz urządzeniach brd) pod względem ich instalowania i utrzymania**

- uniemożliwić osobom nieuprawnionym obracanie tarczy znaku,
- zwiększyć częstotliwość przeglądu znaków drogowych pod kątem ich jakości,
- w przypadku braku stałego zasilania prądem sygnalizacji świetlnej, wskazane jest instalowanie źródeł energii (baterii) wspomaganej np. bateriami słonecznymi (dot. obszarów pozamiejskich).

**G1. Co należałoby zmienić, usunąć lub dodać w aktualnych zapisach umieszczonych w „Czerwonej księdze”?**

**W zakresie znaków o stałej treści**

- zobligować zarządców do przestrzegania zapisów rozporządzenia lub zmienić te zapisy. Nagminne jest niestosowanie zapisów dot. umieszczania B-36 z T-25b za np. wyjazdem z drogi gruntowej lub wewnętrznej na publiczną, czy też co 200-250 m, jeżeli długość odcinka drogi objętego zakazem w obszarze zabudowanym wynosi ponad 400 m,
- wyeliminować możliwość samodzielnego znaku D-18 bez tabliczki T-30,
- określić obowiązki w zakresie jednoczesnego występowania oznakowania poziomego i pionowego,
- zmniejszyć rozmiary znaków,
- ograniczyć liczbę znaków,
- usunąć z dróg znaki informacyjne typu „restauracja”, „poczta”.

**W zakresie znaków o zmiennej treści (VMS)**

- zaktualizować w związku ze zmieniającą się rzeczywistością,
- stosować powszechnie wykorzystując odnawialne źródła energii.

**W zakresie znaków aktywnych**

- zaktualizować w związku ze zmieniającą się rzeczywistością,
- wykorzystywać odnawialne źródła energii.

**W zakresie znaków poziomych**

- wyeliminować możliwość samodzielnego znakowania znakami poziomymi z kategorii „postojowych” bez znaków pionowych,
- zwiększyć jakość używanych materiałów,
- ujednoczyć znakowanie poziome dla miejsc parkingowych dla osób niepełnosprawnych,
- aktualizować oznakowanie w związku ze zmieniającą się rzeczywistością,
- ograniczyć ilość oznakowania,
- zapewnić dobrą widoczność w porze od zmierzchu do świtu.

**W zakresie sygnalizacji świetlnej**

- instalowanie sygnalizacji LED,
- montaż czasomierzy na skrzyżowaniach przy nadawaniu sygnału czerwonego,
- częstsze kontrole dotyczące długości poszczególnych cykliów,
- powszechnie stosowanie świateł ostrzegawczych w miejscach niebezpiecznych,
- wyeliminować wyświetlacz prędkości zalecanej.

**W zakresie urządzeń bezpieczeństwa ruchu**



- zaktualizować w związku ze zmieniającą się rzeczywistością,
- wykorzystywać odnawialne źródła energii.

#### **W innym zakresie**

- do tabliczek T-30 dołożyć możliwość parkowania w zatoce. W chwili obecnej jest tylko możliwość jezdni lub chodnika, nie ma obecnie tabliczki, która wskazywałaby na parkowanie w zatoce,
- stosować nadzór nad ruchem drogowym tzn. odcinkowy pomiar prędkości w miejscach stacjonarnych fotoradarów stosowanych na obszarach zabudowanych,
- dodać przepisy określające sposób wspólnego oznakowania przejść dla pieszych i przejazdów dla rowerzystów,
- powszechnie wprowadzić BUS pasy na etapie powstawania dróg w terenie zabudowanym.

#### **G2. Proszę wymienić przykłady innych możliwych działań mających na celu poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego w odniesieniu do znaków drogowych, sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego (w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych)**

##### **W zakresie znaków o stałej treści**

- zapewnić wysoką jakość materiałów,
- wykonanie znaków drogowych, sygnałów i urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego zgodnie ze ścisłymi wymogami,
- w warunkach ograniczonej widoczności (np. mgła) można w szczególnych miejscach zainstalować znaki drogowe świetlne (w technologii LED zasilanych z baterii słonecznych, wiatrowych).

##### **W zakresie znaków o zmiennej treści (VMS)**

- powszechność stosowania.

##### **W zakresie znaków aktywnych**

- powszechność stosowania.

##### **W zakresie znaków poziomych**

- stosować odblaskowość,
- trwałość materiałów,
- należy zmienić rodzaj farby, którą malowane są znaki poziome tak, aby nie pogarszała się przyczepność w warunkach deszczowych,
- ich widoczność i korelacja ze znakami pionowymi.

##### **W zakresie sygnalizacji świetlnej**

- montować liczniki odliczające czas do rozpoczęcia sygnału zielonego.

##### **W zakresie urządzeń bezpieczeństwa ruchu**

- powszechność powinna być adekwatna do zagrożeń.

**G3. Proszę wymienić przykłady możliwych działań mających na celu obniżenie kosztów budowy i utrzymania w odniesieniu do znaków drogowych, sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego (w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych)**

**W zakresie znaków o stałej treści**

- ograniczać liczbę stosowanych znaków,
- ujednoczyć koszty wytwarzania na szeroką skalę, co pomoże obniżyć koszty jednostkowe znaków, sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego (w procedurze przetargowej nie warto wybierać najtańszego dostawcy w/w elementów, ponieważ powinno się spełniać wszystkie wymagania dotyczące wyprodukowania znaków i sygnałów drogowych i urządzeń bezpieczeństwa, a należyte tj. zgodne z określonymi standardami ich wykonanie wiąże się ze sporymi kosztami).

**W zakresie znaków o zmiennej treści (VMS)**

- zwiększyć liczbę stosowanych znaków tego typu.

**W zakresie znaków aktywnych**

- zwiększyć liczbę stosowanych znaków tego typu.

**W zakresie znaków poziomych**

- stosować materiały dobrej jakości,
- stosować wyłącznie rozwiązania i materiały gwarantujące użyteczność tych znaków bez względu na warunki techniczne.

**W zakresie sygnalizacji świetlnej**

- stosować materiały dobrej jakości,
- stosować powszechnie energooszczędne rozwiązania, technicznie wykorzystywać odnawialne źródła energii.

**W zakresie urządzeń bezpieczeństwa ruchu**

- stosować materiały dobrej jakości,
- powszechnie stosować materiały z recyklingu.

**W innym zakresie**

- nie obniżać kosztów tylko racjonalnie projektować oznakowanie, a następnie nadzorować wydawanie środków na ten cel.

**B3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech widoczności?**

- 1. kolorystyka**
  - bardziej intensywne kolory,
  - farba powinna być odporna na zmianę kolorystyki.
- 2. wielkość**
  - zwiększyć rozmiary tablic o objazdach.
- 3. kontrastowość**
  - zwiększyć.
- 4. odblaskowość**
  - wszystkie znaki powinny być odblaskowe.
- 5. umiejscowienie względem drogi**
  - znaki mocować także nad jezdnią (ciężarówki zasłaniają te na poboczu).
- 6. umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi np. względem drzew, reklam, budynków itp.**
  - reklamy i drzewa nie mogą zasłaniać znaków.
- 7. umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych**
  - nie umieszczać kilku znaków na jednym słupie,
  - znaki nie mogą się wykluczać,
  - mniejsza liczba znaków.
- 8. umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak np. odległość znaku od niebezpiecznego zakrętu, przejścia dla pieszych**
  - znaki informacyjne powinny być umieszczane odpowiednio wcześniej.
- 9. niezależność od warunków pogodowych, np. od opadów śniegu, oblodzenia**
  - śnieg powoduje niewidoczność znaków.

**B4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian w zakresie widoczności elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd)**

- znaki muszą być jednoznaczne,
- znaki muszą być bardziej widoczne,
- więcej luster na skrzyżowaniach,
- zmiana oznakowania poziomego – dokładne zacieranie starych, nieaktualnych pasów.

**C3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech czytelności?**

**8. inne (jakie ?)**

- należy używać lepszych, trwalszych materiałów.

**C4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian w zakresie czytelności elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd)?**

- niewłaściwy nadzór nad przestrzeganiem zapisów w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury.

**D3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie bezpieczeństwa uczestników ruchu?**

**1. bezpieczne krawędzie**

- stosować łagodniejsze krawędzie.

**3. sposób i miejsce mocowania**

- znaki umieszczone są za blisko jezdni.

**4. bezpieczne konstrukcje wsporcze dla znaków**

(wykonanie konstrukcji wsporczych zmniejszających skutki zderzenia z nimi pojazdów np. dla konstrukcji wsporczych znaków i tablic drogowych, słupów oświetleniowych, słupów pod sygnalizatory)

- za małą ilość konstrukcji wsporczych.

**E3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych aby zwiększyć ich dostępność (funkcjonalność) dla różnych uczestników ruchu?**

**1. dla osób z dysfunkcją wzroku**

- zwiększyć liczbę znaków świetlnych na drogach,
- powiększyć znaki,
- zwiększyć liczbę sygnałów dźwiękowych na przejściach dla pieszych.

**2. dla osób z dysfunkcją słuchu**

- głośniejsze sygnały dźwiękowe.

**5. dla osób starszych**

- głośniejsze sygnały dźwiękowe,
- powiększyć znaki.

**E4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) w zakresie dostępności (funkcjonalności) dla uczestników ruchu**

- złej jakości wsporniki, na których montowane są znaki,
- stare, bardzo wyeksploatowane znaki.

**F3. Proszę określić, co należałoby zmienić w elementach infrastruktury drogowej (znakach i sygnałach drogowych oraz urządzeniach brd) pod względem instalowania i utrzymania?**

**1. trwałość**

- **stosować lepszej jakości materiały.**

**4. częstość obsługi, np. czyszczenia i przeglądu technicznego**

- zwiększyć (zwłaszcza zimą).

**6. konieczność czasowego wstrzymania ruchu w czasie montażu i obsługi**

- zminimalizować.

**G1. Co należałoby zmienić, usunąć lub dodać w aktualnych zapisach umieszczonych w „Czerwonej Księdze”?**

**W zakresie znaków o stałej treści**

- **dodatkowe oznakowanie dla rond turbinowych.**

**W zakresie znaków o zmiennej treści (VMS)**

- korzystać z takich znaków również na drogach wojewódzkich.

**W zakresie znaków poziomych**

- częściej odnawiać, bo są niewidoczne,
- umieszczać dodatkowe znaki poziome w miejscach, w których często występuje mgła.

**W zakresie sygnalizacji świetlnej**

- **stosować zegary odliczające czas do zmiany światła.**

**G2. Proszę wymienić przykłady innych możliwych działań mających na celu poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego w odniesieniu do znaków drogowych, sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego (w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych)**

**W zakresie znaków o stałej treści**

- korzystać z nowych technologii i wytrzymałych materiałów.

**W zakresie znaków o zmiennej treści (VMS)**

- korzystać z nowych technologii i wytrzymałych materiałów.

**W zakresie znaków aktywnych**

- korzystać z nowych technologii i wytrzymałych materiałów.

**W zakresie znaków poziomych**

- korzystać z nowych technologii i wytrzymałych materiałów.

**W zakresie sygnalizacji świetlnej**

- korzystać z nowych technologii i wytrzymałych materiałów.

**W zakresie urządzeń bezpieczeństwa ruchu**

- korzystać z nowych technologii i wytrzymałych materiałów.

**B3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech widoczności?**

**1. kolorystyka**

- stosować większą paletę barw,
- stosować bardziej intensywne kolory na znakach,
- ujednolicić kolorystykę.

**2. wielkość**

- zwiększyć.

**3. kontrastowość**

- zwiększyć.

**4. odblaskowość**

- zwiększyć,
- znaki pionowe są niejednorodne pod względem stopnia odblaskowości – część starych znaków ma bardzo niską odblaskowość.

**5. umiejscowienie względem drogi**

- większa odległość od jezdni,
- bardziej widoczne znaki.

**6. umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi  
np. względem drzew, reklam, budynków itp.**

- umiejscowienie tak, aby były widoczne, nie zasłonięte przez drzewa i reklamy,
- usunąć drzewa i reklamy zasłaniające znaki,
- umieszczać znaki ostrzegawcze o bliskości budynków.

**7. umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych**

- każdy znak umieszczać na osobnej tablicy, a nie razem,
- umiejscowienie tak, aby się wzajemnie nie zasłaniały,
- ograniczyć liczbę znaków drogowych w jednym miejscu.

**8. umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak  
np. odległość znaku od niebezpiecznego zakrętu, przejścia dla pieszych**

- wcześniejsze ostrzeżenie o niebezpiecznym miejscu lub przejściu dla pieszych.

**9. niezależność od warunków pogodowych, np. od opadów śniegu, oblodzenia**

- uniezależnić oznakowanie od warunków pogodowych.

**10. inne (jakie ?)**

- odpowiednia wysokość słupka,
- więcej luster drogowych w miejscach niebezpiecznych,
- częściej myć i odnawiać znaki poziome.

**B4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian w zakresie widoczności elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd)**

- podświetlenie wybranych znaków,
- zegar odliczający zmianę świateł,
- więcej barierek ochronnych,
- usunięcie reklam, które zasłaniają znaki.

**C3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech czytelności?**

- 2. adekwatność  
(elementy graficzne znaków i sygnałów są zgodne z ich treścią)**
  - tablice informacyjne powinny informować o większych miejscowościach na trasie, a nie o małych, które nie mówią nic kierowcy obcemu.
- 5. uniwersalność międzynarodowa  
(podobieństwo tych samych znaków w różnych państwach)**
  - unifikacja ze znakami w innych krajach.
- 6. uniwersalność ogólnokrajowa  
(podobieństwo tych samych znaków w całym kraju)**
  - zlikwidować różnice w znakach „ustęp pierwszeństwa”.
- 7. wielkość**
  - zwiększyć.

**C4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian w zakresie czytelności elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd)**

- lepiej widoczne oznaczenia numerów dróg,
- lepiej oświetlone tablice kierunkowe wyprowadzające z centrum dużych miast,
- identyczne znaki w całym kraju,
- dbać o czytelność oznakowania poziomego – usuwać błoto i inne zanieczyszczenia.

**D3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie bezpieczeństwa uczestników ruchu?**

- 1. bezpieczne krawędzie**
  - złagodzić i obniżyć,
  - krawędzie znaków powinny być zaokrąglone.
- 2. materiał (tworzywo), z którego są wykonane**
  - bezpieczny dla ludzi podczas wypadków.



**3. sposób i miejsce mocowania**

- unifikować sposób mocowania,
- sposób mocowania bezpieczniejszy dla uczestników ruchu drogowego.

**4. bezpieczne konstrukcje wsporcze dla znaków**

(wykonanie konstrukcji wsporczych zmniejszających skutki zderzenia z nimi pojazdów np. dla konstrukcji wsporczych znaków i tablic drogowych, słupów oświetleniowych, słupów pod sygnalizatory)

- wsporniki słupków znaków pionowych wykonywać z elementów elastycznych.

**D4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) w zakresie bezpieczeństwa uczestników ruchu oraz osób pracujących na drodze?**

- za dużo znaków,
- zlikwidować metalowe barierki na terenie zabudowanym o intensywnym ruchu.

**E3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych aby zwiększyć ich dostępność (funkcjonalność) dla różnych uczestników ruchu?**

**1. dla osób z dysfunkcją wzroku**

- większe i bardziej kontrastowe oznakowanie,
- wprowadzić jak najwięcej sygnalizatorów dźwiękowych na przejściach dla pieszych.

**2. dla osób z dysfunkcją słuchu**

- więcej sygnałów dźwiękowych przy przejściach dla pieszych,
- głośniejsze sygnały dźwiękowe przy przejściach dla pieszych.

**3. dla osób z dysfunkcją ruchu**

- wprowadzić osobny pas dla osób poruszających się na wózku inwalidzkim.

**4. dla dzieci**

- bardziej czytelne i proste znaki,
- znak STOP u osób przeprowadzających dzieci przez ulicę.

**5. dla osób starszych**

- bardziej czytelne, prostsze i większe znaki.

**6. dla obcokrajowców**

- dostosować znaki do standardów unijnych.

**E4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) w zakresie dostępności (funkcjonalności) dla uczestników ruchu**

- standaryzacja sygnałów dźwiękowych.

**F3. Proszę określić, co należałoby zmienić w elementach infrastruktury drogowej (znakach i sygnałach drogowych oraz urządzeniach brd) pod względem instalowania i utrzymania?**

**1. trwałość**

- stosować mocniejsze materiały.

**2. niezawodność**

- poprawić niezawodność znaków świetlnych.

**4. częstość obsługi, np. czyszczenia i przeglądu technicznego**

- zwiększyć częstotliwość.

**5. uniwersalność wymagań w czasie montażu i obsługi (np. narzędzia)**

- dopasować narzędzia do znaków (albo na odwrót).

**F4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian w elementach infrastruktury drogowej (znakach i sygnałach drogowych oraz urządzeniach brd) pod względem ich instalowania i utrzymania**

- prawidłowo oznakować drogi publiczne biegnące przez tereny lasów państwowych.

**G1. Co należałoby zmienić, usunąć lub dodać w aktualnych zapisach umieszczonych w „Czerwonej księdze”?**

**W zakresie znaków o zmiennej treści (VMS)**

- większa ich liczba,
- uporządkowanie treści,
- lepsza widoczność.

**W zakresie znaków aktywnych**

- zawęzić pulę,
- przemyśleć lokalizację,
- zwiększyć ich liczbę.

**W zakresie znaków poziomych**

- zawęzić pulę,
- rozważyć celowość wykorzystania na niektórych drogach,
- konserwacja i malowanie tak, żeby były lepiej widoczne,
- zwiększyć ich liczbę.

**W zakresie sygnalizacji świetlnej**

- wprowadzić zegary odliczające zmianę świateł,
- wprowadzić światła regulowane przez pieszych.

**G2. Proszę wymienić przykłady innych możliwych działań mających na celu poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego w odniesieniu do znaków drogowych, sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego (w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych)**

**W zakresie znaków o stałej treści**

- za dużo znaków, zasłonięte znaki.

**W zakresie znaków o zmiennej treści (VMS)**

- zwiększyć ich liczbę.

**W zakresie znaków aktywnych**

- zwiększyć ich liczbę.

**W zakresie znaków poziomych**

- zwiększyć ich liczbę.

**W zakresie sygnalizacji świetlnej**

- wprowadzić dodatkowe sygnały świetlne dla osób o słabym wzroku i dla dzieci w niebezpiecznych miejscach,
- poprawić niezawodność działania sygnalizacji.

**W innym zakresie**

- wprowadzać w maksymalnym stopniu rozwiązania bezpieczne, takie jak ronda, wysepki itd. w trakcie przebudowy dróg.

**G3. Proszę wymienić przykłady możliwych działań mających na celu obniżenie kosztów budowy i utrzymania w odniesieniu do znaków drogowych, sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego (w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych)**

**W zakresie znaków o stałej treści**

- zamiast wielu znaków, jeden wielki znak,
- aktualizować oznakowanie dróg zgodnie ze zmieniającą się sytuacją, np. w miejscach zlikwidowanych przejazdów kolejowych.

**W zakresie znaków o zmiennej treści (VMS)**

- wykorzystanie energii słonecznej.

**W zakresie znaków aktywnych**

- wykorzystanie energii słonecznej.

**W zakresie znaków poziomych**

- ustawiać na zjazdach znaki poprzedzone nazwami lub skrótami nazw miast,
- stosować farby o większej wytrzymałości na ścieranie.

**W zakresie sygnalizacji świetlnej**

- sygnalizacja świetlna na przejściach dla pieszych.

**B3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech widoczności?**

**3. kontrastowość**

- częstsza wymiana starego oznakowania na nowe.

**4. odblaskowość**

- zwiększyć czas występowania pełnej odblaskowości,
- poprawić odblaskowość materiałów, z jakich wykonane są znaki,
- wprowadzić jeden sposób odblaskowości znaków na danym odcinku drogi,
- poprawić wyrazistość kolorów, zabezpieczyć je przed blaknięciem.

**5. umiejscowienie względem drogi**

- zwiększyć odległość umieszczania znaków od krawędzi jezdni,
- umieszczenie znaków informacyjnych na dogach płatnych,
- stosowanie oznakowania widocznego z większej odległości (np. poprzez umieszczenie znaków nad jezdnią w miejscach szczególnie niebezpiecznych).

**6. umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi  
np. względem drzew, reklam, budynków itp.**

- **niedopuszczenie do zasłaniania znaków przez reklamy.**

**7. umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych**

- oddalenie znaków umieszczonych zbyt blisko siebie,
- usunąć znaki niepotrzebne oraz wprowadzające w błąd,
- wystandaryzować sposoby tworzenia i instalowania znaków, a także urządzeń brd.

**8. umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak  
np. odległość znaku od niebezpiecznego zakrętu, przejścia dla pieszych**

- ustawianie znaków odpowiednio wcześniej.

**9. niezależność od warunków pogodowych, np. od opadów śniegu, oblodzenia**

- stosowanie znaków podświetlonych w szerszym zakresie,
- znaki powinny posiadać więcej jaskrawych elementów (np. na wypadek zamglenia lub opadów śniegu).

**B4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian w zakresie widoczności elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd)**

- stosować oznakowanie określające drogę objętą opłatą elektroniczną,
- stosować oznakowanie tonażowe,
- znaki informujące o drodze płatnej powinny być umieszczone przed wjazdem na drogę, by można było wybrać trasę alternatywną,
- ograniczać liczbę znaków umieszczanych przed skrzyżowaniami,
- eliminować dublowanie się znaków poziomych i pionowych.

**C3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech czytelności?**

**1. jednoznaczność (nie mylą się z innymi znakami i sygnałami)**

- wyeliminować oznakowanie mylące,
- wyeliminować oznakowanie, które się wzajemnie wyklucza.

**5. uniwersalność międzynarodowa (podobieństwo tych samych znaków w różnych państwach)**

- standaryzować różne sposoby oznakowania robót drogowych (autostrady), w tym wyłączenia części drogi z ruchu.

**6. uniwersalność ogólnokrajowa (podobieństwo tych samych znaków w całym kraju)**

- zobowiązywać zarządy dróg do niezwłocznej wymiany oznakowania w przypadku utraty przez te znaki cech kolorystycznych (wyblaknięcie, utrata odbłaskowości itd.),
- określić tło tabliczek pod znakami D-51.

**7. wielkość**

- umieszczać znaki o wymiarach większych niż standardowe w miejscach szczególnie niebezpiecznych.

**8. inne (jakie?)**

- B-21 – uzupełnić piktogram o wskazanie zakazu zawracania,
- wprowadzić znaki podobne do D-51 w celu oznakowania urządzeń rejestrujących różnego rodzaju naruszenia przepisów,
- wprowadzić oznakowanie końca odcinka pomiaru średniej prędkości,
- T-20 – zwiększyć uniwersalność tabliczek nie tylko do znaków zakazu. Tabliczki dotyczące odległości od miejsca instalacji znaku powinny być uniwersalne (białe tło z czarnymi napisami) bez względu na rodzaj kategorii znaku.

**D3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie bezpieczeństwa uczestników ruchu?**

- 1. bezpieczne krawędzie**
  - zaokrąglić krawędzie.
- 2. materiał (tworzywo), z którego są wykonane**
  - zmienić materiał na lżejszy (aluminium, tworzywa sztuczne).
- 4. bezpieczne konstrukcje wsporcze dla znaków (wykonanie konstrukcji wsporczych zmniejszających skutki zderzenia z nimi pojazdów np. dla konstrukcji wsporczych znaków i tablic drogowych, słupów oświetleniowych, słupów pod sygnalizatory)**
  - punkty mocowania znaków i innych sygnalizatorów podwieszonych nad jezdniami, powinny być bardziej oddalone od krawędzi jezdni,
  - nie powinny powodować dodatkowych skutków wynikających z opadnięcia wspieranych elementów na drogę.
- 5. inne (jakie?)**
  - powszechniejsze stosowanie pełnych ogrodzeń przeciwnych kierunkowi ruchu (wysokie bariery betonowe), które dodatkowo ograniczają oślepienie kierujących.

**E3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych aby zwiększyć ich dostępność (funkcjonalność) dla różnych uczestników ruchu?**

- 1. dla osób z dysfunkcją wzroku**
  - zastosować znaki aktywne – sygnalizację dźwiękową, wibracyjną, odbłaski, oznaczenia dotykowe,
  - powiększyć wymiary niektórych znaków w miejscach szczególnie niebezpiecznych,
  - podwieszenie znaków nad jezdnią oraz oświetlenie ich,
  - wprowadzić sygnał dźwiękowy na każdym przejściu dla pieszych,
  - wprowadzić system przesyłu radiowego najważniejszych informacji, zawierający dyspozycje znaków i sygnałów w rejonie przemieszczania się osoby (odbiór bezpośredni przez osobę z dysfunkcją).
- 5. dla osób starszych**
  - powiększenie wymiarów niektórych znaków w miejscach szczególnie niebezpiecznych, podwieszenie znaków nad jezdnią oraz oświetlenie ich.
- 6. dla obcokrajowców**
  - piktogramy zamiast napisów, zunifikowane w ramach Europy.

**E4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) w zakresie dostępności (funkcjonalności) dla uczestników ruchu?**

- wprowadzić oznaczenia dotyczące nośności drogi.

**F3. Proszę określić, co należałoby zmienić w elementach infrastruktury drogowej (znakach i sygnałach drogowych oraz urządzeniach brd) pod względem ich instalowania i utrzymania?**

**1. trwałość**

- użycie materiałów, wydłużających czas eksploatacji znaków (folie odblaskowe o odpowiedniej jakości).

**2. niezawodność**

- zapewnienie pełnej widoczności znaków szczególnie narażonych na działania osób trzecich (odwracanie lub przewracanie).

**4. częstość obsługi, np. czyszczenia i przeglądu technicznego**

- zobowiązanie zarządców dróg do ciągłego monitorowania oznakowania, w szczególności po okresach opadów śniegu itd.,
- częstsze mycie i czyszczenie znaków,
- należy zautomatyzować procesy oczyszczania.

**6. konieczność czasowego wstrzymania ruchu w czasie montażu i obsługi**

- należy prace remontowe prowadzić w godzinach małego natężenia ruchu (w nocy).

**F4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian w elementach infrastruktury drogowej (znakach i sygnałach drogowych oraz urządzeniach brd) pod względem ich instalowania i utrzymania?**

- instalowanie sygnalizacji świetlnej na jezdniach szerszych niż jednopasmowe. Instalowane obecnie słupy ze wspornikami są kompletnie nietrafione przy wietrznej pogodzie. Długie ramiona obciążone dwoma lub więcej sygnalizatorami nie są stabilne.

**G1. Co należałoby zmienić, usunąć lub dodać w aktualnych zapisach umieszczonych w „Czerwonej księdze”?**

**W zakresie znaków o stałej treści**

- należy przeprowadzić przegląd istniejącego oznakowania by usunąć znaki wykluczające się nawzajem oraz zbadać zasadność oznakowania (np. ograniczenie prędkości na łukach, gdzie nie jest ono potrzebne).



### **W zakresie sygnalizacji świetlnej**

- korzystać z rozwiązań już istniejących u sąsiadów, np. rozpoznawanie czasu trwania poszczególnych faz podawanych na sygnalizatorze: światła koloru czerwonego i zielonego otoczone są tarczą diodową (zgodną z otaczanym kolorem) zarówno dla kierowców, jak i dla pieszych – diody, gasnąc po kolei, informują, ile jeszcze zostało czasu do zmiany światła, zegar odliczający czas do zmiany światła.

### **W zakresie urządzeń bezpieczeństwa ruchu**

- brak możliwości odstępstwa w zakresie odległości znaków D-51 od stacjonarnego urządzenia rejestrującego uniemożliwia w niektórych przypadkach oznakowanie np. tuneli. Odległość minimalną urządzenia rejestrującego od jezdni należy określić na 0,5 m (obecnie 1 m), która powinna być mierzona od krawędzi pasa ruchu lub elementów drogi na której ruch jest dozwolony (np. słupy oświetleniowe dopuszcza się w odległości 0,5 m od krawędzi, podobnie ze znakami).

### **W innym zakresie**

- rozważyć wbudowanie punktów kontrolnych z możliwością ważenia w celu wyeliminowania z ruchu pojazdów przeciążonych, a tym samym poprawienia bezpieczeństwa oraz degradacji infrastruktury drogowej.

## **G2. Proszę wymienić przykłady innych możliwych działań mających na celu poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego w odniesieniu do znaków drogowych, sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego (w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych)**

### **W zakresie znaków o stałej treści**

- wprowadzić doświetlenie znaków (lampkami diodowymi z akumulatorami ładowanymi dzięki bateriom słonecznym).

### **W zakresie znaków aktywnych**

- rozważenie możliwości uruchamiania z punktów kontroli ITD znaków nakazujących niektórym kierującym zbliżenie się do punktów kontroli prawym skrajnym pasem z małą prędkością.

### **W zakresie znaków poziomych**

- zwiększenie zakresu stosowania światła odblaskowych wyznaczanych przez krawędź jezdni i pasy ruchu,
- stosowanie w szerszym stopniu oznakowania wykonanego z mas plastycznych zamiast malowanego (w szczególności podczas zmiany nawierzchni jezdni).

### **W zakresie sygnalizacji świetlnej**

- rozszerzenie zakresu stosowania sygnalizacji akomodacyjnej,
- wyświetlanie czasu do zakończenia sygnału zielonego dla pieszych,
- ciągłe analizowanie aktualnych natężeń ruchu drogowego w celu uaktualnienia programów sygnalizacji stała czasowej.

### **W zakresie urządzeń bezpieczeństwa ruchu**

- zwiększenie zakresu stosowania oznaczeń służących do oddzielenia ruchu pieszych od ruchu pojazdów.

**W innym zakresie**

- prowadzenie prac badawczych nad możliwością zastosowania rozwiązań pozwalających na wyświetlanie znaków drogowych w postaci hologramów lub umożliwiających przekazywanie informacji o najbliższych znaków do zbliżających się pojazdów.

**G3. Proszę wymienić przykłady możliwych działań mających na celu obniżenie kosztów budowy i utrzymania w odniesieniu do znaków drogowych, sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego (w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych)**

**W zakresie znaków o stałej treści**

- wprowadzić powierzchnię samoczyszczącą.

**W zakresie znaków poziomych**

- rozważyć instalowanie znaków poziomych w procesie kładzenia nawierzchni.

**W zakresie sygnalizacji świetlnej**

- powszechniej stosować wyświetlacze,
- wprowadzić zasilanie energią ze źródeł ekologicznych (słońce, wiatr itd.).

**B3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech widoczności?**

**1. kolorystyka**

- dostosować kolory znaków do standardów europejskich (ujednoczenie).

**2. wielkość**

- poprawić (zwiększyć) i ujednoczyć wielkość oznakowania drogowego na drogach klasy A i S, a zmniejszyć wielkość znaków na zwykłych drogach (dot. znaków A, B, C, D i robót drogowych),
- zmienić wielkość znaków na drogach gminnych (są mało widoczne),
- wprowadzić jeden typ wielkości na danej drodze, na skrzyżowaniach dróg różnych kategorii – wielkość znaków jak na drodze wyższej kategorii,
- dopasować wielkości znaków do prędkości obowiązującej na danym odcinku drogi,
- dopuścić zmniejszenie wielkości liter na drogowych strzałkowych, np. na wyjazdach z rond – obecnie stosowane litery powodują dużą powierzchnię tablic, które ograniczają widoczność na wyjazdach.

**3. kontrastowość**

- należy zmienić kontrast wszystkich znaków D-6 z uwagi na dużą liczbę wypadków śmiertelnych z pieszymi,
- poprawić jaskrawość sygnalizacji świetlnej (w słoneczne dni na niektórych sygnalizatorach nie widać palącego się światła).

**4. odblaskowość**

- zwiększyć odblaskowość znaków pionowych (np. znaki „STOP” itd.) oraz wymagania dla oznakowania poziomego (jesienią, podczas opadów jest nieczytelne),
- poprawić widoczność oznakowania, w tym oznakowania poziomego, np. rozszerzyć zakres stosowania punktowych elementów odblaskowych (PEO) bądź stosowanie farb fluorescencyjnych,
- zwiększyć odblaskowość znaków D-6,
- wprowadzić kompleksowo III generację folii odblaskowych.

**5. umiejscowienie względem drogi**

- elementy infrastruktury drogowej powinny być lokalizowane tuż za skrajnią drogową (dla pomiarów pieszych i rowerzystów), a konstrukcje wsporcze powinny to umożliwiać (np. wsporniki) oraz uwzględniać łatwy demontaż na czas przejazdu pojazdów nienormatywnych i ponowny montaż,
- na łukach znaki powinno się ustawiać wcześniej,
- uwzględnić zapewnienie bezpieczeństwa przy zjeździe na pobocze.

6. **umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi np. względem drzew, reklam, budynków itp.**
  - zakazać reklam (w tym tych o zmiennej treści) w obrębie skrzyżowań,
  - w polu widzenia nie powinny znajdować się inne obiekty niż elementy infrastruktury drogowej,
  - zakazać stawiania reklam przy drogach,
  - ustawianie znaków tak, aby inne obiekty nie zasłaniały ich,
  - znaki powinny być większe lub na kontrastowym tle,
  - zapewnić widoczność znaków w terenach zalesionych,
  - uregulować i uprościć procedury związane z wycinką drzew rosnących w pasie drogowym (przede wszystkim w skrajni) oraz wprowadzić zakaz nasadzania nowych drzew w takich miejscach.
  
7. **umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych**
  - ograniczyć liczbę znaków do minimum,
  - zalecić stosowanie znaków przed jezdnią,
  - zwiększyć odległość minimalną pomiędzy poszczególnymi znakami (zwłaszcza w terenach zabudowanych) wykluczając wzajemne zasłanianie.
  
8. **umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak np. odległość znaku od niebezpiecznego zakrętu, przejścia dla pieszych**
  - zwiększyć odległość znaków ostrzegawczych od przeszkód do 150 m na terenie zabudowanym oraz do 500 m w terenie niezabudowanym (np. dla robót drogowych),
  - zwiększyć odległość znaku D-6 od przejścia dla pieszych,
  - ujednolicić zalecane umiejscowienie na wszystkich drogach.
  
9. **niezależność od warunków pogodowych, np. od opadów śniegu, oblodzenia**
  - zastosować materiały i technologie podwyższające widoczność w trudnych warunkach oraz ułatwiających utrzymanie oznakowania w czystości,
  - obligatoryjność stosowania folii antyszronowych na tarczach znaków oraz odpornych na warunki atmosferyczne matryc znaków zmiennej treści,
  - wprowadzić rozwiązania przeciwooblodzeniowe,
  - zwiększyć odblaskowość,
  - więcej znaków wykorzystujących oświetlenie LED przedstawiające zarys elementów zawartych na znaku (znaki aktywne),
  - odporność na przyklejanie się mokrego śniegu do tarcz znaków.
  
10. **inne (jakie ?)**
  - zrezygnować ze stosowania znaków A-18b (uwaga zwierzęta dzikie) – zwierzęta chodzą wszędzie (gdzie chcą) – wg konsultacji z leśnikami obecne zapisy nie odpowiadają rzeczywistości (ew. zmienić obecne zapisy dotyczące ich stosowania),
  - likwidacja znaków M (małych).

**B4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian w zakresie widoczności elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd)?**

- określić i zalecić do stosowania typowe konstrukcje wsporcze dla znaków (ze szczególnym uwzględnieniem konstrukcji wsporczych dla znaków nad jezdniami lub ciągami pieszych i rowerzystów, zwłaszcza w terenie zabudowanym),
- wprowadzić zasady ustawiania elementów infrastruktury drogowej (przede wszystkim dużych tablic oraz barier i wygrodzeń) tak aby ograniczyć do minimum problem widoczności (np. w obrębie skrzyżowań oraz na łukach poziomych),
- dostosować wytyczne dotyczące znaków zmiennych treści oraz stacji pogodowych do obecnych standardów oraz EN12966,
- wprowadzić nowy rodzaj oznakowania (pionowego i poziomego) dla odcinków, na których często występuje mgła oraz dopuścić możliwość obowiązywania niektórych znaków wyłącznie w trudnych warunkach atmosferycznych,
- zageścić stosowanie elementów U-1c na barierach ochronnych,
- doprecyzować problem ekranów akustycznych na skrzyżowaniach (brak dostatecznej widoczności),
- wprowadzić oznakowanie ostrzegające o wjechaniu pod prąd (np. na MOP-ach w ciągu dróg klasy A i S),
- większe litery na znakach szlakowych, stosowanie na drogach klasy A i S znaków na konstrukcjach bramowych,
- uzupełniać braki w oznakowaniu na bieżąco, wymieniać znaki podrapane,
- wprowadzić materiały powłokowe, utrudniające przywieraniu zanieczyszczeń,
- wprowadzić oznakowanie miejsc wjazdów i przejazdów awaryjnych na autostradach i drogach ekspresowych.

**C3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech czytelności?**

**1. jednoznaczność (nie mylą się z innymi znakami i sygnałami)**

- oznakowanie poziome: P-3a, P-3b, P-1c, P-1e – wiele osób nie rozróżnia tych linii,
- niektóre znaki pionowe, np. A-11 i A-11a mylą się kierowcom,
- jednoznaczne określenie ciągu drogowego do określonej miejscowości.

**3. prostota (elementy graficzne bez zbędnych szczegółów)**

- ograniczyć liczbę nazw miejscowości na tablicach drogowaskazowych, liczbę szczegółów na tablicach objazdowych, ilość informacji tekstowych do niezbędnego minimum (przede wszystkich dotyczących tabliczek pod znakami),
- w oznakowaniu poziomym należy usunąć wiele niepotrzebnych linii, a zostawić tylko najważniejsze,
- wprowadzić proste i czytelne zasady dla oznakowania tymczasowego dotyczącego prowadzonych objazdów.

4. **zgodność treści i formy z przyzwyczajeniami (znaki i sygnały nie zaskakują nową treścią i formą)**
  - tabliczki T-18 do zmiany – brak grafiki wyspy.
5. **uniwersalność międzynarodowa (podobieństwo tych samych znaków w różnych państwach)**
  - **uproszczenie oznakowania polskiego i standaryzacja z UE,**
  - dostosować oznakowanie poziome (np. zamiast P-4 wprowadzić pojedynczą ciągłą).
6. **uniwersalność ogólnokrajowa (podobieństwo tych samych znaków w całym kraju)**
  - **wprowadzić sztywne zapisy stosowania znaków i ujedynolnić je,**
  - zlikwidować rozbieżności wynikające ze stosowania znaków nie ujętych w przepisach, a potrzebnych (np. ostrzeżenie o wysepkach na jezdni),
  - wprowadzić jednolite zasady oznakowania wysp dzielących, stosowania linii krawędziowych czy stosowania w terenach zabudowanych urządzeń brd, np. wygradzanie segmentowe (kolorystyka),
  - przewidzieć wszędzie ciągłe linie krawędziowe,
  - ujedynolnić tło znaków (przede wszystkim ostrzegawczych) np. poprzez określenie symbolu RAL dla tła znaku.
7. **wielkość**
  - wprowadzić większe litery na znakach,
  - zlikwidować małe znaki,
  - dostosować wielkość znaków do prędkości obowiązującej na danym odcinku drogi.
8. **inne (jakie ?)**
  - oznakować skrzyżowania równorzędne.

**C4. Proszę opisać w punktach wszystkie dotatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian w zakresie czytelności elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd)**

- uaktualnić wytyczne dotyczące warunków termicznych dla znaków i urządzeń brd oraz rozporządzenie o znakach i sygnałach do obecnych potrzeb,
- ograniczyć do minimum informacje tekstowe na znakach poprzez jednoznaczne wytyczne w tym zakresie, np. ograniczyć możliwość stosowania dwujęzycznych nazw miejscowości jedynie do tablic z nazwami miejscowości E-17a/18a (zabronić stosowania dwujęzycznych nazw na tablicach drogowaskazowych typu E-1, E-2a, E-3, E-4, itp.). Uregulować zasady dotyczące stosowania dwujęzycznych nazw,
- zwiększyć czytelność na skrajniach, węzłach, wiaduktach – zbyt dużo informacji na tak małym obszarze,
- oznakować wszystkie skrzyżowania w obszarach zabudowanych, nawet równorzędne,
- doprowadzić do stosowania oznakowania poziomego we wszystkich newralgicznych miejscach na drogach publicznych, głównie na skrzyżowaniach,

- wprowadzić obowiązek stosowania przy znakach B-33 (ograniczenie dopuszczalnej prędkości) znaków wskazujących na przyczynę wprowadzenia ograniczenia prędkości,
- wprowadzić dodatkowy znak ostrzegawczy o ograniczeniu widoczności (na zatrzymanie przed ewentualną przeszkodą na jezdni) – to wyjaśni przyczynę wielu ograniczeń prędkości zastosowanych na autostradach i drogach ekspresowych,
- wprowadzić dodatkowy znak „zamek błyskawiczny”, stosowany m.in. w USA. Wprowadza on zasadę ruchu w miejscu zakończenia dodatkowego pasa ruchu (odcinki i drogi dwujezdniowe wielopasmowe) „jeden na jeden”, co reguluje zasady ruchu i eliminuje nieprzewidywalne zachowania kierowców,
- opracować tzw. „podręcznik dobrych praktyk” zawierający wytyczne dla projektantów projektów organizacji ruchu, w tym przykładu stosowania typowych rozwiązań, zgodnych z obecnymi przepisami, lecz nie ujętymi w nich (np. dodatkowe rysunki konstrukcyjne tablic drogowskazowych, objazdowych itp.).

**D3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie bezpieczeństwa uczestników ruchu?**

**1. bezpieczne krawędzie**

- likwidacja ostrych krawędzi,
- obligatoryjne stosowanie krawędzi tarcz znaków podwójnie zapinanych i wyokrąglonych/podwiniętych na całym obwodzie (propozycja powtarza się),
- stosować bariery ochronne zgodne z normą EN-PN-1317 na wszystkich drogach,
- zastosować ogrodzenia o jednolitej wysokości przy nowo wybudowanych odcinkach dróg.

**2. materiał (tworzywo), z którego są wykonane**

- stosowanie konstrukcji podatnych,
- zwiększenie wytrzymałości materiałów stosowanych dla barier energochłonnych.

**3. sposób i miejsce mocowania**

- konstrukcje wsporcze powinny być odsunięte od jezdni,
- stosować więcej bramownic i znaków na wysięgnikach, które należy maksymalnie odsunąć od jezdni lub zabezpieczyć barierą ochronną,
- umożliwiać dostęp do oznakowania bez wchodzenia na jezdnię,
- mocować znaki powyżej głowy przechodnia.

4. **bezpieczne konstrukcje wsporcze dla znaków (wykonanie konstrukcji wsporczych zmniejszających skutki zderzenia z nimi pojazdów np. dla konstrukcji wsporczych znaków i tablic drogowych, słupów oświetleniowych, słupów pod sygnalizatory)**
- **obligatoryjne stosowanie „bezpiecznych” konstrukcji wsporczych i elementów/urządzeń brd,**
  - stosować materiały „kruche” typu włókno szklane,
  - stosować podatne konstrukcje słupków znaków, słupów oświetlenia ulicznego itd.

**D4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) w zakresie bezpieczeństwa uczestników ruchu oraz osób pracujących na drodze**

- wprowadzić do przepisów termin „pobocze wybaczonego” oraz zasady stosowania przekrojów drogowych wolnych od przeszkód w zależności od klasy drogi. Wprowadzić obligatoryjność stosowania ww. zasady na etapie projektowania nowych dróg,
- opracować odpowiednie warunki techniczne (wydane w drodze rozporządzenia – na wszystkich drogach publicznych), regulujące zasady prowadzenia i zabezpieczenia oraz oznakowania robót drogowych,
- wprowadzić bariery separacyjne do powszechnego stosowania (wraz z regulacjami dot. stosowania),
- zabezpieczyć osoby pracujące na drodze oraz pojazdy służące do ich pracy,
- słupki znaków na ciągach pieszych powinny mieć elementy odblaskowe,
- więcej elementów odblaskowych na barierach, zwłaszcza na łukach,
- prawidłowe oznakowanie skrajni poziomej drogi (np. końce barier małych mostów, stare betonowe przepusty itp.),
- postawić w miarę możliwości konstrukcje wsporcze poza skrajnią ruchu (samochodowego i pieszego), oznaczenie odblaskowe tych konstrukcji, których nie da się usunąć ze skrajni,
- wprowadzić zmiany w załącznikach do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. Nr 220, poz. 2181, z późn. zm.) zgodnie z propozycjami GDDKiA.

**E3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych aby zwiększyć ich dostępność (funkcjonalność) dla różnych uczestników ruchu?**

**1. dla osób z dysfunkcją wzroku**

- stosowanie sygnalizacji dźwiękowej przy przejściach dla pieszych,
- w przypadku sygnalizacji świetlnej zastosowanie dodatkowych symboli pozwalających na odróżnienie kolorów,
- poprawa czystości i czytelności oznakowania (np. wielkość liter na znakach).



## **2. dla osób z dysfunkcją słuchu**

- obligatoryjność stosowania rozwiązań ułatwiających korzystanie i użytkowanie drogi,
- powszechność urządzeń dźwiękowych na przejściach w obszarach zabudowanych.

## **3. dla osób z dysfunkcją ruchu**

- stosować urządzenia brd dostosowane do dysfunkcji narządu ruchu,
- stosować azyle umożliwiające pokonanie ulicy „na raty” na przejściach przez szerokie lub ruchliwe ulice.

## **4. dla dzieci**

- ujedynolicić zasady oznakowania w pobliżu szkół i przystanków autobusów szkolnych,
- przyciski na sygnalizatorach przejść dla pieszych na wysokości dostępnej dla dzieci.

## **5. dla osób starszych**

- położyć nacisk na problem segregacji ruchu kołowego od pieszego oraz wyposażania dróg w elementy ułatwiające użytkowanie drogi i elementy brd chroniące osoby starsze.

## **6. dla obcokrajowców**

- dostosować do standardów EU.

**E4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) w zakresie dostępności (funkcjonalności) dla uczestników ruchu**

- montowanie dodatkowych sygnalizatorów świetlnych na wysokości ok 1 m na słupku „dużego” sygnalizatora (Francja), umożliwia to obserwację świateł bez pochylania się na kierownicę,
- przejścia dla pieszych w obszarach zabudowanych wyposażać w urządzenia dźwiękowe i zapewnić ich konserwację,
- opracować i rozpowszechnić zasady dobrych praktyk dla projektantów infrastruktury drogowej oraz dla użytkowników dróg,
- czytelność oznakowania, bieżące utrzymanie znaków,
- instrukcje obsługi urządzeń pisać większą, pogrubioną czcionką,
- upowszechnić sygnalizację podającą kierowcy czas, jaki pozostał do zmiany świateł.

**F3. Proszę określić, co należałoby zmienić w elementach infrastruktury drogowej (znakach i sygnałach drogowych oraz urządzeniach brd) pod względem ich instalowania i utrzymania?**

## **1. trwałość**

- wydłużyć okresy gwarancji dla oznakowania poziomowego i pionowego do 10 lat,
- doprecyzować minimalny okres na odgazowanie masy przed ułożeniem oznakowania poziomowego grubowarstwowego (konieczne z uwagi na remonty dróg klasy A i S oraz potrzebę szybkiego zakończenia remontu),

- stosować bardziej trwałe materiały, w tym odporne na korozję,
- poprawić trwałość sztyc do znaków, a w szczególności dwóch trzech tarcz na jednej sztycy (silny wiatr uszkadza sztyce).

## **2. niezawodność**

- sterowniki sygnalizacji świetlnej, urządzenia do kierowania ruchem, czujniki i inne urządzenia wchodzące w skład stacji pogodowych winny posiadać najwyższą klasę niezawodności (taką jak urządzenia sterowania ruchem kolejowym),
- zastosowanie rozwiązań uniemożliwiających obracanie tarczy znaków,
- wymienić elementy z twardego łamliwego plastiku na miękkie.

## **3. łatwość dostępu w czasie montażu i obsługi**

- wprowadzić łatwo demontowalne znaki na trasach częstych przejazdów transportów nienormatywnych,
- wymiana znaku tarczy na drodze przy wysokości ok. 3 m jest niebezpieczna przy odbywającym się ruchu.

## **4. częstotliwość obsługi, np. czyszczenia i przeglądu technicznego**

- zwiększyć częstotliwość wykonywania przeglądów (czyszczenie, przeglądy kamer, świateł sygnalizacji, znaków),
- zwiększyć częstotliwość czyszczenia znaków i słupów hektometrycznych.

## **6. konieczność czasowego wstrzymania ruchu w czasie montażu i obsługi**

- wprowadzić zalecenia obsługi infrastruktury drogowej spoza jezdni na etapie projektowania.

## **7. standaryzacja w zakresie elementów infrastruktury drogowej**

- opracować wytyczne,
- urządzenia powinny być kompatybilne ze sobą i posiadać ujednolicone, standardowe protokoły transmisji i wymiany danych (niezależnie od firmy).

## **8. inne (jakie ?)**

- wprowadzić jednakową jaskrawość soczewek sygnalizacji świetlnej.

**F4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian w elementach infrastruktury drogowej (znakach i sygnałach drogowych oraz urządzeniach brd) pod względem ich instalowania i utrzymania?**

- zwiększać ilość sygnalizatorów opartych na LED-ach,
- stosować odnawialne źródła energii zasilającej oznakowanie aktywne.

## **G1. Co należałoby zmienić, usunąć lub dodać w aktualnych zapisach umieszczonych w „Czerwonej Księdze”?**

### **W zakresie znaków o stałej treści**

- dodać oznakowanie funkcjonujące w trudnych warunkach atmosferycznych,
- dodać oznakowanie ostrzegawcze o wyspach na jezdni,
- dopuścić podawanie na znakach A-6 więcej wlotów bocznych,
- dodać oznakowanie ostrzegawcze o jeźdźcach na koniu,
- dopuścić podawanie na znakach A-18 innych zwierząt (np. łosia),
- usunąć znaki ostrzegawcze A-18b lub zmienić zapisy dotyczące ich stosowania,
- dopuścić ustawianie znaków B-21 i B-22 również na zjazdach,
- dostosować znaki informacyjne do obecnych potrzeb: np. dopuścić symbol Wi-Fi ,
- uzupełnić zapisy dotyczące oznakowania drogowaskazowego rond,
- widoczność znaków: wymagania minimalne powinny być takie same dla dróg krajowych dwujezdniowych, dróg wojewódzkich, dróg powietrznych, gminnych i innych dróg jednojezdniowych. Zastosować obowiązkowo wszędzie m.in. folie odblaskowe typu Z. Jednakowa odblaskowość na znakach z folii III generacji,
- zmiany w załącznikach do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. Nr 220, poz. 2181, zgodnie z propozycją z późn. zm.) opracowaną przez GDDKiA,
- ujednoczyć tło znaków (podany kolor RAL do obligatoryjnego stosowania),
- wprowadzić obowiązek stosowania przy znakach B-33 (ograniczenie dopuszczalnej prędkości) znaków wskazujących na przyczynę wprowadzenia ograniczenia prędkości,
- wprowadzić dodatkowy znak ostrzegawczy o ograniczeniu widoczności (na zatrzymanie przed ewentualną przeszkodą na jezdni). To wyjaśni przyczynę wielu ograniczeń prędkości zastosowanych na autostradach i drogach ekspresowych,
- wprowadzić dodatkowy znak „zamek błyskawiczny”, stosowany m.in. w USA. Wprowadza on zasadę ruchu w miejscu zakończenia dodatkowego pasa ruchu (odcinki i drogi dwujezdniowe wielopasmowe) „jeden na jeden”, co reguluje zasady ruchu i eliminuje nieprzewidywalne zachowania kierowców,
- wprowadzić oznakowanie miejsc wjazdów i przejazdów awaryjnych na autostradach i drogach ekspresowych.

### **W zakresie znaków o zmiennej treści (VMS)**

- rozszerzyć zakres stosowania o dowolny znak lub sygnał świetlny,
- uzupełnić zapisy dotyczące stosowania i lokalizowania w zależności od klasy drogi i przekroju poprzecznego,
- dostosować do norm EN12966-1:2005, EN12966-2\_2005 i EN12966-3:2005,
- wprowadzić zapis o obligatoryjnym opracowywaniu procedur dla wyświetlanych treści,
- dłuższa żywotność poszczególnych elementów oznakowania (żarówki, diody, 11-5a) i większa odporność na warunki atmosferyczne,
- zmiany zgodnie z propozycją w załącznikach do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa

ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. Nr 220, poz. 2181, z późn. zm.) opracowaną przez GDDKiA.

#### **W zakresie znaków aktywnych**

- ujednoczyć sposób oznakowania wysp i azylów dla pieszych,
- określić wytyczne dotyczące zasilania znaków elektrycznych (z sieci i ze źródeł odnawialnych),
- utrzymywanie w sprawności na bieżąco,
- dopuszczenie do stosowania aktywnych znaków B-33 przed przejściem dla pieszych poza obszarami zabudowanymi (na drogach o dużym natężeniu ruchu),
- zmiany zgodnie z propozycją w „Czerwonej księdze” opracowaną przez GDDKiA.

#### **W zakresie znaków poziomych**

- wprowadzić strzałki z elementem półokręgu na wielopasmowych wlotach rond,
- przewidzieć wprowadzanie elementów wysp (wypełnienie) i przejść dla pieszych w innym kolorze (np. czerwonym),
- rozszerzyć stosowanie piktogramów znaków pionowych,
- wyeliminować rozbieżności w zakresie szerokości pasów ruchu oraz widoczności na łukach poziomych i pionowych z rozp. w Dz.U. nr 43 z 1999 r. poz. 430 (warunki techniczne...),
- okres trwałości materiałów do oznakowania poziomego dla farby rozpuszczalnikowej i wodorozcieńczalnej powinien wynosić 2 lata, farby powinny być bardziej odblaskowe,
- zmiany zgodnie z propozycją w „Czerwonej księdze” opracowaną przez GDDKiA.

#### **W zakresie sygnalizacji świetlnej**

- rozszerzyć wytyczne stosowania sterowników w m.in. o 2 niezależne układy nadzorujące, możliwość rozbudowy itp.,
- uszczegółwić wytyczne dot. stosowania tymczasowych sygnalizatorów z detektorami przy ruchu wahadłowym,
- stosować osłony przeciwsłoneczne,
- określić minimalną widoczność, szczególnie w warunkach oślepienia przez słońce,
- zmiany zgodnie z propozycją w „Czerwonej księdze” opracowaną przez GDDKiA.

#### **W zakresie urządzeń bezpieczeństwa ruchu**

- wprowadzić lampy ostrzegawcze różnego typu i koloru oraz zasady ich stosowania,
- wprowadzić zasady oznakowania fotoradarów (słupów),
- określić zasady oznakowania kolumn alarmowych,
- wprowadzić ogrodzenia segmentowe z rur stalowych,
- usunąć osłony zabezpieczające 4-15b, dopuścić stosowanie osłon z bloków wypełnionych wodą,
- wprowadzić słupki uchylnie do oddzielania przeciwnych kierunków ruchu (np. w przekroju 2+1),

- osłony energochłonne winny być w kolorze umożliwiającym widoczność z daleka (kolor zielony nie jest tym kolorem), powinno się określić typy dopuszczone do stosowania (np. linowe). Ewentualne strzałki do oznaczania kierunku omijania winny być odblaskowe. Kolor: biały i czerwony lub żółty odblaskowy,
- dbać o czystość znaków i urządzeń,
- wprowadzić zmiany dotyczące drogowych barier ochronnych (wymagania PN-EN 1317, wytyczne GDDKiA). Lokalizacja barier na drogach ogólnodostępnych (poza autostradami i drogami ekspresowymi) musi uwzględniać możliwość ruchu pieszego i rowerowego,
- zmiany zgodnie z propozycją w „Czerwonej księdze” opracowaną przez GDDKiA.

#### **W innym zakresie**

- ujednolicić wytyczne o jej zmiany wydane w rozporządzeniach w latach 2004-2014 oraz o powiązane zmiany rozporządzenia o znakach i sygnałach,
- wprowadzić zał. Nr 5, tj. instrukcję oznakowania robót drogowych w pasie drogowym, wraz z typowymi schematami,
- dostosować do obowiązujących norm (np. EN12966, EN-PN-1317 dot. barier),
- tarcza do zatrzymywania pojazdów – minimalna średnica powinna być zwiększona do 160 mm, a średnica koła o barwie czerwonej powinna wynosić od 60% do 70% średnicy tarczy,
- osłony energochłonne powinny być zgodne z PN-EN-1317,
- zmiany zgodnie z propozycją w „Czerwonej księdze” opracowaną przez GDDKiA.

**G2. Proszę wymienić przykłady innych możliwych działań mających na celu poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego w odniesieniu do znaków drogowych, sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego (w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych)**

#### **W zakresie znaków o stałej treści**

- wprowadzić opis skrajni rzeczywistej pod obiektami inżynierskimi (stosowane w Hiszpanii). Taki znak znajdować się powinien nad pasem ruchu,
- zaprzestać stosowania folii odblaskowych typu 1 na rzecz lepszych (III generacji, w przyszłości jeszcze wyższej),
- oznakowanie skrzyżowań równorzędnych znakami pionowymi,
- zwiększyć wielkość (czytelność) znaków na niektórych klasach dróg,
- poprawić zasadność oznakowania (terminowe usunięcie znaków, np. dot. robót drogowych),
- zgodnie z propozycją zmiany w „Czerwonej księdze” opracowaną przez GDDKiA.

#### **W zakresie znaków o zmiennej treści (VMS)**

- wprowadzić opis skrajni rzeczywistej pod obiektami inżynierskimi (stosowane w Hiszpanii). Taki znak znajdować się powinien nad pasem ruchu,
- zwiększyć czytelność znaków, dopasować wielkość czcionki,
- dbać o trwałość elementów elektrycznych, elektronicznych i o niezawodność działania,
- poprawa aktualności i ważności treści wyświetlanej na tablicy,

- zgodnie z propozycją zmiany w „Czerwonej księdze” opracowaną przez GDDKiA.

#### **W zakresie znaków aktywnych**

- łatwość montażu i demontażu C-9 i U-5,
- wprowadzić trwalsze elementy, np. oświetleniowe, obwody elektryczne, elektroniczne,
- konserwacja na bieżąco, dbanie o niezawodność działania,
- oświetlenie przejść dla pieszych na niektórych znakach aktywnych D-6 (szczególnie zasłanianych bateriami słonecznymi) jest zbyt słabe,
- zgodnie z propozycją zmiany w „Czerwonej księdze” opracowaną przez GDDKiA.

#### **W zakresie znaków poziomych**

- umożliwić oznakowanie na węzłach kierunków jazdy, gdy nie ma możliwości ich pokazania na znakach zawieszonych na konstrukcji bramowej nad jezdnią,
- przy znaku P-20 stosować także łącznie znak pionowy informujący kogo „koperta” dotyczy,
- na przejściach dla pieszych stosować oznakowanie grubowarstwowe (częste przypadki wycierania oznakowania przez pojazdy włączające się do ruchu z dróg podporządkowanych wynoszących grunt z poboczy),
- dbać o właściwą odblaskowość, widoczność w porze nocnej (stosowanie farb fluorescencyjnych),
- zgodnie z propozycją zmiany w „Czerwonej księdze” opracowaną przez GDDKiA.

#### **W zakresie sygnalizacji świetlnej**

- bezwzględne stosowanie agregatów prądotwórczych i akumulatorów żelowych,
- wyeliminowanie odbijania się promieni słonecznych,
- maszty, słupy sygnalizacji powinny być zabezpieczone przed bezpośrednim uderzeniem pojazdu (np. poprzez ustawienie bariery energochłonnej),
- zapewnić niezawodność działania (np. poprzez stosowanie odporniejszych układów elektronicznych),
- stosować dodatkowe sygnalizatory na wysokości oczu kierowcy,
- zgodnie z propozycją zmiany w „Czerwonej księdze” opracowaną przez GDDKiA.

#### **W zakresie urządzeń bezpieczeństwa ruchu**

- stosowanie podatnych konstrukcji wsporczych,
- zastosowanie większej ilości odblasków na barierach (zwłaszcza na łuku),
- więcej barier energochłonnych,
- zwiększenie trwałości „kocich oczek” lub właściwe ich zamocowanie,
- zgodnie z propozycją zmiany w „Czerwonej księdze” opracowaną przez GDDKiA.

#### **W innym zakresie**

- zgodnie z propozycją zmiany w „Czerwonej księdze” opracowaną przez GDDKiA.

**G3. Proszę wymienić przykłady możliwych działań mających na celu obniżenie kosztów budowy i utrzymania w odniesieniu do znaków drogowych, sygnałów drogowych oraz**

## **urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego (w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych)**

### **W zakresie znaków o stałej treści**

- zmniejszenie rozmiaru znaków wielkich,
- wyeliminowanie znaków: D-2, D-24, D-25, D-27, D-51 itp.,
- stosowanie odpowiednich powłok znaków, żeby uodpornić znaki na zabrudzenia,
- zgodnie z propozycją zmiany w „Czerwonej Księdze” opracowaną przez GDDKiA.

### **W zakresie znaków o zmiennej treści (VMS)**

- stosowanie znaków pryzmowych,
- jednolite, otwarte protokoły transmisji danych,
- stosowanie zasilania z odnawialnych źródeł energii,
- zgodnie z propozycją zmiany w „Czerwonej Księdze” opracowaną przez GDDKiA.

### **W zakresie znaków aktywnych**

- łatwy demontaż i montaż,
- ograniczenie ilości bądź rezygnacja z linii P-4 i zastąpienie jej M-2,
- zmiana grubości linii krawędziowej z D-24 na D-12,
- stosowanie zasilania z odnawialnych źródeł energii,
- zgodnie z propozycją zmiany w „Czerwonej Księdze” opracowaną przez GDDKiA.

### **W zakresie znaków poziomych**

- **zmiana linii P-4 na pojedynczą ciągłą**, a w miejscach, gdzie dopuszczamy przekraczanie tej linii z jednej strony zastosować drugą linię przerywaną (rozwiązanie stosowane w Austrii),
- wprowadzić możliwość niewypełniania całych powierzchni wyłączonych z ruchu (zmiana powierzchni P-21 na mniej wypełnione),
- wydłużenie gwarancji oraz podniesienie wymagań,
- poprawa odporności na wycieranie przez koła pojazdów,
- usankcjonowanie stosowania oznakowania poziomego grubowarstwowego z funkcją akustyczną (wibro-linie),
- przy stosowaniu oznakowania poziomego grubowarstwowego uregulować sprawę spływu wody z powierzchni (przerwy w oznakowaniu w celu przepuszczenia wody – nie mogą być one odbierane jako zmiana linii na przerywaną),
- linia krawędziowa ciągła uniemożliwia przekroczenie krawędzi jezdni np. przy zatrzymaniu z wykorzystaniem szerokości pobocza,
- linia krawędziowa przerywana – można ją przekroczyć aby zaparkować na poboczu jeżeli jego szerokość na to pozwala (nie ma w Polsce takich poboczy!). Sprawa wymaga zmian, ponieważ albo drogi nie posiadają oznakowania poziomego, albo nadal będziemy tolerować łamanie przepisów w tym zakresie,
- zgodnie z propozycją zmiany w „Czerwonej Księdze” opracowaną przez GDDKiA.

**W zakresie sygnalizacji świetlnej**

- stosowanie lamp typu LED,
- stosowanie sterowników najwyższej jakości, jak na kolei,
- zgodnie z propozycją zmiany w „Czerwonej Księdze” opracowaną przez GDDKiA.

**W zakresie urządzeń bezpieczeństwa ruchu**

- bardziej widoczne bariery ochronne,
- zgodnie z propozycją zmiany w „Czerwonej Księdze” opracowaną przez GDDKiA.

**W innym zakresie**

- zgodnie z propozycją zmiany w „Czerwonej Księdze” opracowaną przez GDDKiA.



### **B3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech widoczności?**

#### **1. kolorystyka**

- tło dla znaków kategorii A – zmiana koloru z żółtego na biały (oznakowanie robót drogowych miało być wówczas tło żółte, a oznakowanie stałe tło białe),
- zmiana w oznakowaniu U-15 i U-2 koloru zielonego na czerwone strzały na fluorescencyjnym tle U-15 i czerwone fluorescencyjne pasy U-2,
- odstępianie od stosowania barwy szarej elementów ogrodzeń segmentowych.

#### **2. wielkość**

- zmniejszyć liczbę kategorii wielkości,
- zmniejszyć wielkości znaków o jeden rozmiar,
- określić wielkości znaków na drogach rowerowych,
- zmniejszyć wielkości znaków dot. ruchu rowerowego, np. znaków C-13a,
- wprowadzić węższe przejścia dla pieszych P-10 (>2,5m) na drogach niższej kategorii i przy przejazdach rowerowych,
- stosować znaki minimum średnie (S),
- jednolita wielkość znaków na danym obszarze, niezależnie od kategorii drogi.

#### **4. odblaskowość**

- wszystkie znaki pionowe z folii typu II generacji (bardzo często powtarzane),
- elementy brd powinny być bardziej widoczne w nocy.

#### **5. umiejscowienie względem drogi**

- zmniejszyć maksymalną dopuszczalną odległość znaków od krawędzi jezdni.

#### **6. umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi np. względem drzew, reklam, budynków itp.**

- usunąć reklamy w pobliżu oznakowania,
- nie stawiać znaków w pobliżu drzew,
- lokalizacja znaków powinna być zgodna z projektem organizacji ruchu,
- priorytet dla znaków i urz. brd względem drzew i reklam.

#### **7. umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych**

- unikać dużego zagęszczenia oznakowania,
- możliwość zainstalowania znaków A-7 i D-6 na jednym słupku,
- rezygnacja z konieczności powtarzania znaku A-7 w określonej odległości przed skrzyżowaniem,
- dostosowanie lokalizacji znaków i sygnałów drogowych do danych warunków terenowych.

#### **8. umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak np. odległość znaku od niebezpiecznego zakrętu, przejścia dla pieszych**

- stosowanie elementów aktywnego oznakowania, które w sposób dynamiczny reagowałoby na sytuację na drodze,

#### **9. niezależność od warunków pogodowych, np. od opadów śniegu, oblodzenia**

- folia do znaków powinna posiadać właściwości antyroszeniowe,
- oznakowania na łukach znaku U-3 są mało widoczne ze względu na ich niskie położenie nad poboczem i częste zabrudzenia, dlatego można podwyższyć tego typu znaki np. 4-krotnie w pionie.

#### 10. inne (jakie?)

- określić wysokość umieszczania znaków na wysepkach, azylach nad U-5a, tak aby znaki C-9, C-10 nie zasłaniały pola widzenia.

#### **B4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian w zakresie widoczności elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd)**

- stosować dodatkowo tablice odblaskowe ze znakiem A-17 lub A-16 w miejscach szczególnie niebezpiecznych oraz w rejonach szkół. W oznakowaniu poziomym w wyżej wymienionych miejscach stosować linie P-10 na czerwonym tle,
- zbyt duże drzewa w polu widzenia kierowcy, konary zasłaniające tablice znaku,
- za blisko lub za daleko umiejscowione znaki np. informujące, ostrzegające o niebezpiecznych zakrętach (zwłaszcza w małych gminach),
- nieczytelne stare znaki, tablice, wypłowiała folia z brakiem efektu odblaskowości – do zmiany,
- rozważenie możliwości pokrywania tarczy znaku folią ochronną (dodatkową), którą można usunąć (np. w przypadku wandalizmu),
- w znaku D-39 za dużo informacji na jednej tablicy,
- znaki typu Fc – rozważenie możliwości wprowadzenia dodatkowej grupy znaków np. typu H, w którym określone byłyby informacje o objazdach,
- ograniczyć liczbę znaków drogowych na odcinkach dróg z ograniczeniami prędkości np. niektórych znaków ostrzegawczych w obszarach, które ze względu na przepisy ogólne nie muszą być umieszczane na drogach,
- dodatkowe aktywne punkty odblaskowe na wyspach, przejściach, skrzyżowaniach,
- ograniczyć liczbę i rodzaje znaków pionowych,
- wprowadzić nakaz oznakowania poziomego grubowarstwowego,
- zobligować wykonawców robót na drodze do priorytetowego wykonania oznakowania tymczasowego,
- znaki A oraz B ramki za szybko płowieją, tracą kolor od słońca, to samo dotyczy słupków U-1a,
- zwiększyć odległość minimalną od krawędzi drogi poza obszarem zabudowanym,
- montaż wysięgników na mało widocznych przejściach dla pieszych z sygnalizacją świetlną,
- zmiana wielkości sygnalizatorów świetlnych,
- ujednolicić treści podstawowych komunikatów i znaków VMS z istniejącymi stałymi znakami pionowymi i poziomymi.

### **C3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech czytelności?**

#### **1. jednoznaczność (nie mylą się z innymi znakami i sygnałami)**

- czasami zamiast znaku C-17 stosowane są znaki kategorii D, które są czytelniejsze dla kierowców,
- wyraźnie rozróżnić znaki „strefa ruchu”, „strefa zamieszkania”, „droga wewnętrzna”,
- sprecyzować jednoznacznie oznakowanie zjazdów publicznych i skrzyżowań.

#### **2. adekwatność**

##### **(elementy graficzne znaków i sygnałów są zgodne z ich treścią)**

- problematyczne znaki A-18a w rejonach stadniny koni czy A-18b w miejscach pojawiania się drobnej zwierzyny leśnej,
- zastosowanie znaku A-18b do obszaru na którym występują wilki i znaku A-18a w rejonie przepędu koni lub migracji żab wiosną,
- problemy z oznakowaniem zjazdu publicznego.

#### **3. prostota**

##### **(elementy graficzne bez zbędnych szczegółów)**

- D-39 ma zbyt wiele szczegółów,
- zredukować liczbę znaków z treścią pisaną, a wprowadzić treść rysunkową, np. A-30 + „piesi” powinny być rysunkiem pieszego, podobnie z „niepełnosprawni”, „głusi” itd.,
- należy uprościć oznakowanie objazdów (F-8, F-9) w celu redukcji treści na tych tablicach (na wzór holenderski).

#### **4. zgodność treści i formy z przyzwyczajeniami**

##### **(znaki i sygnały nie zaskakują nową treścią i formą)**

- uprościć nowe treści znaków, forma intuicyjna,
- znak „strefa ruchu” wprowadza zamieszanie,
- należy dokonać takich zmian, aby zbędne było projektowanie oznakowania niekonwencjonalnego w postaci np. nietypowych tablic drogowych,
- oznakowanie D-46/47 i D-52/53 wraz z oznakowaniem przy połączeniach drogi głównej – problem z identyfikacją przez kierujących znaku D-47/53 (linia P- 7a) jako tożsamy ze znakiem A-7 (linia P-13),
- brak jednolitości przy znakowaniu zakazu skrętu przy połączeniach z drogami wewnętrznymi – znak C-5 a bardziej rozpoznawalnym B-21/22.

#### **5. uniwersalność międzynarodowa**

##### **(podobieństwo tych samych znaków w różnych państwach)**

- znak B-4 – brak kasku na symbolu motocyklisty,
- stosowanie jak najmniejszej liczby słów na znaku,
- zapewnić podobieństwo tych samych znaków w różnych państwach UE,
- ujednotwić kolorystykę poszczególnych grup znaków pionowych w krajach UE.

**6. uniwersalność ogólnokrajowa  
(podobieństwo tych samych znaków w całym kraju)**

- ujednolicić symbole znaków np. na tabliczkach pod znakami A-30 informującymi o występowaniu wysepki w osi drogi,
- ujednolicić tabliczki z nazwami ulic.

**C4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian w zakresie czytelności elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd)**

- opracować zbiór podstawowych i pomocniczych piktogramów dla nowych znaków, tak by organizator ruchu, projektant miał zatwierdzony katalog wyglądu znaków (żeby nie wymyślać czegoś nowego, zaskakującego kierowcę),
- wprowadzić inne strefy na wzór B-43 (np. strefa A-5),
- zredukować liczbę znaków kategorii D,
- wprowadzić tabliczki dla znaków A-30 z konkretnymi symbolami,
- określić zasady stosowania znaku kategorii A-18b dla ostrzeżenia przed konkretnym gatunkiem zwierząt dzikich (np. łosie) wraz z wprowadzeniem tabliczek z takimi rysunkami,
- ograniczyć ilość tekstu na tabliczkach „nie dotyczy”,
- poprawić czytelność tablic drogowaskazowych przez wprowadzenie nazwy najbliższego miasta, jeśli nie jest ono miastem końcowym wg numeracji drogi.

**D3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie bezpieczeństwa uczestników ruchu?**

**1. bezpieczne krawędzie**

- **przyjąć jako standard podwójnie zagiętą krawędź na całym obwodzie znaku,**
- wyeliminowanie ostrych krawędzi w znakach i urządzeniach brd,
- wyeliminowanie barier U-20 bez zagiętych krawędzi.

**2. materiał (tworzywo), z którego są wykonane**

- słupki pod znakami oraz pod sygnalizatory powinny być odporne na warunki atmosferyczne,
- obowiązkowo do wymiany występujące w terenie materiały np. słupki do znaków (betonowe),
- umożliwić używania innych materiałów niż blacha stalowa do produkcji barier U-20,
- wyższa jakość materiałów urządzeń brd,
- blachę i metal zastąpić tworzywami sztucznymi (wyeliminowanie kradzieży elementów oznakowania).

**3. sposób i miejsce mocowania**

- ustawianie oznakowania w miejscach, gdzie jego zamontowanie nie stwarza zagrożenia dla uczestników ruchu,
- bezwzględne zachowywanie skrajni drogowej, może nawet jej zwiększenie,
- stosowanie odpowiedniego sposobu mocowania tarczy do słupka oraz słupka do podłoża,
- określenie minimalnej głębokości wykopu pod słupy,

- mocowanie tak, aby uniemożliwić obrót znaku,
- uszczegółowić przepisy dot. stosowania barier drogowych stalowych, betonowych i linowych w ramach rozporządzenia, w odniesieniu do wszystkich kategorii dróg z uwzględnieniem sposobu łączenia barier różnego typu.

**4. bezpieczne konstrukcje wsporcze dla znaków (wykonanie konstrukcji wsporczych zmniejszających skutki zderzenia z nimi pojazdów np. dla konstrukcji wsporczych znaków i tablic drogowych, słupów oświetleniowych, słupów pod sygnalizatory)**

- wymienić stare konstrukcje wsporcze, np. bramownice, które nie są konstrukcjami bezpiecznymi.

**5. inne (jakie?)**

- mocować urządzenia brd poniżej nawierzchni.

**D4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) w zakresie bezpieczeństwa uczestników ruchu oraz osób pracujących na drodze**

- podniesienie standardów oznakowania tymczasowego, zarówno poziomego jak i pionowego, jego czytelność i widoczność.

**E3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych aby zwiększyć ich dostępność (funkcjonalność) dla różnych uczestników ruchu?**

**1. dla osób z dysfunkcją wzroku**

- bezwzględne określenie miejsc, w których należy zainstalować detektory akustyczne,
- ustawianie znaków w takich miejscach, aby zapewnić bezpieczne poruszanie się niewidomych,
- zachowane skrajni pionowych.

**2. dla osób z dysfunkcją słuchu**

- zwiększyć zastosowanie znaków aktywnych przy ograniczeniu reklam świetlnych przy drogach.

**3. dla osób z dysfunkcją ruchu**

- lokalizacja znaków w chodniku w sposób umożliwiający osobom niepełnosprawnym poruszanie się na wózkach inwalidzkich.

**4. dla dzieci**

- stosowanie dodatkowych barier przy przejściach na wysokości szkół,
- stosowanie sygnalizacji przy szkołach, oświetlenie przejść,
- zwiększenie czytelności znaków.

5. **dla osób starszych**
  - stosować odpowiednią wielkość znaków.
6. **dla obcokrajowców**
  - **znaki z treścią zastępować obrazkami.**

**F3. Proszę określić, co należałoby zmienić w elementach infrastruktury drogowej (znakach i sygnałach drogowych oraz urządzeniach brd) pod względem ich instalowania i utrzymania?**

1. **trwałość**
  - wydłużenie trwałości oznakowania poziomego.
2. **niezawodność**
  - niezależność działania sygnalizacji świetlnej od zewnętrznych źródeł zasilania.
4. **częstość obsługi, np. czyszczenia i przeglądu technicznego**
  - wprowadzenie materiałów i urządzeń zmniejszających częstość obsługi.
7. **standaryzacja w zakresie elementów infrastruktury drogowej**
  - standaryzacja w zakresie elementów infrastruktury drogowej jest niezbędna, gdyż nie wszystkie np. drogi rowerowe, są budowane w podobnych standardach.

**F4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian w elementach infrastruktury drogowej (znakach i sygnałach drogowych oraz urządzeniach brd) pod względem ich instalowania i utrzymania**

- wprowadzić możliwość stosowania dwustronnych znaków (na wzór D-15), np. D-6, gdy jest konieczność postawienia znaku z obu stron przejścia.

**G1. Co należałoby zmienić, usunąć lub dodać w aktualnych zapisach umieszczonych w „Czerwonej Księdze”?**

**W zakresie znaków o stałej treści**

- **redukcja ilości znaków pionowych zwłaszcza kategorii D,**
- dodać temat tymczasowych organizacji ruchu z ewentualnymi przykładami rozwiązań typowych, które wykorzystywane byłyby np. przy robotach szybko postępujących,
- zwiększyć odległość tablic F-10 od skrzyżowań, tj. więcej niż występujące 50 m od skrzyżowania,
- ujedynolicić sprawę znaków C-13/16, C-13, a zastosowanie znaków C-13a, B-9,
- ujedynolicenie dróg wewnętrznych, stosowanie D-52 i D-53 zamiast D-46 i D-47,
- określić stosowanie C-9, C-10,
- uaktualnić opis znaku B-14,
- określić, gdzie bezwzględnie należy stosować znaki typu A,
- doprecyzować ustawianie znaku A-20, E-22, A-18b,

- jednoznacznie określić kryteria wprowadzania znaków, w szczególności zakazów, przejść dla pieszych, obszarów zabudowanych, znaków ostrzegawczych o zwierzętach dzikich, zwierzętach gospodarskich,
- znaki E-3 doprecyzować wielkość czcionki dla dróg wojewódzkich,
- zmniejszyć wielkość znaków B-43, B-41,
- zmienić zapisy dotyczące zasad stosowania znaków B-25 i B-26 na drogach dwujezdniowych,
- zrezygnować z obligatoryjnego ustawiania D-6 na każdym wlocie i dla obu kierunków na skrzyżowaniach,
- zapisy rozdziału nr 1.3.1 załącznika nr 1 powinny zostać rozszerzone o tabelę określającą minimalne wartości gęstości powierzchniowej współczynnika odbłasku dla znaków wykonanych z folii odblaskowej typu 3,
- konieczna jest weryfikacja całego katalogu znaków pod względem ich aktualności i zasadności stosowania,
- ujednoczenie napisów dot. daty na tablicach dla oznakowania tymczasowego (cyfry rzymskie czy arabskie),
- wprowadzenie D-4a z przedłużeniem dla rowerów,
- zmienić dopuszczalne sposoby lokalizacji znaków na jednym słupku (np. D-1 + D-6, A-7 + D-6).

#### **W zakresie znaków o zmiennej treści (VMS)**

- określenie możliwych funkcjonalności pod kątem inteligentnych systemów transportowych, zakresów ich montażu, lokalizacji, parametrów technicznych.

#### **W zakresie znaków aktywnych**

- zastanowić się nad wprowadzeniem aktywnych znaków D-6, D-6a, D-6b w miejscach ograniczonej widoczności wynikającej z pochylenia drogi (również w miejscach zaciemnionych, gdzie nie występuje oświetlenie drogowe),
- do sygnalizatorów ostrzegawczych dodać czujnik ruchu, by pulsował gdy wykryje pieszego,
- określić jednoznacznie kryteria stosowania tego typu oznakowania (powtarzane).

#### **W zakresie znaków poziomych**

- określenie nowych technologii oznakowań tymczasowych oraz w związku z tym dostępnych akceptowalnych materiałów do oznakowania tymczasowego,
- ujednoczenie w rozporządzeniu stosowania przejazdów dla rowerzystów P-11 wyznaczonych kolorem czerwonym (rozwiązanie dopuszczone w miejscach niebezpiecznych, brak widoczności). W/w rozwiązanie jest szeroko stosowane w wielu miastach woj. zachodnio-pomorskiego pomimo braku występowania warunków szczególnych i niebezpiecznych,
- dodanie oznakowania strzałki w lewo i zawracania,
- dopuszczenie tymczasowego przejścia dla pieszych w formie dwóch kresek (w miejscu pełnego oznakowania P-10),
- rozważenie możliwości zmniejszenia ilości rodzajów linii przerywanych,
- przyjęcie jednej szerokości linii na drogach ogólnodostępnych,
- zastosowanie punktowych elementów odblaskowych,

- poprawienie zapisów w taki sposób, aby była zgodność treści z rysunkami. Np. dotyczy to wyznaczania linii krawędziowych na skrzyżowaniach. W tekście jest zapis, że może być stosowana linia P-7a jako przedłużenie krawędzi jezdni na skrzyżowaniach, a na rys. 7.6.32. dopuszcza się również stosowanie linii P-7c,
- skrajna nieodpowiedzialność to załączenie do „Czerwonej księgi” rysunku 7.9.2, na którym pokazana jest jednoczesna możliwość jazdy z prawego skrajnego pasa na wprost, a z pasa środkowego w prawo,
- likwidacja z przepisów linii P-6a,
- dopuszczenie częstszego przejścia dla pieszych,
- określenie zasady stosowania znaków regulujących pierwszeństwo na przejazdach rowerowych,
- zastosowanie linii krawędziowych na wszystkich drogach poza terenem zabudowanym,
- jednoznaczne określenie zastosowania piktogramów,
- uzupełnienie o strzałkę zawracania,
- błędne schematy np. P-21,
- ujednoczenie oznakowania miejsc postojowych dla osób niepełnosprawnych,
- poprawne schematy oznakowania pól martwych na rysunkach prezentowanych w instrukcji,
- wprowadzenie możliwości wariantowego piktogramu koperty dla inwalidy na tarczy znaku D-18 w zależności od warunków terenowych,
- uchylenie konieczność stosowania minimalnej szerokości przejścia dla pieszych,
- zbyt sztywne określenie wymiarów „koperty” dla osób niepełnosprawnych (uwaga dotyczy zatok postojowych o szerokości 3 m lub ciągu parkingowego o szer. 2,3 m).

#### **W zakresie sygnalizacji świetlnej**

- **określenie jednoznacznie tematu „zielonej strzałki” oraz liczników czasu trwania długości światła,**
- **wprowadzenie do przepisów sygnalizatorów dla rowerów,**
- doszczegółowienie opisu zasadności budowy sygnalizacji świetlnej,
- zastanowić się nad możliwością wprowadzenia tzw. wyświetlaczy czasu zielonego,
- wprowadzić standaryzację w zakresie opisu prac sygnalizacji, algorytmów itp.,
- wprowadzić sygnalizatory autobusowe kierunkowe SBK,
- strzałkę montować na wysokości sygnału czerwonego, sygnał migający,
- usunąć zapis o kolizji strzałki warunkowej,
- wprowadzić różne sygnały strzałki warunkowej (sygnał stały – przejazd bezkolizyjny, migający – warunkowy po ustąpieniu pierwszeństwa),
- jasno określić zasadę stosowania sygnalizatorów S-2,
- wprowadzić obowiązek stosowania nowych rozwiązań, np. czujniki zmierzchu, sygnalizacje akomodacyjne, priorytet dla komunikacji zbiorowej, sygnalizacje akustyczne z modułem wyciszającym,
- zapisy załącznika nr 3 są niespójne w zakresie warunków technicznych dla detektorów. Określone są jedynie wymagania dla detektorów dla pieszych. Należy zapisy załącznika uzupełnić o podstawowe wymagania techniczne dla detektorów ruchu kołowego lub usunąć wymagania techniczne dla przycisków dla pieszych.

#### **W zakresie urządzeń bezpieczeństwa ruchu**



- uściślić warunki lokalizacji luster drogowych,
- zalegalizować szerokiej gamy elementy służące spowolnieniu ruchu drogowego,
- określenie typów barier drogowych, należy sprecyzować kiedy stosować dany typ, rozszerzenie opisu dotyczących barier energochłonnych,
- wprowadzić maksymalnie uproszczoną metodologię wprowadzania barier ochronnych na wszystkich drogach publicznych,
- zastosować taśmy odblaskowe na barierach betonowych,
- zastosować elementy odstraszające zwierzyń,
- wprowadzić nowy estetyczny wzór dla barier U-12b, U-11a,
- wprowadzić do asortymentu elementy podatne, uchylne, np. pylon podatny U-5a, separator uchylny U-6b,
- wprowadzić nowe elementy dla org. docelowej i tymczasowej, np. barier drogowych typu Mini Guard.

### **W innym zakresie**

- zastanowić się nad sensem stosowania znaków np. przekreślonych C-13/16, koniec drogi pieszo-rowerowej nie ujętej w rozporządzeniu,
- brak konieczności stawiania znaków B-21, B-22, C-2, C-4 przy dobrej widoczności przy zakazach wjazdu B-2,
- ujednolicenie zapisów przy znakach F-12, F-13,
- sprecyzowanie oraz ujednolicenie opisu znaku D-14, F-16,
- stosowanie znaku A-6 wyłącznie poza obszarem zabudowanym,
- doprecyzować, kiedy stosować znaki E-6,
- zmienić w opisie wiek dzieci z 7 na 6 lat znak A-17,
- umożliwić (np. przez stronę internetową) zgłaszanie na bieżąco uwag lub wniosków zmian w zapisach umieszczonych w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. Nr 220, poz. 2181, z późn. zm.)
- wprowadzić zasadę, że rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. Nr 220, poz. 2181, z późn. zm.) jest materiałem pomocniczym (zalecanym), a nie obligatoryjnym,
- nieaktualne stopniowanie prędkości przy B-33,
- błędy w opisach i rysunkach (B-3b, D-15),
- brak znaku D-4 „na wprost” (ukł. dwujezdniowy),
- zbędne określenie różnych odmian tabliczki T-6/7,
- określenie zasad stosowania znaku B-36 w strefach płatnego parkowania w kontekście „ucieczki” z miejsc płatnych.

**G2. Proszę wymienić przykłady innych możliwych działań mających na celu poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego w odniesieniu do znaków drogowych, sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego (w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych)**

**W zakresie znaków o stałej treści**

- **ograniczenie ilości znaków,**
- sprecyzować kiedy stosować znak C-15/16 z kreską poziomą a kiedy pionową – uwarunkować stosowanie znaku od szerokości jezdni a nie od natężenia ruchu pieszego i rowerowego,
- przy przejściach dla pieszych, poza skrzyżowaniem, rezygnacja ze znaku A-16 oraz konieczność ustawiania znaku D-6,
- możliwość wykorzystywania w większym stopniu folii fluorescencyjnej do oznakowania niekonwencjonalnego.

**W zakresie znaków aktywnych**

- ograniczone stosowanie do wybranych miejsc, bardziej zasadne skuteczne oświetlenie drogi.

**W zakresie znaków poziomych**

- stosowanie trwałych technologii,
- stanowczo zakazać stosowania na drogach publicznych oznakowania poziomego tzw. linii spowalniających (poprzecznych), które nie występują w rozporządzeniu o znakach i sygnałach drogowych, a które przyczyniają się do wydłużenia drogi hamowania.

**W zakresie sygnalizacji świetlnej**

- standaryzacja algorytmów sterowania dla poszczególnych typów skrzyżowań dla zapewnienia powtarzalności sytuacji na drodze i efektywności sterowania,
- rezygnacja ze stosowania sygnalizatorów dwukomorowych wyświetlających jedynie sygnał czerwony i zielony,
- uzależnienie długości światła żółtego od obliczeń a nie narzucać długości 3 s.,
- ujęcie zapisów zalecających stosowanie sygnalizacji typu „all red”, których zasada działania rozbudowana jest o dodatkową funkcję egzekwowania od uczestników ruchu jazdy z prędkością dopuszczalną.

**W innym zakresie**

- przystosowanie i udostępnianie instrukcji zawierającej przykłady poprawy brd.

**G3. Proszę wymienić przykłady możliwych działań mających na celu obniżenie kosztów budowy i utrzymania w odniesieniu do znaków drogowych, sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego (w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych)**

**W zakresie znaków o stałej treści**

- stosowny dobór klasy materiałów w zależności od standardu i klasy drogi,
- stosowanie w przypadku np. kratownic typowych rozwiązań nie wymagających specjalnych projektów,
- minimalizacja liczby znaków drogowych przy jednoczesnym szerokim propagowaniu przepisów ogólnych,

- ograniczenie liczby znaków drogowych zatwierdzonych nieadekwatnie do warunków drogowych (np. B-33, D-42, A-30 z tabliczkami kategorii T-18),
- dopuszczenie stosowania znaków po lewej stronie jezdni, aby umożliwić ich umieszczanie na jednym słupku ze znakiem dla przeciwnego kierunku (dotyczy znaków D-46, D-47, D-52, D-53, D-40, D-41).

#### **W zakresie znaków o zmiennej treści (VMS)**

- standaryzacja zwiększająca dostępność, a w związku z tym obniżająca koszty instalacji (ważna jest promocja takich rozwiązań, szkolenia zainteresowanych stron, zwiększanie świadomości decydentów co do zasadności ich stosowania).

#### **W zakresie znaków aktywnych**

- stosowanie wyłącznie w miejscach spełniających konkretne kryteria, które powinny być określone w warunkach technicznych.

#### **W zakresie znaków poziomych**

- możliwość wykorzystywania do produkcji farb i lakierów, materiałów odzyskowych (recykling),
- uproszczenie oznakowania termoplastycznego,
- ograniczenie liczby znaków poziomych np. P-10 w miejscach, gdzie nie ma potrzeby wynikającej z warunków ruchu.

#### **W zakresie sygnalizacji świetlnej**

- stosowanie ekonomicznych źródeł światła (LED),
- lokalizowanie szaf sterowniczych w miejscach narażonych na kolizje lub stosowanie zabezpieczeń tego typu elementów sygnalizacji,
- stosowanie systemowych rozwiązań montażu sygnalizacji świetlnej (wszelkiego rodzaju gniazda systemowe).

#### **W zakresie urządzeń bezpieczeństwa ruchu**

- ograniczenie urządzeń brd, które nie są uzasadnione, np. wysepek wyodrębnianych z jezdni ze słupkami przeszkodowymi, słupków blokujących w miejscach, w których zgodnie z zasadami ogólnymi nie można się zatrzymać, barier ochronnych niezgodnie z warunkami technicznymi,
- likwidacja bramek na autostradach i zastąpienie ich winietami.

**B3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech widoczności?**

**1. kolorystyka**

- wyróżnienie tymczasowej organizacji ruchu,
- zapewnienie jednolitej kolorystyki urządzeń brd, np. progów i azyli.

**2. wielkość**

- **wielkość znaków uzależnić od prędkości na drodze, np. dla rowerzystów znaki małe,**
- zmniejszyć liczbę różnych wielkości znaków, np. stosując znaki średnie na autostradach, małe na pozostałych drogach, mini na wewnętrznych,
- dopuścić mniejsze rozmiary znaków (w terenie zabudowanym wyłącznie znaki małe i mini),
- wielkość znaków nie może ograniczać widoczności np. pieszych.

**3. kontrastowość**

- znaki powinny wyróżniać się na tle reklam,
- poprawić kontrastowość oznakowania.

**4. odblaskowość**

- poprawić odblaskowość oznakowania,
- wprowadzić obowiązek stosowania folii odblaskowych III generacji,
- wszystkie znaki na drodze powinny być jednakowej odblaskowości typu „2”,
- zwiększyć fluorescencyjność znaków.

**5. umiejscowienie względem drogi**

- dopuszczenie do stosowania na jezdni urządzeń brd typu słupki,
- częściej stosować znaki na konstrukcjach bramowych,
- dopracowanie zasad umieszczania znaków,
- drogowskazy w kształcie strzały typu E ustawione zgodnie z instrukcją często zasłaniają widoczność, oznakowanie przejść dla pieszych, które zlokalizowane są bezpośrednio na skrzyżowaniu,
- oznakowanie przejść dla pieszych, które zlokalizowane są bezpośrednio na skrzyżowaniu,
- stawiać w miejscach, gdzie nie są zasłaniane,
- większa elastyczność w wymaganym umiejscowieniu znaków, np. D-6 względem P-10.

**6. umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi np. względem drzew, reklam, budynków itp.**

- usuwać z pasa drogowego inne obiekty (szczególnie reklamy) i w miarę możliwości oddalać od jezdni, usuwać z otoczenia drogi (zabezpieczyć prawnie pierwszeństwo znaków i sygnałów drogowych nad innymi elementami zlokalizowanymi w pasie drogowym),

- zabezpieczyć prawnie pierwszeństwo znaków i sygnałów drogowych nad innymi elementami zlokalizowanymi w pasie drogowym,
- ograniczyć ilość reklam w pasie drogowym, ułatwić procedurę wycinki drzew w pasie drogowym,
- lokalizować znaki w odniesieniu do postępującego wzrostu zieleni,
- układ drogowy jest bardzo indywidualny, nie udaje się zachować wymogów,
- nie jest przestrzegana odległość 3 m przy nasadzeniu drzew,
- obecne zapisy są zbyt ogólne.

#### **7. umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych**

- wzajemne zasłanianie znaków jest problemem,
- dopuszczenie mniejszych odległości. W warunkach miejskich obecne wymogi często są nierealne do spełnienia (możliwość połączenia niektórych znaków na jednym słupku),
- większa odległość między znakami (min. 15 m),
- uwzględnić wymagane odległości między znakami,
- odległość powinna wynosić mniej niż 10 m, w szczególności przy pracach drogowych,
- wysokość znaków w pasie zieleni powinna być mniejsza.

#### **8. umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak np. odległość znaku od niebezpiecznego zakrętu, przejścia dla pieszych**

- lokalizowanie znaków zbyt blisko miejsca, o którym ostrzegają,
- zasady lokalizacji sygnalizatorów powinny być jednoznaczne. Np. tabela 7.2. załącznika 3 pozwala na dowolną lokalizację sygnalizatora nad jezdnią niezależnie od liczby pasów ruchu, jeżeli tylko nie jest to jedyny sygnalizator na wlocie. W przepisach niejednoznacznie wskazane są wymagania dotyczące lokalizacji sygnalizatorom S-5, S-6 oraz łączonych blend dla pieszych i rowerzystów,
- złagodzić przepisy dot. lokalizacji sygnalizatorów S-5 z uwagi na obecność infrastruktury podziemnej (aktualne wymogi są często niemożliwe do spełnienia bez znacznych nakładów finansowych).

#### **9. niezależność od warunków pogodowych, np. od opadów śniegu, oblodzenia**

- znaki drogowe powinny być dobrze widoczne niezależnie od warunków pogodowych, co można powiązać z poprawą ich kontrastowości i odblaskowości,
- wprowadzić znaki zmiennej treści,
- kontrola zimowego utrzymania,
- stosować materiały odporne na warunki atmosferyczne.

#### **B4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian w zakresie widoczności elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd)**

- elementy otoczenia muszą być podporządkowane lokalizacji znaku drogowego,
- należy wyeliminować możliwość stosowania reklam w pasach drogowych oraz w ich pobliżu, a szczególnie w rejonie skrzyżowań i w terenie zabudowanym,
- dopuścić niższe usytuowanie C-9 na azylach dla pieszych (żeby nie ograniczały widoczności) lub ewentualnie stosować znaki o mniejszej średnicy,
- konieczne doprecyzowanie lokalizacji sygnalizatorów nad drogą,
- konieczne doprecyzowanie lokalizacji sygnalizatorów S-5, S-6 i mieszanych

- (złagodzenie przepisów dotyczących lokalizacji sygnalizatorów S-5),
- dbałość o zielen (regularne przycinki drzew),
  - stosować stonowaną barwę dla wygrodzeń wiat przystankowych, koszy ulicznych, np. szary,
  - zlikwidować znaki MINI (są czytelne tylko dla pieszych),
  - wszystkie znaki związane z oznakowaniem przejść dla pieszych lub przejść dla pieszych i przejazdów dla rowerzystów należy stosować na tle folii odblaskowej – fluorescencyjnej żółto-zielonej lub pomarańczowej,

### **C3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech czytelności?**

- 1. jednoznaczność (nie mylą się z innymi znakami i sygnałami)**
  - zmienić mylące się kierowcom znaki F-10 z F-16 do F019; D-3 z C-5,
  - zmienić mylące się kierowcom linie poziome.
- 2. adekwatność (elementy graficzne znaków i sygnałów są zgodne z ich treścią)**
  - usunąć ze znaku D-40 i D-41 symbol dziecka grającego w piłkę.
- 3. prostota (elementy graficzne bez zbędnych szczegółów)**
  - w przypadku niektórych znaków należałoby rozważyć ich uproszczenie bądź wręcz likwidację (znaki informacyjne),
  - blendy pieszo-rowerowe (S-5/S-6) są nieczytelne ze względu na duży stopień skomplikowania grafiki.
- 4. zgodność treści i formy z przyzwyczajeniami (znaki i sygnały nie zaskakują nową treścią i formą)**
  - w niektórych przypadkach znaki powinny zaskakiwać kierujących pojazdami.
- 5. uniwersalność międzynarodowa (podobieństwo tych samych znaków w różnych państwach)**
  - **wprowadzić jednakowe znaki na terenie UE (przynajmniej),**
  - rozważyć możliwość ujednoczenia znaków pionowych w różnych państwach,
  - ujednoczyć tło znaków z kategorii A.
- 6. uniwersalność ogólnokrajowa (podobieństwo tych samych znaków w całym kraju)**
  - uzależnić wielkość znaków nie tylko od kategorii drogi ale również od obowiązującej prędkości,
  - znaki w kraju muszą być takie same (np. kolorystyka tabliczek z nazwą ulicy; ujednoczenie oznakowań ostrzegawczych z dodatkowym tłem, np. przejście dla pieszych na tablicach ostrzegawczych),
  - znowelizować przepisy dotyczące wymogów dla znaków i urządzeń brd.

## 7. wielkość

- zmniejszyć liczbę grup wielkości znaków,
- dopuścić mniejsze znaki, zwłaszcza w obszarze miejskim,
- dostosować wielkość znaków do prędkości na drodze.

## 8. inne (jakie?)

- znak D-40 powinien oznaczać również zakaz wjazdu pojazdów ciężarowych.

### **C4. Proszę opisać w punktach wszystkie dotatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian w zakresie czytelności elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd)**

- stosować wyłącznie znaki określone w rozporządzeniu w sprawie znaków i sygnałów drogowych,
- wprowadzić do rozporządzenia ujednolicone przepisy ściśle regulujące stosowanie nowych tabliczek, np. „przeszkoda w osi jezdni” – różnią się szczegółami i czasem wymiarami,
- poprawić czytelność tablic drogowaskazowych, np. prowadzenie do najbliższego miasta, a nie tylko początkowe i końcowe miasto wg numeracji drogi,
- stosować obwódki fluorescencyjne znaków w pobliżu szkół – poprawia czytelność,
- dopuścić możliwość zastosowania przy tablicach D-48 znaków innej treści, na A-5, A-7 np. A-30 i hasła „zmiana organizacji ruchu”.

### **D3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie bezpieczeństwa uczestników ruchu**

#### 1. bezpieczne krawędzie

- znaki powinny mieć wszystkie krawędzie wyokrąglone,
- znaki i urządzenia brd stosowane do oznakowania prowadzonych robót w pasie drogowym powinny mieć dodatkowe wymogi.

#### 2. materiał (tworzywo), z którego są wykonane

- zwiększyć wymagania dot. trwałości i szorstkości, szczególnie oznakowania poziomego,
- znaki i urządzenia brd stosowane do oznakowania prowadzonych robót w pasie drogowym powinny mieć dodatkowe wymogi,
- stosowanie tworzyw sztucznych.

#### 3. sposób i miejsce mocowania

- lepiej zabezpieczać przed kradzieżą,
- podniesienie minimalnej skrajni pionowej znaków jak dla ruchu rowerowego (2,5 m), a nie 2,2 m jak obecnie (umieszczonych nad chodnikiem) i wprowadzenie zakazu stosowania konstrukcji wsporczej na chodnikach (podobnie jak na drogach rowerowych), w związku z dopuszczeniem w określonych warunkach ruchu rowerowego po chodnikach,
- znaki i urządzenia brd stosowane do oznakowania prowadzonych robót w pasie drogowym powinny mieć dodatkowe wymogi.

#### 4. bezpieczne konstrukcje wsporcze dla znaków

**(wykonanie konstrukcji wsporczych zmniejszających skutki zderzenia z nimi pojazdów np. dla konstrukcji wsporczych znaków i tablic drogowych, słupów oświetleniowych, słupów pod sygnalizatory)**

- wprowadzić obowiązek stosowania bezpiecznych konstrukcji na drogach o prędkości > 70 km/h,
- powszechnie stosować konstrukcje podatne,
- słupki i kratownice (profilowane słupki wsporcze),
- konstrukcje prolife, konstrukcja wsparcie kratownicowe.

#### **5. inne (jakie?)**

- zabezpieczenie przed odwracaniem tarcz znaków.

**D4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) w zakresie bezpieczeństwa uczestników ruchu oraz osób pracujących na drodze**

- prawne unormowanie rozszerzenia materiałów używanych m.in. na podkłady znaków np. o stosowanie tworzyw sztucznych o odpowiednich parametrach wytrzymałościowych oprócz blachy aluminiowej lub stalowej,
- poprawa stabilności zamocowania znaków – dotyczy oznakowania robót drogowych,
- ujednolicenie projektów organizacji ruchu dla robót typowych,
- ujednolicić na terenie kraju kolorystykę wypełnienia pasów rowerowych, śluz rowerowych, ew. wypełnienie powierzchni pasa ruchu rowerowego ograniczyć wyłącznie do miejsc konfliktowych,
- zwiększyć wykorzystanie miękkich gumowych elementów BRD, np. zamiast barier energochłonnych betonowych,
- upowszechnić stosowanie oznakowań stref robót z elementów miękkich, z tworzywa.

**E3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych aby zwiększyć ich dostępność (funkcjonalność) dla różnych uczestników ruchu**

#### **1. dla osób z dysfunkcją wzroku**

- przyciski sygnalizacyjne ułatwiające poruszanie się osobom niepełnosprawnym na przejściu z dodatkowymi funkcjami (sygnalizacja dźwiękowa, wibracja, geometria przejścia),
- poprawić kontrastowość,
- wprowadzić poziome oznakowanie ostrzegawcze (np. płyty ostrzegawcze typu brajl),
- wyróżnione kolorystycznie (np. żółte opaski III generacji na słupkach) elementy infrastruktury drogowej (np. konstrukcje wsporcze znaków),
- opracować (na podstawie konsultacji ze środowiskiem osób niewidomych i niedowidzących) standardy oznakowania pomagającego tym osobom,
- zwiększyć jednoznaczność znaków.



2. **dla osób z dysfunkcją słuchu**
  - ujednolicić na terenie kraju sygnały dźwiękowe nadawane przez sygnalizację świetlną – albo sygnał albo wypowiedzany tekst.
3. **dla osób z dysfunkcją ruchu**
  - stosować oznakowanie poziome o odpowiedniej szorstkości, elementy uspokojenia ruchu o łagodnych najazdach.
4. **dla dzieci**
  - powtórzenie niektórych znaków na wysokości dostosowanej dla dzieci,
  - uprościć znaki.
5. **dla osób starszych**
  - wydłużyć czas trwania sygnału zielonego,
  - poprawić czytelność znaków i sygnałów.
6. **dla obcokrajowców**
  - ujednolicić symbole na znakach UE,
  - wprowadzić na znakach napisy także w j. angielskim,
  - ograniczyć tekst i zastąpić go formą graficzną, np. „drzewa w skraju drogi”, „pień na jezdni”,
  - wprowadzić odmienną kolorystykę znaków ostrzegawczych.

**E4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) w zakresie dostępności (funkcjonalności) dla uczestników ruchu**

- określić sposób wypełnienia całego pola stanowiska postojowego dla osoby niepełnosprawnej jednolitym kolorem na terenie całego kraju (np. niebieski),
- dopuścić stosowanie stanowiska wyłącznie przy parkowaniu ukośnym lub prostopadłym do jezdni (przy parkowaniu równoległym usytuowanie takiego stanowiska jest nierealne), przy zachowaniu wymaganej szerokości stanowiska postojowego dla osób niepełnosprawnych 3,6 m,
- lub dopuścić jego lokalizację przy lewej krawędzi jezdni na zasadach określonych w rozporządzeniu o warunkach technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- opracować oznakowanie wzorcowe dla poszczególnych grup z niepełnosprawnościami, które będą się uzupełniać.

**F3. Proszę określić, co należałoby zmienić w elementach infrastruktury drogowej (znakach i sygnałach drogowych oraz urządzeniach brd) pod względem ich instalowania i utrzymania?**

**1. trwałość**

- poprawić solidność wykonania,
- poprawić odporność na wandalizm,
- określić parametry elementów po okresie gwarancyjnym znaków, sygnałów drogowych itd.

**2. niezawodność**

- niezależność funkcjonowania sterowania ruchem od czynników atmosferycznych (temperatura, wilgotność),
- zmniejszyć awaryjność sygnalizacji w zakresie utrzymania koordynacji.

**3. łatwość dostępu w czasie montażu i obsługi**

- wykorzystać lepiej elementy istniejącej infrastruktury (np. latarnie) do potrzeb mocowania znaków i sygnałów drogowych.

**4. częstość obsługi, np. czyszczenia i przeglądu technicznego**

- **określić standardy utrzymywania oznakowania i urządzeń brd.**

**5. uniwersalność wymagań w czasie montażu i obsługi (np. narzędzia)**

- ujednoczyć metody mocowania,
- wprowadzić standaryzację elementów do montażu znaków i sygnałów.

**7. standaryzacja w zakresie elementów infrastruktury drogowej**

- **zwiększyć wymogi techniczne,**
- ujednoczyć wymiary barier drogowych,
- ujednoczyć sposób mocowania,
- zrezygnować ze wszystkich zapisów dotyczących stosowania w określonej sytuacji takiego lub innego znaku,
- ujednoczyć stosowane urządzenia w zakresie wielkości, materiału i sposobu mocowania,
- znormalizować parametry słupów i obejm do znaków,
- zmienić przekroje słupka do znaku na przekrój kwadratowy (eliminuje obracanie tarczy znaku).

**F4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian w elementach infrastruktury drogowej (znakach i sygnałach drogowych oraz urządzeniach brd) pod względem ich instalowania i utrzymania**

- przyspieszenie konserwacji w sytuacji awarii sygnalizacji,
- zmiana w elementach infrastruktury powinna wiązać się ze stosowaniem nowych wymagań tylko do odcinków przebudowywanych.

## **G1. Co należałoby zmienić, usunąć lub dodać w aktualnych zapisach umieszczonych w „Czerwonej Księdze”?**

### **W zakresie znaków o stałej treści**

- usunąć niejasności,
- wprowadzić przepis dot. oznakowania dróg rowerowych,
- wprowadzić znak informujący o parkingu ‘park and ride’,
- wprowadzić znak zakazu, nakazu i ostrzegawczy dotyczące jazdy wierzchem,
- wprowadzić zapis by znaki H-7 i B-20 stosować wyłącznie na skrzyżowaniach dróg, (dotyczy to również znaków C-5, C-6 i C-7),
- ujednolicić treść przepisów i rysunków,
- uściślić przepisy dotyczące stosowania znaków (np. stosowanie znaku A-17) wraz z jednoznacznym wskazaniem ich lokalizacji oraz z poprawą oczywistych błędów (np. usunięcie rozbieżności z rozporządzeniem w sprawie znaków i sygnałów drogowych),
- ujednolicić system zapisów (obecnie część dopuszczalnych norm jest zapisana wprost, a część trzeba odczytać z rysunków graficznych, np. zasady łączenia różnych znaków. Należy zapisać wprost, że znaki D-1 i B-20 nie łączą się z innymi tarczami, a dopuścić łączenie A-7 z D-6 przy skrzyżowaniach, ograniczyć obowiązek oznakowania miejsc postojowych znaków D-18, T-30 tylko wówczas gdy parkowanie dopuszczone jest na chodniku, a nie na zatokach postojowych lub parkingach),
- umożliwić stosowanie tabliczek T-30 przy zatokach postojowych,
- zlikwidować niektóre znaki np. z grupy znaków informujących,
- ograniczyć liczbę znaków poprzez zmiany zapisów: „stосуje się” lub: „należy stosować” na: „można stosować” lub: „zaleca się stosować”,
- rozważyć zmiany stosowania znaków A-1 do A-4 np. poprzez zwiększenie kąta zwrotu, od którego zakręt staje się niebezpieczny lub zmniejszenia promienia łuku,
- wprowadzić znak „jazda na suwak”,
- dopuścić możliwość używania podwójnych słupków oklejonych żółtą lub czerwoną taśmą odblaskową dla znaków A-7 lub B-20,
- dodać tabliczki (zwłaszcza pod znakami B-33) określające warunki pogodowe, w jakich obowiązuje ograniczenie oraz tabliczki ze strzałkami (pod B-33) wskazującymi, na której jezdni ograniczenie obowiązuje (dotyczy głównie węzłów drogowych),
- w przypadku znaków dot. tylko skrajnych prawych lub lewych pasów ruchu – dodać możliwość stosowania tabliczki ze strzałką, którego pasa znak dotyczy (obecnie znak trzeba umieścić nad pasem ruchu lub za pasem rozdzielającym jezdnię, dla znaków B-35, B-36 dodać strzałki informujące, której strony jezdni dotyczą, dla znaków strefowych (oprócz strefy zamieszkania) dodać napis „strefa”),
- usunąć (przynajmniej w terenie zabudowanym) konieczność stosowania dwukrotnie znaku A-7 na wlocie do ronda lub przy końcu drogi z pierwszeństwem (wystarczające jest poinformowanie kierującego znakiem D-2, a następnie dopiero A-7 lub B-20),

- zakazać stosowania lub ujednoczyć grafikę i kolorystykę znaku o strefie skrzyżowań równorzędnych stosowanych przez różnych zarządców ruchem (przyjąć zasadę, że takie skrzyżowania albo występują samodzielnie oznakowane znakiem A-5, albo jako strefowe wyłącznie w strefach o prędkości do 30 lub 20 km/h, gdzie albo jako obligatoryjny umieszcza się znak o strefie skrzyżowań równorzędnych, albo znak ten nie będzie stosowany, a pierwszeństwo przejazdu regulowane będzie poprzez zastosowanie lub brak zastosowania znaków D-1 i A-7 lub B-20),
- zrezygnować ze stosowania znaków „droga wewnętrzna” pozostawiając znak „strefa ruchu” lub pozostawić znak „droga wewnętrzna” zmieniając zapis stosowania zasad ruchu w ustawie „Prawo o ruchu drogowym”,
- zrezygnować z konieczności stosowania znaków D-6 na przejściach dla pieszych o ruchu sterowanym sygnalizacją świetlną i to jeszcze z każdej strony przejścia,
- w strefach płatnego parkowania zrezygnować z konieczności oznakowania każdego ciągu stanowisk postojowych znakami D-18 i/lub P-18 (wystarczająca jest informacja o wjeździe do strefy, w której za postój pobierana jest opłata; w przykładach oznaczających malowanie za pomocą linii ciągłej stanowisk postojowych na chodnikach określić, że takie malowanie dotyczy również równoległego w stosunku do krawędzi jezdni postojowego pojazdu),
- określić brak konieczności stosowania znaku D-18 z tabliczką „koniec” gdy koniec możliwości postoju wynika z przepisów ustawy „Prawo o ruchu drogowym”,
- w zakresie postoju pojazdu w strefach zamieszkania (oznaczonych znakiem D-40) uściślić, co znaczy stwierdzenie, że postój pojazdów dopuszczony jest w miejscach wyznaczonych (czy wyznaczone oznacza np. zatokę parkingową czy oznakowanie znakami pionowymi, poziomymi),
- zmienić przepis umożliwiający stosowanie tabliczek „Nie dotyczy...” pod wszystkimi znakami grupy C,
- zalegalizować tabliczkę wskazującą objazd azylu,
- uregulować oznakowanie i kwestię ruchu rowerowego pod prąd (np. dopuszczenie bez wyznaczania pasa po spełnieniu określonych warunków – natężenie ruchu, liczba pasów ruchu, prędkość),
- uściślić zasady stosowania D-46 i D-52,
- ujednoczyć oznakowanie stref tempo 30 i skrzyżowanie równorzędne,
- uregulować kolorystykę tarczy T przy znakach D-51, a napis „na odcinku” zastąpić tarczą T-2,
- w „Czerwonej Księdze” dodać rozdział dotyczący oznakowania „pasów do wyprzedzania” i przekroju jezdni „2+1”,
- usunąć ze znaku D-40 i D-41 dziecko grające w piłkę,
- określenie czy znak D-18 musi być z oznakowaniem poziomym P-20,
- wprowadzenie znaku ostrzegawczego uwzględniającego na jednym znaku pieszych i rowerzystów, podobnie jak na znaku D-6b,
- dopuścić kombinację znaków C-16/T-22 (droga dla pieszych z dopuszczonym ruchem rowerów, z tabliczką T-22 w wersji z napisem „dopuszczone”),
- doprecyzować zakres obowiązywania znaków A-7 („Ustąp pierwszeństwa”) i B-0 („stop”) (powinny one jednoznacznie dotyczyć „Najbliższej jezdni wraz z drogą lub drogami dla rowerów”),
- doprecyzować znaczenie kombinacji znaków C-13/16 zgodnie z treścią Prawa o Ruchu Drogowym oraz wprowadzić definicję, która określi odwołanie obowiązywania znaku,
- jednoznacznie dopuścić możliwość ruchu rowerów „pod prąd” na drogach

- jednokierunkowych tylko za pomocą oznakowania pionowego,
- jednoznacznie dopuścić możliwość poruszania się rowerów po bus pasach,
- wprowadzić kombinację znaku T-22 informującego o dwukierunkowym ruchu rowerów po drodze rowerowej (tabliczki takie można byłoby umieszczać np. pod znakami A-7),
- jednoznacznie wprowadzić możliwość stosowania znaków A-7, B-20 także dla dróg rowerowych,
- wprowadzić „strefę rowerową” ze znakiem C-13 na białym tle, analogicznie jak B-43 i B-44. Strefa rowerowa, czyli droga z dopuszczonym ruchem samochodów z prędkością maksymalną 20 km/h i pierwszeństwem rowerzystów,
- stosować w mieście znaki małe i mini,
- przy prędkościach powyżej 70 km/h wprowadzić zapis, że można w mieście stosować znaki średnie,
- usunąć T-25a spod znaku B-36 (wiadomo, gdzie zakaz się zaczyna),
- wprowadzić zapis, aby B-36 nie obejmował przystanków komunikacji miejskiej,
- zrezygnować z D-18 z T-3a „koniec” (przeoznakowanie),
- napisy na znakach zakazu miały być zastąpione tabliczkami, a instrukcja dopuszcza je nadal,
- propozycja wprowadzenia nowych znaków:
  - 6.3.13.4. „Obiekt na samochodowym szlaku Listy Światowego Dziedzictwa Kulturowego i Naturalnego UNESCO”,
  - E-22d – „informacja o obiektach wpisanych na Listę Światowego Dziedzictwa Kulturowego i Naturalnego UNESCO”,
  - E-22d – „obiekt na samochodowym szlaku Listy Światowego Dziedzictwa Kulturowego i Naturalnego UNESCO”,

#### **W zakresie znaków o zmiennej treści (VMS)**

- ograniczenie i standaryzacja przekazywanych treści w celu utrzymania rozsądnych rozmiarów takich znaków (zwłaszcza nad jezdnią),
- stosowanie języków obcych (przynajmniej angielskiego),
- uaktualnić wymogi dla urządzeń VMS (niezgodność z normami PN/EN),
- dodać zapisy dotyczące statusu urządzeń, tzn. urządzenia muszą przekazywać informację o tym, co wyświetlają,
- umożliwić stosowanie urządzeń nowej generacji i zarządzanie ruchem *on-line* oraz określić standardy i procedury w tym zakresie.

#### **W zakresie znaków aktywnych**

- rozszerzyć możliwości stosowania znaków o zmiennej treści,
- stosować języki obce (przynajmniej angielskiego),
- zwiększyć wymogi stosowania i zasady oraz warunki stosowania tych urządzeń.

#### **W zakresie znaków poziomych**

- ujednoczyć treść przepisów i rysunków,
- usunąć niejasności,
- zmienić parametry i zasady stosowania niektórych znaków poziomych,
- skorygować błędy i niekonsekwencje w „Czerwonej Księdze”,
- usunąć zapisy o poprzedzaniu i następowaniu po sobie linii poziomych,

- skrócić minimalne odcinki znaków podłużnych: W tabeli 7.2 minimalne długości odcinka widoczności określić na podstawie faktycznych wymaganych odległości widoczności na wyprzedzanie. Minimalne długości linii są niemożliwe do stosowania w warunkach miejskich (np. linia P-4 powinna uwzględniać przerwę na P-1e ALBO: Zmniejszyć minimalne długości odcinka widoczności w celu skrócenia występujących linii P-4 (do 10 m). W miejsce skróconych długości zastosować linię ostrzegawczą P-6,
- znak P-17 dostosować do potrzeb, czyli np. 15-30 m, a nie obligatoryjnie 30 m,
- ujednoczyć linie P-1e i P-7a,
- rozważyć zmniejszenie ilości rodzajów linii,
- ujednoczyć symbolikę znaków poziomych, zmniejszyć ilość oznakowania (w tym zmniejszyć liczbę rodzajów znaków podłużnych), wprowadzić linię pojedynczą ciągłą na jednostronnych drogach dwukierunkowych (w miejscu oznakowania P-4),
- wprowadzić zapis o możliwości rezygnacji z liniowania skośnego w znakach P-21a i P-21b w odległości większej niż 1 m od linii P-7b,
- podwyższyć standardy dotyczące odbłaskowości,
- oprócz stosowania kolorów białego i żółtego dodać możliwość wykonania znaków poziomych w kolorze niebieskim oznaczającym płatne lub dla miejsc postojowych płatnych i zastrzeżonych,
- ujednoczyć zapisy i wprowadzić przepisy dotyczące miejsc dla osób niepełnosprawnych (kopert),
- rozbudować oznakowanie poziome progów zwalniających o inne wersje bądź ich wyraźnie zakazać,
- wprowadzić oznakowanie przejść dla pieszych przez drogi rowerowe,
- umożliwić stosowanie innych wymiarów szerokości przejść dla pieszych,
- dodać warunki techniczne stosowania szluz rowerowych, pasów ruchu rowerowego po lewej stronie jezdni, kontrapasów itp.,
- wprowadzić oznakowanie poziome koloru żółtego na stałe w miejscach, gdzie występuje duże natężenie ruchu pieszego, w rejonach szkół oraz przy zatokach autobusowych i taxi,
- wprowadzić możliwość modyfikacji znaku poziomego P-23 „rower” określającego miejsce i kierunek ruchu rowerzysty na jezdni tzw. „sierżantów”. Dopuszczyć także możliwość stosowania strzałek kierunkowych tylko dla rowerzystów,
- jednoznacznie wprowadzić zapis dający możliwość oznakowania dróg dla rowerów znakami poziomymi innymi niż P-23 i P-11, tj. m.in. P-1, P-2, P-7, P-12, P-13, itp.,
- zmniejszyć minimalną szerokość przejścia dla pieszych P-10 do 2 m, dodać wyraźną możliwość korzystania pieszych z przejazdu dla rowerów w przypadku braku przejścia,
- dopuścić jednoznacznie możliwość stosowania oznakowania p-11 w obrębie zjazdów z dróg publicznych,
- jednoznacznie dopuścić możliwość stosowania przejazdów dla rowerów poza terenem zabudowanym.

## W zakresie sygnalizacji świetlnej

- wprowadzić wyświetlacze czasu trwania sygnałów zielonego i czerwonego,
- ujednolicić treść przepisów i rysunków,
- usunąć niejasności,
- uwagi do załącznika nr 3 do rozporządzenia:
  - pkt 1.1 zasady projektowania sygnalizacji świetlnej zamieszczone w zał. 3 dotyczą każdego rodzaju sygnalizacji,
  - pkt 1.2 dla szczególnie ważnych skrzyżowań należy wykonać prognozy ruchu na minimum 5 lat,
  - pkt 3.1. Definicja detektora: zmienić treść odnośnie sposobu generowania sygnału na: „Sygnał wytwarzany jest automatycznie w przypadku pojazdów (ruchu kołowego), a w sposób wymuszony lub automatyczny w przypadku pieszych i rowerzystów”. We wstępie należy wyraźnie rozróżnić uczestników ruchu – „pojazdy, pieszych i rowerzystów”,
  - pkt. 3.3.5.1.: Wyraźnie zaznaczyć „przyciski dla pieszych i rowerzystów”. Przyciski muszą być wyraźnie dopuszczone do stosowania na przejazdach dla rowerzystów,
  - dodać wariant sygnalizatora S-2 składającego się z jednej komory światła czerwonego i strzałki warunkowego skrzyżowania,
  - pkt. 6.21.2: Dodać jedno odstępstwo, kiedy można nie stosować sygnału kierunkowego w lewo „W przypadku, gdy geometria wlotu skrzyżowania uniemożliwia wydzielenie pasa do skrętu w lewo lub skręt ten nie odbywa się z pasa dopuszczającego jazdę na wprost przez skrzyżowanie”,
  - pkt 4.2.2 – niedopuszczalne jest wyświetlanie na wlocie sygnalizacji jazdy warunkowej w prawo/w lewo dla pojazdów, które są w kolizji z pieszym na przejściu zlokalizowanym na tym samym wlocie. Dopuszczyć sygnał skręcania w kierunku wskazanym strzałką na skrzyżowaniu. Należy zmienić zapis na: „P.4.22 Sygnał dopuszczający skręcanie w kierunku wskazanym strzałką warunkowe. Sygnał dopuszczający skręcanie w kierunku wskazanym strzałką może być nadawany w czasie sygnału czerwonego. Ruch może się odbywać w czasie gdy nie następuje kolizja z innymi uczestnikami ruchu. Nie dopuszcza się nadawania go w trakcie sygnału żółtego”,
  - należy uściślić, czy liczbę punktów w zależności od natężenia i struktury ruchu określa się w zależności od liczby pasów ruchu na całym skrzyżowaniu (wlotach i wylotach), czy tylko pasów na wlotach skrzyżowań,
  - pkt. 8.2 c: Dodać, że długość sygnału zielonego dla pieszych wynosząca 100% czasu przejścia dotyczy sygnału zielonego ciągłego,
  - pkt 8.3.2 d: Usunąć warunek o konieczności lokalizacji przejazdu dla rowerzystów obok przejścia od wewnętrznej strony skrzyżowania,
  - pkt 1.3: Zmienić zapisy odnośnie sygnalizacji pracującej w systemie sterowania,
  - zmiany w programach sygnalizacji.
- ujednoznaczyć sposób prowadzenia i obsługi ruchu rowerowego, m.in.: dopuścić umieszczanie sygnalizatorów dla rowerzystów w odległości większej niż dla pieszych, opracować przepisy dotyczące ruchu rowerowego na sygnalizacji świetlnej w świetle zmienionych przepisów prawa o ruchu rowerowym,
- uzależnić długość sygnału żółtego od dopuszczalnej prędkości na wlocie,
- w prędkościach ewakuacji uwzględnić pojazdy skręcające i zawracające,
- skorygować zasady lokalizacji sygnalizatorów S-5,

- skorygować i uelastyczyć zasady stosowania tzw. wydzielonych faz dla skrętu w lewo,
- określenie jako grup lokalizacyjnych o niedopuszczalnym jednoczesnym zezwoleniu na ruch strumienia pojazdów oraz przejazdu rowerowego współbieżnego bez przejścia dla pieszych lub znajdującego się obok przejścia, ale po zewnętrznej stronie skrzyżowania – wymaga ponownego rozważenia,
- rozważyć możliwość technicznego stosowania urządzeń dedykowanych pieszym, tj. systemy wydłużające czas światła zielonego dla pieszych,
- poprawić jednoznaczność stosowania sygnalizatorów – jeżeli stosuje się sygnalizatory nad jezdnią to nie powinno być obowiązkiem powtarzanie ich przy jezdni z prawej strony (zwłaszcza na jezdniach wielopasmowych),
- przy stosowaniu sygnalizatorów S-3 tzw. kierunkowych nie trzeba stosować tablic F-11,
- skorzystać z doświadczeń innych krajów w projektowaniu i funkcjonowaniu sygnalizacji świetlnych oraz wpływających na poprawę bezpieczeństwa ruchu,
- dopuścić trójkomorowy sygnalizator dla rowerzystów oraz sygnalizatory kierunkowe dla rowerzystów. Wielkość sygnalizatora: fi 200 i fi 100,
- dopuścić możliwość montowania pod sygnalizatorem lustra – kierowcy będą lepiej widzieli rowerzystów poruszających się krawędzią drogi czy pasem rowerowym,
- jednoznacznie wskazać, że automatyczna detekcja w obrębie skrzyżowania winna obejmować także rowerzystów,
- obliczanie przepustowości: sprawdzić przepustowość dla aktualnych natężeń ruchu, dla szczególnie ważnych skrzyżowań sprawdzić przepustowość także dla prognozowanych natężeń ruchu,
- organizacja ruchu obejmująca prognozowaną sygnalizację świetlną nie powinna być wprowadzana później niż 12 miesięcy od daty jej zatwierdzenia.

#### **W zakresie urządzeń bezpieczeństwa ruchu**

- ujednoczyć treść przepisów i rysunków,
- usunąć niejasności,
- wprowadzić konkretne przepisy dotyczące stosowania barier U-14, bez odnoszenia się do normy PN-1317,
- uzupełnić zapisy o nowe urządzenia i elementy występujące i stosowane na drogach (np. wprowadzić zapisy dotyczące wyniesionych skrzyżowań),
- wprowadzić standaryzację barierek drogowych (wymiary przęseł i średnice słupków), ujednoczenie kolorystyki (np. 3 wersje),
- rozszerzyć gamę i warunki techniczne stosowanych środków uspokojenia ruchu o skrzyżowania równorzędne, zawężenia, mini ronda, szerokości pasów ruchu,
- zmienić parametry progów zwalniających,
- zmienić zapisy dotyczące umiejscowienia progów zwalniających, np. odległości od przejść i skrzyżowań, które w warunkach miejskich są bardzo trudne do spełnienia,
- podać zasady doboru drogowych barier ochronnych,
- uwzględnić dodatkowe (oprócz wydajności) parametry wpływające na konieczność zastosowania balustrad i poręczy (np. nachylenie stoku skarpy, odsunięcie krawędzi skarpy od ciągu pieszego/rowerowego, natężenie ruchu),
- uwzględnić dodatkowe rozwiązania stosowane do ograniczenia prędkości (np. wyniesione skrzyżowania, tzw. poduszki berlińskie, umieszczanie urządzeń o funkcji progów zwalniających w rejonie skrzyżowań i przy przejściach dla



- pieszych),
- dostosować zapisy do możliwości stosowania szerokiego wachlarza wyrobów oferowanych przez producentów,
- dodać rozdział poświęcony zasadom oznakowania robót prowadzonych w pasie drogowym z podaniem „schematów typowych” i określeniem, w jakich sytuacjach mogą być stosowane,
- określić warunki techniczne stosowania,
- tam gdzie kursuje autobusowa komunikacja miejska wprowadzić zakaz progów zwalniających, nawet tych „wyspowych” – przyjaznych autobusom.

### **W innym zakresie**

- eliminować rozbieżności w zapisach w poszczególnych załącznikach rozporządzenia (np. oznakowanie miejsc postojowych zastrzeżonych dla pojazdów osób niepełnosprawnych czy rodzajów sygnalizatorów dla sygnalizacji wahadłowych),
- ograniczyć liczbę znaków, których konieczność stosowania powoduje w wielu przypadkach przekroczenie zdolności do ich postrzegania, a w innych niepotrzebne dublowanie,
- dostosować zapisy (wymogi dla oznakowania) do warunków miejskich,
- doprecyzować stosowanie znaków D-19 i D-20 – obecne zapisy są niejasne w zakresie oznaczenia początku i końca postoju taxi,
- doprecyzować sposób oznakowania w strefach zamieszkania (np. miejsc postojowych),
- rozwiązać oznakowanie poziome wspólnego przejścia dla pieszych i rowerzystów wzdłuż wspólnego ciągu pieszo-rowerowego,
- wprowadzić oznakowanie poziome P-8 do skrzyżowania i zawracania,
- rozważyć niewyznaczanie przejść dla pieszych linią P-10 (zastąpić np. dwoma liniami prostopadłymi do osi jezdni),
- umożliwić stosowanie krótszych linii P-17 (np. 20 m),
- wprowadzić przykładowe rozwiązania oznakowania rond turbinowych,
- rozważenie wprowadzenia tzw. „yellow box” – aby ograniczyć blokowanie skrzyżowań przez pojazdy wjeżdżające na nie bez możliwości opuszczenia,
- ujednoczyć przepisy dotyczące trójkątów widoczności,
- zlikwidować błędy w rysunkach przykładowych rozwiązań oznakowania oraz rozbieżności między tekstem i rysunkami,
- wprowadzić separatory zabezpieczające przed zbyt głębokim parkowaniem pojazdów,
- uwzględnić rozwiązania związane z prowadzeniem ruchu rowerowego (np. kontrapasy, śluzy rowerowe, ciągi pieszo-rowerowe, jednokierunkowe drogi dla rowerów),
- zwrócić większą uwagę na zabezpieczenie robót budowlanych prowadzonych w pasie drogowym,
- znieść nowelizację rozporządzenia w zakresie dot. oznakowania stref płatnego parkowania,
- określić procedury uzyskiwania odstępstw od warunków (wzorem warunków technicznych dla obiektów budowlanych),
- zmienić przepis PORD, żeby przy sygnalizatorach S-2 nie było obowiązku zatrzymywania się (to kierowca decyduje czy ma możliwość dalszej jazdy, gdyż wykonuje to warunkowo). Taką formę należy dopuścić tylko wówczas gdy nie koliduje to z ruchem pieszych.

**G2. Proszę wymienić przykłady innych możliwych działań mających na celu poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego w odniesieniu do znaków drogowych, sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego (w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych)**

**W zakresie znaków o stałej treści**

- ograniczenie ilości oznakowania,
- wyeliminowanie obligatoryjności ostrzeżeń o małej istotności w danej sytuacji oraz ograniczyć stosowanie niektórych znaków informacyjnych (mniej znaków → lepsza percepcja → poprawa bezpieczeństwa),
- dopuścić stosowanie znaku B-41 nad tablicami U-20c w przypadku zamknięcia dla ruchu pieszego ciągu pieszego w czasowej organizacji ruchu.

**W zakresie znaków o zmiennej treści (VMS)**

- opracować standardy (metodykę) dot. ograniczania prędkości w zależności od warunków pogodowych oraz warunków ruchu,
- opracować standardy komunikatów celem ujednoczenia przekazywanych informacji w całym kraju,
- możliwość wyświetlania różnych komunikatów ostrzegających o niebezpieczeństwie lub informujących o planowanych utrudnieniach drogowych.

**W zakresie znaków poziomych**

- rozważyć wprowadzenie linii na jezdni wyznaczającej jednoznacznie miejsca zakazu zatrzymywania się i postoju – np. w rejonie przejść dla pieszych czy skrzyżowań.

**W zakresie sygnalizacji świetlnej**

- przejścia dla pieszych przez przynajmniej dwie jezdnie obsługiwane osobnymi grupami sygnalizacyjnymi, zlokalizowane wzdłuż jednej osi, powinny być tak sterowane, aby każda z grup otrzymała sygnał zielony w jednakowym czasie.

**W zakresie urządzeń bezpieczeństwa ruchu**

- więcej elementów uspokajania ruchu.

**W innym zakresie**

- należy ujednoczyć przepisy prawne z dziedziny ruchu drogowego i inżynierii zawarte w różnych aktach prawnych.

**G3. Proszę wymienić przykłady możliwych działań mających na celu obniżenie kosztów budowy i utrzymania w odniesieniu do znaków drogowych, sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego (w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych)**

### **W zakresie znaków o stałej treści**

- likwidacja części oznakowania, szczególnie z grupy znaków informacyjnych,
- ograniczenie liczby znaków poprzez zmiany zapisów „stosuje się” lub „należy stosować” na „można stosować” lub „zaleca się stosować” – żeby zmniejszyć liczbę sytuacji drogowych, w których stosowanie znaków jest niezbędne. Zmniejszenie liczby znaków poprawiłoby ich percepcję.
- rozważenie zmiany stosowania znaków A-1 do A-4 np. poprzez zwiększenie kąta zwrotu, od którego zakręt staje się niebezpieczny lub zmniejszenia promienia łuku,
- zniesienie konieczności stosowania znaków ostrzegawczych w strefach o ograniczonej prędkości,
- stosowanie tworzyw sztucznych.

### **W zakresie znaków poziomych**

- wprowadzić oznakowanie linii pojedynczej ciągłej w miejsce podwójnej ciągłej,
- wprowadzić zapis o możliwości rezygnacji z liniowania skośnego w znakach P-21a i P-21b w odległości większej niż 1 m od linii P-7b, co pozwoliłoby ograniczyć koszt malowania powierzchni wyłączonych z ruchu bez szkody dla bezpieczeństwa,
- zmniejszyć powierzchnię (szerokość linii, odstęp między liniami),
- poprawić widoczność znaków,
- stosować trwalsze materiały do wykonywania oznakowania poziomego.

### **W zakresie sygnalizacji świetlnej**

- wprowadzenie większej ilości „zielonych światel”,
- odstąpienie od instalacji przycisków dla pieszych w obrębie skrzyżowań z sygnalizacją akomodacyjną, kiedy obserwacje wykazują potrzebę uruchomienia faz podporządkowanych w każdym cyklu sygnalizacyjnym.

### **W zakresie urządzeń bezpieczeństwa ruchu**

- dopuszczenie stosowania słupków z tworzyw sztucznych, poddających się w razie uderzenia pojazdu.

### **W innym zakresie**

- zmniejszenie liczby znaków drogowych.

### **B3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech widoczności?**

#### **1. kolorystyka**

- dostosować do kolorystyki innych krajów, np. białe tło na znakach ostrzegawczych.

#### **2. wielkość**

- stosować na drogach gminnych znaki z grupy wielkości „średnie” w zależności od prędkości dopuszczalnej na drodze i odległości ustawienia znaków od drogi,
- wprowadzić najwyżej 2 wielkości duże dla klas GP, S, A.

#### **3. kontrastowość**

- zwiększyć kontrastowość tła znaków.

#### **4. odblaskowość**

- stosować folię II generacji (na wszystkich znakach),
- zwiększyć odblaskowość dla znaków I typu,
- wymienić istniejące oznakowanie na nowe.

#### **5. umiejscowienie względem drogi**

- większa elastyczność zakresu stosowania,
- większa ilość oznakowania na wysięgnikach.

#### **6. umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi np. względem drzew, reklam, budynków itp.**

- znaki powinny być ustawione tak by nie zasłaniały je w.w. elementy,
- zwiększyć odległość pomiędzy elementami,
- usunąć drzewa z pasa drogowego,
- wprowadzić zakaz reklam w bezpośrednim sąsiedztwie drogi.

#### **7. umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych**

- nie umieszczać więcej niż dwóch znaków na jednym słupku,
- zachowywać minimalną odległość między znakami (min. 10 m dla  $v = 60$  km/h i 20 m dla  $v > 60$  km/h),
- większa elastyczność zakresu stosowania,
- zmniejszyć liczbę znaków na drogach.

#### **8. umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak np. odległość znaku od niebezpiecznego zakrętu, przejścia dla pieszych**

- zmienić zapis o odległości znaku D-6 od przejścia dla pieszych (teraz jest to max 0,5 m) należy zwiększyć odległość lub dodać zapis, że znak ma być umieszczony w miejscu widocznym (nie zawsze da się zachować 0,5 m),
- większa elastyczność zakresu stosowania.

#### **9.**

**niezależność od warunków pogodowych, np. od opadów śniegu, oblodzenia**

- zmniejszyć możliwość osiadania śmieci/śniegu na znakach drogowych.

**B4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian w zakresie widoczności elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd)**

- zastosować w newralgicznych miejscach podświetlanie znaków drogowych pionowych,
- stosować w miejscach niebezpiecznych optyczne prowadzenie,
- ograniczyć liczbę reklam w pasie drogowym,
- zakazać bezwzględnie umieszczania reklam świetlnych o dużym natężeniu oświetlenia.

**C3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech czytelności?**

**5. uniwersalność międzynarodowa**

**(podobieństwo tych samych znaków w różnych państwach)**

- zunifikować tablice informacyjne o dopuszczalnej prędkości na poszczególnych klasach dróg D-39.

**7. wielkość**

- wprowadzić tylko 2 klasy wielkości znaków.

**D3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie bezpieczeństwa uczestników ruchu?**

**1. bezpieczne krawędzie**

- wprowadzić linie krawędziowe na większość progów,

**3. sposób i miejsce mocowania**

- zmienić sposób montażu do podłoża,
- mocować znaki B-20 i A-7 do podwójnych słupków (zapobieganie ich przekręceniu),
- zwiększyć kontrolę podczas wykonywania robót w pasie drogowym.

**4. bezpieczne konstrukcje wsporcze dla znaków**

**(wykonanie konstrukcji wsporczych zmniejszających skutki zderzenia z nimi pojazdów np. dla konstrukcji wsporczych znaków i tablic drogowych, słupów oświetleniowych, słupów pod sygnalizatory)**

- stosować energochłonne konstrukcje wsporcze,
- zmienić rozporządzenia dotyczących projektowania dróg,
- wymieniać systematycznie istniejące konstrukcje wsporcze na bezpieczniejsze.

**E3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych aby zwiększyć ich dostępność (funkcjonalność) dla różnych uczestników ruchu?**

**4. dla dzieci**

- nakazać stosowanie wygradzeń w rejonie przejść dla pieszych przy szkołach, przedszkolach, itd., odpowiednio oznakować te miejsca oznakowaniem pionowym i poziomym.

**6. dla obcokrajowców**

- poprawić znak D-39.

**F3. Proszę określić, co należałoby zmienić w elementach infrastruktury drogowej (znakach i sygnałach drogowych oraz urządzeniach brd) pod względem ich instalowania i utrzymania?**

**1. trwałość**

- powinny charakteryzować się dłuższym czasem eksploatacji,
- powinny być bardziej odporne na warunki atmosferyczne.

**G1. Co należałoby zmienić, usunąć lub dodać w aktualnych zapisach umieszczonych w „Czerwonej Księdze”?**

**W zakresie znaków o stałej treści**

- umieszczać pod znakiem A-10 tabliczkę z informacją o rodzaju sygnalizacji przejazdowej, np. „Samoczynna sygnalizacja przejazdowa”,
- określić, czy znaki od B-35 do B-38 odwoływane są przez skrzyżowanie po tej stronie drogi, po której są ustawione, czy przez każde skrzyżowanie (znak B-33, jeśli został zastosowany przed progiem zwalniającym, powinien przestać obowiązywać po jego przejechaniu),
- dodać znak o sugerowanej bezpiecznej prędkości.

**W zakresie znaków poziomych**

- zalecić stosowanie linii krawędziowych wąskich (P-7c/d) na drogach o szerokości jezdni do ok 32 m,
- ograniczyć liczbę rodzajów linii np. P-2a, P-7b; P-1d, P-7c; P-1e, P-7a.

**W zakresie sygnalizacji świetlnej**

- zmienić zapis odnośnie do sposobu wydzielania dodatkowej fosi skrętu w lewo na wlocie, na taki, że fosa powinna być wydzielona w programie (?) jeżeli na wlocie przeciwbieglým są 3 lub więcej pasów ruchu,
- zmienić sposób obliczania czasów międzyzielonych dla niektórych grup pojazdów (chodzi o prędkość dojazdu i ewakuacji), np. dla tramwajów. Obliczone czasy mogą się znacznie różnić od rzeczywistych,
- dopuścić liczniki odliczające czas trwania światła (jak np. we Wrocławiu).

**W zakresie urządzeń bezpieczeństwa ruchu**

- zaktualizować zapisy odnośnie drogowych barier ochronnych,
- uszczegółowić zapis o zakresie ich stosowalności, np. U-15b.

**W innym zakresie**

- w pkt. 5.3. zał. nr 3 dot. sygnalizacji jest niepoprawny podział ze względu na rodzaj pracy. Sygnalizacja akomodacyjna nie jest cykliczna. Pojęcie stałoczasowa również nie jest poprawne. (Względem czego czas jest stały?)

**G2. Proszę wymienić przykłady innych możliwych działań mających na celu poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego w odniesieniu do znaków drogowych, sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego (w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych)**

**W zakresie znaków o stałej treści**

- ograniczać w możliwie największym zakresie liczbę znaków,
- wprowadzić odmianę znaku F-10, która umieszczana by była na dojazdach do rond o więcej niż dwóch pasach ruchu, przedstawiająca w lepszy sposób tor jazdy (czasem jest już stosowane). Ew. na tablicach F-10 można pokazywać, który pas będzie pojawiał się dodatkowo na skrzyżowaniu (np. mamy dwa pasy ruchu, a przed skrzyżowaniem wydzielony jest jeszcze pas do skrętu w lewo),
- zunifikować z europejskimi,
- zrezygnować z informacji tekstowych (lub je ograniczyć).

**W zakresie znaków poziomych**

- stosować linie krawędziowe i segregacyjne z efektem akustycznym, np. na drogach poza terenem zabudowanym lub na drogach o większej niż 1 liczbie pasów ruchu,
- nie różnicować stosowanych znaków zależnie od prędkości,
- informacje kierunkowe na drogach klasy S i A.

**W zakresie sygnalizacji świetlnej**

- zmienić czas trwania sygnału żółtego w zależności od dopuszczalnej prędkości na drodze (wydłużenie czasu trwania wraz ze wzrostem prędkości),
- dostosować sygnalizację świetlną do obecnych standardów technicznych.

**W innym zakresie**

- zaproponować standardy organizacji ruchu dla robót (przykład Wlk. Brytanii).

**G3. Proszę wymienić przykłady możliwych działań mających na celu obniżenie kosztów budowy i utrzymania w odniesieniu do znaków drogowych, sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego (w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych)**

**W zakresie znaków o stałej treści**

- zrezygnować ze stosowania kombinacji znaków D-2 + A7 i powtarzania znowu znaku A-7 przed samym skrzyżowaniem. Dotyczy to również oznakowania rond (stosować tylko C-12 + A-7),
- stosować oznakowanie pionowe jedynie w uzasadnionych wypadkach.

**W zakresie znaków poziomych**

- ograniczyć ich występowanie w zależności od natężenia ruchu, tzn. w miejscach mało uczęszczanych przez uczestników ruchu stosować wyłącznie linie krawędziowe.



**B3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech widoczności?**

- 1. kolorystyka**
  - wymienić wyblakłe znaki.
- 2. wielkość**
  - dostosować wielkość wszystkich znaków do przepisów.
- 3. kontrastowość**
  - zwiększyć kontrastowość względem innych elementów tła.
- 4. odblaskowość**
  - zwiększyć odblaskowość znaków drogowych w obszarze zabudowanym.
- 6. umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi  
np. względem drzew, reklam, budynków itp.**
  - dbać, by drzewa i krzewy nie przysłaniały znaków (obrys znaków powinien być odsłonięty),
  - montować znaki tak, by inne obiekty nie odwracały od nich uwagi,
  - wyróżniać elementy BRD za pomocą oświetlenia LED.
- 7. umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych**
  - ograniczać liczbę znaków i sygnałów drogowych.
- 9. niezależność od warunków pogodowych, np. od opadów śniegu, oblodzenia**
  - elementy narażone na silne zabrudzenie powinny posiadać powłokę samooczyszczającą lub dodatkowo oświetlenie LED.

**C3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech czytelności?**

- 5. uniwersalność międzynarodowa (podobieństwo tych samych znaków w różnych państwach)**
  - ujednolicić katalog znaków drogowych zgodnie ze standardami Unii Europejskiej.

**D3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie bezpieczeństwa uczestników ruchu?**

- 1. bezpieczne krawędzie**
  - wyeliminować wystające ostre krawędzie od mocowań drzwiczek rewizyjnych słupów.
- 2. materiał (tworzywo), z którego są wykonane**
  - stosować materiały wysokiej jakości (sygnalizatory, komory), odporne na wandalizm oraz uszkodzenia mechaniczne.
- 3. sposób i miejsce mocowania**

- montować znaki tak, by były one widoczne dla uczestników ruchu,
- rezygnować ze stosowania betonowych fundamentów na rzecz gniazd montażowych wielokrotnego użytku.

**4. bezpieczne konstrukcje wsporcze dla znaków (wykonanie konstrukcji wsporczych zmniejszających skutki zderzenia z nimi pojazdów np. dla konstrukcji wsporczych znaków i tablic drogowych, słupów oświetleniowych, słupów pod sygnalizatory)**

- stosować konstrukcje odporne na działanie korozji oraz zapewniające odpowiednią estetykę w przestrzeni miejskiej,
- brak na polskim rynku dedykowanych konstrukcji wsporczych (maszty wysięgnikowe spełniające wymagania norm bezpieczeństwa biernego).

**E3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych aby zwiększyć ich dostępność (funkcjonalność) dla różnych uczestników ruchu?**

**1. dla osób z dysfunkcją wzroku**

- ujednoczyć dźwięk sygnalizatorów akustycznych dla osób niewidomych (odpowiednia norma prawna),
- wprowadzić jako standard dodatkowe elementy wibracyjne oraz schemat przejścia na przyciskach na przejściach akomodowanych.

**3. dla osób z dysfunkcją ruchu**

- wprowadzić jak standard do algorytmów przejść dla pieszych możliwość wydłużania zielonego światła np. poprzez ponowne naciśnięcie przycisku podczas wyświetlania sygnału zielonego lub poprzez detekcję radarową.

**4. dla dzieci**

- oświetlać przejścia dla pieszych przy szkołach.

**5. dla osób starszych**

- wprowadzić jak standard do algorytmów przejść dla pieszych możliwość wydłużania zielonego światła np. poprzez ponowne naciśnięcie przycisku podczas wyświetlania sygnału zielonego lub poprzez detekcję radarową.

**E4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) w zakresie dostępności (funkcjonalności) dla uczestników ruchu**

- czerpać dobre praktyki z krajów zachodnich np. pelicancrossing lub puffincrossing (należy dostosować przepisy prawa, aby takie rozwiązania stały się dopuszczalne w Polsce).

**F3. Proszę określić, co należałoby zmienić w elementach infrastruktury drogowej (znakach i sygnałach drogowych oraz urządzeniach brd) pod względem ich instalowania i utrzymania?**

**1. trwałość**

- wykorzystywać materiały wysokiej jakości,
- wydłużona gwarancja w deklaracjach zgodności,

- zmienić sposób zabezpieczania wsporników i wysięgników znaków drogowych pod względem odporności na korozję,
- trwałość oraz niezawodność powinny być wymagane przepisami prawa (np. poprzez wprowadzenie parametru MTBF i wymogu odpowiedniej certyfikacji).

**5. uniwersalność wymagań w czasie montażu i obsługi (np. narzędzia)**

- ujednoczyć sposób montażu znaków i wysięgników znaków na masztach sygnalizacji świetlnej oraz słupach oświetleniowych.

**7. standaryzacja w zakresie elementów infrastruktury drogowej**

- wprowadzić precyzyjny standard dla wszystkich urządzeń (np. kształt ekranów kontrastowych).

**F4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian w elementach infrastruktury drogowej (znakach i sygnałach drogowych oraz urządzeniach brd) pod względem ich instalowania i utrzymania**

- poprawić sposób zabezpieczania wysięgników i wsporników znaków drogowych pod względem odporności na korozję (malowanie, cynkowanie),
- zmienić lub dopracować sposób montażu wysięgników znaków drogowych na masztach sygnalizacji świetlnej. Wysięgniki muszą być montowane w sposób pewny i trwały (często spotykane osuwanie się wysięgników wzdłuż masztów). Montaż wysięgników musi być wykonywany w taki sposób, aby nie uszkadzać powierzchni masztów (warstwy lakieru zabezpieczającego maszt),
- ujednoczyć sposób montowania wysięgników znaków drogowych do masztów sygnalizacji świetlnej (obejmy, taśmy – wybrać jeden standard).

**G1. Co należałoby zmienić, usunąć lub dodać w aktualnych zapisach umieszczonych w „Czerwonej księdze”?**

**W zakresie znaków o zmiennej treści (VMS)**

- w „Czerwonej księdze” powinien się znaleźć merytoryczny, rzetelny opis funkcjonalności dla potrzeb dróg miejskich oraz zamiejskich oraz podstawowe parametry znaku dla odpowiedniej kategorii drogi (dobór wielkości, posadowienia, parametrów technicznych),
- uzupełnić zapis o minimalnym czasie wyświetlania treści,
- uzupełnić zapis o maksymalnym czasie wyświetlania treści w przypadku komunikatów składających się z więcej niż jednej treści.

**W zakresie znaków poziomych**

- umożliwić łączenie P-10 i P-11 w jeden znak.

**W zakresie sygnalizacji świetlnej**

- uściślić przepisy odnośnie do stosowania zielonej strzałki,
- wprowadzić sygnalizatory trójkomorowe dla rowerzystów,
- wprowadzić możliwość migającego zielonego światła dla grup kołowych, tak jak jest w przypadku pieszych i rowerzystów. Zapisy powinny również być nastawione na osiągnięcie płynności oraz przepustowości drogi (pomimo wyraźnego zakazu). Rzetelny opis sytuacji w których można realizować sygnalizator kołowy S2,
- wprowadzić przykłady dobrych praktyk,

- wprowadzić migający sygnał zielony (dla pojazdów poruszających się wolno oraz komunikacji zbiorowej),
- wprowadzić możliwość montowania sygnalizatorów za skrzyżowaniem,
- wprowadzić możliwość montowania sygnalizatorów dla pieszych przed przejściem,
- uregulować formę programu pracy sygnalizacji.

#### **W zakresie urządzeń bezpieczeństwa ruchu**

- wprowadzić zapisy o nowych typach urządzeń –taśmy odblaskowe montowane do barier,
- dopisać do katalogu urządzeń BRD tablice dynamicznej informacji przystankowej (montowane w pasie drogowym i włączane do ITS).

**G2. Proszę wymienić przykłady innych możliwych działań mających na celu poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego w odniesieniu do znaków drogowych, sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego (w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych)**

#### **W zakresie sygnalizacji świetlnej**

- wprowadzić wymóg stosowania masztów wysięgnikowych spełniających normy bezpieczeństwa biernego,
- wprowadzić możliwość prawną stosowania sprawdzonych i bezpiecznych rozwiązań, stosowanych z powodzeniem w krajach zachodniej Europy.

**G3. Proszę wymienić przykłady możliwych działań mających na celu obniżenie kosztów budowy i utrzymania w odniesieniu do znaków drogowych, sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego (w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych)**

#### **W zakresie sygnalizacji świetlnej**

- wprowadzić możliwość stosowania sygnalizatorów kołowych za skrzyżowaniem (bez wcześniejszej konieczności stosowania sygnału podstawowego).

**B3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech widoczności?**

- 1. kolorystyka**
  - minimalizować liczbę znaków wielokolorowych,
  - standaryzować obecne reguły.
- 2. wielkość**
  - stosować konkretne wymogi dla poszczególnych kategorii dróg,
  - ustawiać znaki D1 na ciągu drogi jako średnie.
- 3. kontrastowość**
  - ograniczyć wielokolorowe znaki.
- 4. odblaskowość**
  - zalecić stosowanie drugiej folii odblaskowej na większej liczbie znaków.
- 5. umiejscowienie względem drogi**
  - ograniczać liczbę znaków, zachowywać najważniejsze.
- 6. umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi np. względem drzew, reklam, budynków itp.**
  - ograniczyć liczbę reklam, banerów itp. w pasie drogowym,
  - zredukować grupy złożone ze zbyt wielu znaków, aby nie wycinać drzew w celu poprawy widoczności.
- 7. umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych**
  - ograniczyć liczbę znaków tak, aby organizacja ruchu była czytelna dla użytkownika.
- 8. umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak np. odległość znaku od niebezpiecznego zakrętu, przejścia dla pieszych**
  - dostosować odległość od zagrożenia do prędkości dozwolonej na drodze,
  - ograniczyć do minimum znaki ostrzegawcze w obszarze zabudowanym,
  - zmniejszać odległość od zagrożenia,
  - ustawiać znaki ostrzegawcze np. A-6 ze znakami B-33 na jednym słupku.

**B4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian w zakresie widoczności elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd)?**

- zabronić stosowania oznakowania, jeśli prawo przewiduje w innym przepisie nakaz lub zakaz (np. B-36 przed skrzyżowaniami albo znak B-33 w odległości 30 m od skrzyżowania),
- zabronić malowania znaków, jeśli szerokość jezdni na to nie pozwala (obecnie na drodze szerokości 5 m maluje się czasem linie segregacyjne).

**C3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech czytelności?**

- 1. jednoznaczność (nie mylą się z innymi znakami i sygnałami)**
  - nie dopuszczać do nadinterpretacji przepisów przez zarządy dróg.
  
- 5. uniwersalność międzynarodowa (podobieństwo tych samych znaków w różnych państwach)**
  - ujednolicić zasady opisywania miejscowości na tablicach E-1, E-2.
  
- 6. uniwersalność ogólnokrajowa (podobieństwo tych samych znaków w całym kraju)**
  - zlikwidować modyfikacje znaków drogowych,
  - ujednolicić zasady opisywania miejscowości na tablicach E-1, E-2.
  
- 7. wielkość**
  - uszczegółwić podział znaków na różne wielkości.
  
- 8. inne (jakie ?)**
  - umieszczać tabliczki kategorii „T” pod znakiem A-30,
  - wprowadzić znak C-16a/C-13e,
  - jeśli zarządzający ruchem nie ma uprawnień audytora BRD albo doświadczenia w kierunku inżynierii ruchu, winien opierać swe decyzje o opinię rady BRD.

**C4. Proszę opisać w punktach wszystkie dotatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian w zakresie czytelności elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd)**

- zmniejszyć liczbę znaków w obszarach zabudowanych,
- maksymalnie uprościć lub zlikwidować tabliczki pod znakami B-35, B-36,
- zlikwidować modyfikacje znaków drogowych (np. wprowadzenie znaków D-6 na fluorescencyjnym tle sugeruje, że niektóre przejścia są traktowane jako ważniejsze od innych,
- odpowiednio doświetlić przejścia niewidoczne dla kierującego,
- na tabliczkach E-1, E-2 i znakach E-14 stosować tylko nazwy głównych miejscowości (np. tylko nazwy miejscowości, które są w nazwie drogi),
- w wyjątkowych sytuacjach dopuszczać trzy znaki na słupku,
- traktować tabliczki pod znakiem jako jeden ze znaków.

**D3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie bezpieczeństwa uczestników ruchu?**

- 1. bezpieczne krawędzie**
  - określić termin zmiany starych znaków (likwidować tablice sprzed 1999 r.).
  
- 3. sposób i miejsce mocowania**
  - nie wymuszać rurek d80 albo innych nietypowych.

**D4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) w zakresie bezpieczeństwa uczestników ruchu oraz osób pracujących na drodze?**

- zalecić niestosowanie zapór drogowych z tworzywa sztucznego (ciężko na nich zamontować tabliczki i znaki B-41),
- określić sposób oznaczenia awarii,
- zwiększyć znaczenie znaku A-14.

**E3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych aby zwiększyć ich dostępność (funkcjonalność) dla różnych uczestników ruchu?**

**1. dla osób z dysfunkcją wzroku**

- uprościć maksymalnie lub zlikwidować tabliczki pod znakami B-35, B-36,
- nie stosować kolorów.

**5. dla osób starszych**

ustawiać znaki maksymalnie od 2,2 m do 3,5 m od podłoża, aby zachować ich czytelność.

**6. dla obcokrajowców**

ograniczyć treści pisane na znakach.

**E4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) w zakresie dostępności (funkcjonalności) dla uczestników ruchu?**

- stosować tylko niezbędne znaki,
- unikać umieszczania znaków w miejscach, w których są one słabo widoczne.

**F3. Proszę określić, co należałoby zmienić w elementach infrastruktury drogowej (znakach i sygnałach drogowych oraz urządzeniach brd) pod względem ich instalowania i utrzymania?**

**1. trwałość**

zalecić stosowanie dodatkowych folii ochronnych.

**6. konieczność czasowego wstrzymania ruchu w czasie montażu i obsługi**

oznakowanie nie może wstrzymywać ruchu.

**F4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian w elementach infrastruktury drogowej (znakach i sygnałach drogowych oraz urządzeniach brd) pod względem ich instalowania i utrzymania**

- warunki produkcji znaków powinny być w większym stopniu zależne od projektantów i zarządców dróg niż od producentów.

**G1. Co należałoby zmienić, usunąć lub dodać w aktualnych zapisach umieszczonych w „Czerwonej Księdze”?**

**W zakresie znaków o stałej treści**

- zlikwidować część znaków informacyjnych (np. D-22),
- ustalić warunek C-5 dla zjazdów (wyjątkowo dla skrzyżowań), a B-21, B-22 dla skrzyżowań,
- nie stosować znaków D-1, A-7, B-20 w strefie  $v=30$  km/h,  $v=40$  km/h,
- nie stosować A-1, A-2 dla  $v=50$  km/h, dopuścić U-3a, U-3b,
- jednoznacznie zdefiniować obszar zabudowany (zwarta obustronna zabudowa),
- ustalić warunki wyznaczenia przejścia dla pieszych (oświetlenie zmierzchowe, dojście i natężenie ruchu pieszego).

**W zakresie znaków o zmiennej treści (VMS)**

- ustalić jednolite tło i jeden kolor tekstu.

**W zakresie znaków poziomych**

- ustalić jednoznacznie przepisy: dla dróg o szerokości od 5,5 m do 6 m tylko krawędzie, dla dróg o szerokości od 6 m do 6,5 m krawędzie lub segregacje, a dla dróg o szerokości większej niż 6,5 m dopuszcza się obie,
- dla dróg o szerokości mniejszej niż 5,5 m znak P7c umieszczać tylko wtedy, gdy jest zapewnione pobocze utwardzone o szerokość 1 m po obu stronach,
- wprowadzić zakaz stosowania P-6 dla  $v=50$ .

**W zakresie sygnalizacji świetlnej**

- zalecić stosowanie strzałek w konarach dla skanalizowanych wlotów.

**W innym zakresie**

- wprowadzić racjonalne, uniwersalne dla całego kraju zasady oznakowania ścieżek rowerowych i ciągów pieszo-jezdných.

**G2. Proszę wymienić przykłady innych możliwych działań mających na celu poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego w odniesieniu do znaków drogowych, sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego (w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych)**

**W zakresie znaków o stałej treści**

- ograniczyć liczbę znaków A-7 (np. likwidacja znaków na parkingach) tam, gdzie można korzystać z zasady prawej ręki,
- zlikwidować znaki B-36 w miejscach, w których występuje wąski pas ruchu i linia osiowa P-4,
- zalecić minimalne liczby znaków,



- częściej kontrolować znaki II folii,
- łączyć znak B-33 ze znakami ostrzegawczymi.

**W innym zakresie**

- nie stosować oznakowania A-11a oraz ograniczeń prędkości przed progami zwalniającymi,
- stosować progi zwalniając w strefach zamieszkania,
- wewnątrz stref zamieszkania nie stosować znaków A-7 (ze względu na małą dopuszczalną prędkość).

**G3. Proszę wymienić przykłady możliwych działań mających na celu obniżenie kosztów budowy i utrzymania w odniesieniu do znaków drogowych, sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego (w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych)**

**W zakresie znaków o stałej treści**

- stosować mniejszą liczbę znaków o stałej treści.

**W zakresie znaków poziomych**

- utrzymać standard oraz malować zgodnie z przepisami,
- zalecać stosowanie farb grubowarstwowych.

**W zakresie sygnalizacji świetlnej**

- nie wymuszać stosowania komór z powtórzeniami sygnału.

**B3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech widoczności?**

- 7. umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych**
- zminimalizować liczbę znaków,
  - stosować znaki ograniczające prędkość tylko w miejscach uzasadnionych.

**C3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech czytelności?**

- 1. jednoznaczność (nie mylą się z innymi znakami i sygnałami)**
- wprowadzić jednolite oznakowanie w całym kraju
- 3. prostota (elementy graficzne bez zbędnych szczegółów)**
- zmniejszyć ilość informacji np. dotyczących robót (objazdów),
  - upraszczać informacje na tablicach objazdowych.

**E3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych aby zwiększyć ich dostępność (funkcjonalność) dla różnych uczestników ruchu?**

- 1. dla osób z dysfunkcją wzroku**
- zminimalizować treść na tablicach.
- 6. dla obcokrajowców**
- uprościć formy znaków,
  - ujednoczyć znaki.

**G1. Co należałoby zmienić, usunąć lub dodać w aktualnych zapisach umieszczonych w „Czerwonej Księdze”?**

**W zakresie znaków o stałej treści**

- usunąć z instrukcji znaki informacyjne D-22, D-26c,
- linię P-4 zastąpić linią ciągłą,
- usunąć lustra drogowe.

**W zakresie znaków o zmiennej treści (VMS)**

- uprościć, zminimalizować treść.

**B3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech widoczności?**

**3. kontrastowość**

- zwiększyć kontrastowość tablic w małych miejscowościach.

**4. odblaskowość**

- umieszczać na drogach więcej odblaskowych oznaczeń poziomych.

**5. umiejscowienie względem drogi**

- poprawić wydajność słupków rozgraniczających pasy drogi, które mają osłaniać przed światłami samochodów z naprzeciwka,

**B4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian w zakresie widoczności elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd)**

- stosować lepsze oznaczenia w miastach, szczególnie mniejszych wyjazdów do innych miejscowości,
- zmniejszyć odległości oznakowania tras pomiędzy miastami.

**C3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech czytelności?**

**5. uniwersalność międzynarodowa (podobieństwo tych samych znaków w różnych państwach)**

- nie ujednolicać znaków zgodnie ze wzorcami innych krajów.

**D3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie bezpieczeństwa uczestników ruchu?**

**2. materiał (tworzywo), z którego są wykonane**

- nie wykonywać barierek z napiętych linii.

**D4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) w zakresie bezpieczeństwa uczestników ruchu oraz osób pracujących na drodze?**

- stosować sygnalizacje świetlne z wbudowanym prędkościomierzem w mniejszych miastach.

**E3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych aby zwiększyć ich dostępność (funkcjonalność) dla różnych uczestników ruchu?**

**1. dla osób z dysfunkcją wzroku**

- umieszczać sygnały dźwiękowe na wszystkich skrzyżowaniach i przejściach dla pieszych,
- ujednolicić dźwięk wydawany przez sygnalizatory.

**2. dla osób z dysfunkcją słuchu**

- polepszyć widoczność sygnalizacji.

**3. dla osób z dysfunkcją ruchu**

- wydłużyć czas trwania świateł na przejściach.

**4. dla dzieci**

- wydłużyć czas trwania świateł na przejściach.

**5. dla osób starszych**

- wydłużyć czas trwania świateł na przejściach.

## PRACOWNIK ROBÓT DROGOWYCH

---

**B3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech widoczności?**

**2. wielkość**

- dobierać odpowiednią wielkość znaków w zależności od klasy drogi.

**5. umiejscowienie względem drogi**

- zmienić odległość znaków względem krawędzi drogi w zależności od klasy drogi i warunków drogowych,
- dopasować odległość od drogi do obowiązującej prędkości poruszania się.

**6. umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi  
np. względem drzew, reklam, budynków itp.**

- umieszczać znaki tak, by nie zasłaniały ich drzewa i inne obiekty,
- zmniejszyć liczbę znaków.

**7. umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych**

- nie dopuszczać, by znaki się wzajemnie zasłaniały.

**8. umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak  
np. odległość znaku od niebezpiecznego zakrętu, przejścia dla pieszych**

- w przypadku niebezpiecznych zakrętów należy wielokrotnie ustawić oznakowanie w celu odpowiedniego ostrzeżenia użytkowników drogi,
- dopasować odległość do obowiązującej prędkości poruszania się.

**9. niezależność od warunków pogodowych, np. od opadów śniegu, oblodzenia**

- montować podgrzewanie znaków zasilane przez baterie słoneczne.

**B4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian w zakresie widoczności elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd)**

- ujednolicić drogowskazy i zwiększyć ich przejrzystość.

**C3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech czytelności?**

**1. jednoznaczność (nie mylą się z innymi znakami i sygnałami)**

- różnicować barwę i kształt znaków.

**2. adekwatność (elementy graficzne znaków i sygnałów są zgodne z ich treścią)**

- znaki typu „uwaga koleiny” itp. nie obrazują rzeczywistego zagrożenia.

**3. prostota (elementy graficzne bez zbędnych szczegółów)**

- zmniejszyć liczbę szczegółów na znakach.

**7. wielkość**

- dobierać wielkość znaków do klasy drogi.

**C4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian w zakresie czytelności elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd)**

- synchronizacja świateł na dwuetapowych przejściach dla pieszych.

**D3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie bezpieczeństwa uczestników ruchu?**

**1. bezpieczne krawędzie**

- zrównać krawędzie krawężników z jezdnią w miejscach przejść dla pieszych i dróg rowerowych.

**2. materiał (tworzywo), z którego są wykonane**

- zmienić nadzór nad wbudowywanym materiałem.

**3. sposób i miejsce mocowania**

- umieszczać znaki na skrzyżowaniach z wyspami, aby w przypadku najechania na wyspę nie doszło do zagrożenia życia przez kierującego,
- zaostrzyć normy jakości wykonania.

**E3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych aby zwiększyć ich dostępność (funkcjonalność) dla różnych uczestników ruchu?**

**2. dla osób z dysfunkcją słuchu**

- poprawić widoczność oznakowania.

**3. dla osób z dysfunkcją ruchu**

- wydłużyć cykle świetlne na przejściach dla pieszych.

**4. dla dzieci**

- zwiększyć liczbę włączników zmiany świateł na wysokości dostępnej dla dzieci,
- zmienić natężenia oznakowania w miejscach niebezpiecznych,
- montować dodatkowe, mniejsze sygnalizatory świetlne na wysokości oczu.

**F3. Proszę określić, co należałoby zmienić w elementach infrastruktury drogowej (znakach i sygnałach drogowych oraz urządzeniach brd) pod względem ich instalowania i utrzymania?**

1. **trwałość**
  - stosowanie materiału ocynkowanego ogniowo.
3. **łatwość dostępu w czasie montażu i obsługi**
  - wyznaczyć miejsca serwisowe.
5. **uniwersalność wymagań w czasie montażu i obsługi (np. narzędzia)**
  - ujednolicić materiały.
7. **standaryzacja w zakresie elementów infrastruktury drogowej**
  - ujednolicić oznakowanie skrzyżowań.

**G1. Co należałoby zmienić, usunąć lub dodać w aktualnych zapisach umieszczonych w „Czerwonej Księdze”?**

**W zakresie znaków o stałej treści**

- określić maksymalną liczbę znaków, które można umieścić w obrębie 1 km. (np. 10).

**W zakresie znaków aktywnych**

- stosować żarówki LED.

**W zakresie sygnalizacji świetlnej**

- stosować „zieloną falę”.

**W zakresie urządzeń bezpieczeństwa ruchu**

- montować telefony alarmowe na autostradach i drogach ekspresowych.

**G3. Proszę wymienić przykłady możliwych działań mających na celu obniżenie kosztów budowy i utrzymania w odniesieniu do znaków drogowych, sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego (w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych)**

**W zakresie znaków o stałej treści**

- stosować materiały odporne na promieniowanie ultrafioletowe,
- stosować materiały ocynkowane.

**W zakresie znaków o zmiennej treści (VMS)**

- stosować materiały odporne na promieniowanie ultrafioletowe,
- stosować materiały ocynkowane.

**W zakresie znaków poziomych**

- stosować materiały samoczyszczące.

**W zakresie sygnalizacji świetlnej**

- stosować wszędzie żarówki LED,
- montować instalacje fotowoltaiczne,
- modernizować oświetlenie.



### **B3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech widoczności?**

#### **1. kolorystyka**

- ujednolicić kolorystykę stosowaną do znakowania ścieżek, tras, dróg rowerowych,
- usystematyzować kolory (jeden kolor z daleka powinien kojarzyć się z ostrzeżeniem, zagrożeniem, itd.),
- przy ostrym świetle latem słabo widoczne są zmieniające się światła.

#### **2. wielkość**

- zwiększyć szerokość linii krawędziowych,
- nie stawiać małych znaków na drogach publicznych,
- zmniejszyć mniej ważne znaki,
- powiększyć bardziej istotne znaki,
- wielkość znaku i ilość informacji powinna być dostosowana do możliwości odczytania podczas jazdy (np. w zależności od dopuszczalnej prędkości),
- zwiększyć znaki informacyjne,
- ujednolicić wielkość oznakowania pionowego na objazdach i dojazdach do miejscowości,
- dostosować czcionkę do prędkości na drodze.

#### **3. kontrastowość**

- stosować maksymalnie trzy kolory,
- wprowadzić jaskrawsze kolory.

#### **4. odblaskowość**

- zwiększyć odblaskowość,
- stosować nowoczesne folie odblaskowe,
- wprowadzić punktowe elementy odblaskowe do obowiązkowego stosowania,
- stosować więcej elementów odblaskowych w znakach poziomych (np. linie oddzielające, wyznaczające pas jezdni, linia oddzielająca od pobocza),
- sprawić, by informacje umieszczone na znaku były czytelniejsze,
- instalować znacznie większą liczbę znaków wyposażonych w migające oświetlenie (także na wysepkach w obrębie drogi),
- częściej myć znaki,
- punktowe odblaski białe i czerwone w pasie ruchu,
- zwiększyć odblaskowość na przejściach dla pieszych,
- sprawić, by migające światła przy przejściu dla pieszych nie oślepiły kierowców nocą.

#### **5. umiejscowienie względem drogi**

- nie umieszczać znaków na skraju drogi,
- uwzględnić przed przystąpieniem do realizacji inwestycji drogowej dodatkowej przestrzeni do umieszczenia oznakowania poziomego i pionowego bez konieczności zmniejszania skrajni drogowej oraz szerokości np. jezdni,

- stosować linie segregacyjne i krawędziowe, poprawiające prowadzenie na wszystkich kategoriach dróg publicznych,
- ujednolicić przepisy określające lokalizację znaków względem drogi przy uwzględnieniu szerokości jezdni,
- umieszczać znaki dalej od krawędzi jezdni,
- montować znaki ponad pasem ruchu,
- oznakowanie pionowe do objazdów powinno informować wcześniej o konieczności zmiany organizacji ruchu.

#### **6. umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi np. względem drzew, reklam, budynków itp.**

- ustawić znaki w miejscach widocznych,
- wprowadzić przepisy regulujące wyświetlanie reklam,
- poprawić czytelność oznakowania pionowego poprzez usunięcie paneli reklamowych z pasa przydrogowego,
- umieszczać oznakowanie pionowe bez korzystania z istniejących elementów zabudowy tj. słupy, budynki,
- stawiać znaki w miejscach najbardziej widocznych,
- lokalizować znaki indywidualnie w przypadku, gdy w pobliżu znajdują się elementy utrudniające widoczność, a następnie zmieniać ich lokalizację,
- zadbać o przycinanie drzew i krzewów utrudniających widoczność,
- odsuwać reklamy od drogi,
- zlikwidować lub zakazać reklam w pobliżu drogi,
- sprawić, by znaki były widoczne z odległości ok. 200 m.

#### **7. umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych**

- **nie umieszczać zbyt wielu znaków i informacji na jednym słupie,**
- zredukować liczbę znaków,
- racjonalizować liczbę oznakowania pionowego umieszczanego w jednym punkcie lub na krótkim odcinku uwzględniającą możliwość dostrzegalności przez uczestników ruchu,
- ujednolicić przekazywane informacje przy stosowanym jednocześnie oznakowaniu poziomym i pionowym,
- wprowadzić obowiązek pełnego usuwania starego (nieaktualnego) oznakowania poziomego przed wprowadzeniem nowego,
- zmniejszyć gęstość rozmieszczenia znaków (zwłaszcza na skrzyżowaniach),
- znaki mniej ważne powinny być umiejscowione za znakami ważnymi,
- nie dopuszczać, by wzajemnie się wykluczały.

#### **8. umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak np. odległość znaku od niebezpiecznego zakrętu, przejścia dla pieszych**

- dostosować odległość sytuowania znaków od obiektów lub zagrożeń z uwzględnieniem prędkości faktycznych pojazdów poruszających się po drodze,
- dostosować kąt ustawienia lica znaku pionowego do geometrii drogi i linii wzroku kierowcy,
- zwiększyć odległość znaków od zagrożeń (zwłaszcza poza terenem zabudowanym),
- zapisać pod znakiem informację o odległości od danego zjawiska, gdy jest to bardzo ważne (a znak należy umieścić dwukrotnie),

- lepiej oznakowywać przejścia,
- umieszczać w większej liczbie znaki informujące o dojazdach do miejsc docelowych (wraz z informacją ile kilometrów jest jeszcze do przejechania).

**9. niezależność od warunków pogodowych, np. od opadów śniegu, oblodzenia**

- zastosować na wszystkich kategoriach dróg publicznych oznakowania poziomego z funkcją widoczności w stanie wilgotnym lub podczas deszczu (oznakowanie strukturalne),
- utrzymywać znaki w stanie odpowiedniej widoczności,
- stosować powierzchnie samoczyszczące lub osłony znaków zimą,
- poprawić jakość wykonania znaków drogowych, żeby ulepszyć widoczność.

**10. inne (jakie ?)**

- zwiększyć wymóg trwałości stosowanych materiałów do wykonywania oznakowania, szczególnie poziomego, z uwzględnieniem stosowanych sposobów utrzymania zimowego,
- poprawić jakość wykonania oraz uwzględnienie sposobu aplikacji materiałów stosowanych do oznakowania pionowego; wpływającej na czytelność oraz poprawność prowadzenia (geometria i prostoliniowość oznakowania),
- podawać proste informacje o skrętach objazdach, ograniczeniach ruchu,
- zmniejszyć ilość informacji podawanych na znakach.

**B4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian w zakresie widoczności elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd)?**

- wydłużyć czas reakcji lewoskrętu na dużej części skrzyżowań,
- kontrolować warunki panujące na drodze i adekwatność lokalizacji elementów infrastruktury drogowej,
- przy montażu nowych znaków należy sprawdzić lokalizację pozostałych i ich zasadność, wprowadzać ew. korekty,
- oznaczyć odpowiednio wyspy dla pieszych (na przejściach) na drogach krajowych,
- podawać tylko istotne informacje na znakach,
- umiejscawiać znaki ograniczenia prędkości w sposób przemyślany (miejsce powinno być też podawane do zatwierdzenia/zaopiniowania kilku niezależnym organom),
- umieszczać jak najwięcej znaków i ostrzeżeń na poziomie oczu,
- zwiększyć czcionkę wszelkich informacji drogowych umieszczanych na wysokości oczu,
- ograniczyć sygnalizację świetlną do dużych i okrągłych sygnałów zielonych, żółtych i czerwonych, bez ludzików,
- znaki przy przebudowach lub modernizacjach dróg często zajmują duży obszar, a informacje na nich są niemożliwe do odczytania (przykład: złe oznakowanie przebudowy mostu Północnego w Warszawie),
- jasno przekazywać informacje przy objazdach i przebudowach dróg, wprowadzić dodatkowe kontrole znaków drogowych postawionych podczas czasowej organizacji ruchu, kontrolować, czy wszystkie znaki umieszczone są pod odpowiednim kątem.

### **C3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech czytelności?**

- 1. jednoznaczność (nie mylą się z innymi znakami i sygnałami)**
  - dodawać opisy pod rzadziej występującymi znakami,
  - ujednolicić kolorystycznie wszystkie znaki danej kategorii,
  - ujednolicić wyspy służące dla przejścia dla pieszych na drogach krajowych nie są takie same (jedne są malowane, inne złożone z krawężnika),
  - sprawić, by sygnalizacja świetlna była bardziej widoczna,
  - sprawić, by znaki postojowe i inne (braku postojowe) były bardziej jednoznaczne i czytelne,
  - wyeliminować przypadki, w których wiele znaków odnosi się do jednego miejsca/sytuacji.
  
- 2. adekwatność (elementy graficzne znaków i sygnałów są zgodne z ich treścią)**
  - sprawić, by znak stojący nie wykluczał się z informacją umieszczoną pod nim.
  
- 3. prostota (elementy graficzne bez zbędnych szczegółów)**
  - prowadzić schematyczne symbole określające dane zjawisko.
  
- 4. zgodność treści i formy z przyzwyczajeniami (znaki i sygnały nie zaskakują nową treścią i formą)**
  - sprawić, by znaki nie zaskakiwały, np. przy wjeździe na rondo.
  
- 5. uniwersalność międzynarodowa (podobieństwo tych samych znaków w różnych państwach)**
  - ujednolicić znaki zgodnie ze standardami Unii Europejskiej/Europy,
  - wprowadzić opisy miejscowości lub kierunku w innych językach.
  
- 6. uniwersalność ogólnokrajowa (podobieństwo tych samych znaków w całym kraju)**
  - wprowadzić ten sam sposób oznaczania powierzchni wyłączonych z ruchu we wszystkich województwach.
  
- 7. wielkość**
  - powiększyć najważniejsze znaki (np. znaki stop, znaki przejść dla pieszych),
  - powiększyć znaki, by były lepiej widoczne z daleka.
  
- 8. inne (jakie ?)**
  - stosować znaki 3D jako znaki poziome,
  - umiejscowić znaki nad jezdnią,
  - nie stawiać wszystkich znaków po jednej stronie drogi,
  - oddalić od siebie światła,
  - poprawić oznakowanie na skrzyżowaniach na jednoznaczne i jaśniejsze.

**C4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian w zakresie czytelności elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd)**

- wyróżnić i powiększyć najważniejsze znaki,
- informować o częstych zmianach oznakowania,
- likwidować szyldy reklamowe.

**D3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie bezpieczeństwa uczestników ruchu?**

**1. bezpieczne krawędzie**

- zaokrąglić krawędzie,
- nie stosować ostrych krawędzi,
- stosować zaokrąglone gumowe krawędzie,
- rozszerzyć pasy poziome podczas robót drogowych,
- wzmocnić i utwardzić krawędzie znaków,
- budować łagodniejsze zjazdy z jezdni na pobocze i zamieszczać dodatkowe informacje na ten temat,
- dbać o to, by krawędzie nie były wyszczerbione (przy zjeździe z drogi można stracić kontrolę nad pojazdem).

**2. materiał (tworzywo), z którego są wykonane**

- stosować trwały, lekki, odporny na zginanie, niełamliwy i samoczyszczący się materiał,
- montować tylko odblaskowe znaki,
- stosować zamiennik stali.

**3. sposób i miejsce mocowania**

- uniemożliwiać obrót znaków,
- lokalizować oznakowanie w miejscach poza skrajnią jezdni bez zawężania szerokości, wyznaczonych dla innych uczestników ruchu na elementach konstrukcyjnych do tego celu przeznaczonych i przystosowanych,
- trwale montować znaki,
- mocować znaki w widocznych miejscach,
- nie umieszczać znaków drogowych w chodnikach.

**4. bezpieczne konstrukcje wsporcze dla znaków (wykonanie konstrukcji wsporczych zmniejszających skutki zderzenia z nimi pojazdów np. dla konstrukcji wsporczych znaków i tablic drogowych, słupów oświetleniowych, słupów pod sygnalizatory)**

- mocować znaki na wysięgnikach zlokalizowanych w dalszej odległości od jezdni, nie na słupach,
- zmienić stal na aluminium,
- stosować elementy lekkie i plastyczne,
- lepiej chronić wysepki ze znakami,
- wykonywać konstrukcje wsporcze lepszej jakości.

**D4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) w zakresie bezpieczeństwa uczestników ruchu oraz osób pracujących na drodze**

- zachować odpowiednią odległość od pasa drogowego (nie ograniczać bezpieczeństwa uczestników ruchu drogowego),
- wykonywać pobocza z asfaltu (nawierzchnia taka, jak droga), a nie z utwardzonej ziemi,
- usuwać drzewa ze skrajni jezdni,
- budować więcej przejść nie kolidujących z jezdniami,
- stosować materiały plastyczne, sprawdzone w laboratoriach,
- obniżyć krawędzie np. na rondach.

**E3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych aby zwiększyć ich dostępność (funkcjonalność) dla różnych uczestników ruchu?**

**1. dla osób z dysfunkcją wzroku**

- wprowadzać więcej elementów dotykowych i dźwiękowych,
- wprowadzić/wzmocnić sygnały dźwiękowe przy znakach i przejściach, np. w miejscach dużego ruchu pieszych w miastach,
- zwiększyć odblaskowość i kontrast elementów infrastruktury,
- zmienić ostrość, wyrazistość i gamę kolorów znaków,
- dostosować/dodać kolory i napisy dla osób z daltonizmem (np. znaki „stop” i „jedź”).

**2. dla osób z dysfunkcją słuchu**

- montować wyraźne znaki odblaskowe i znaki świetlne w miejscach niebezpiecznych
- wprowadzić wyświetlacze czasu na przejściach dla pieszych,
- wprowadzić głośniejsze sygnały zielonego światła na przejściu dla pieszych.

**3. dla osób z dysfunkcją ruchu**

- wydłużyć czas trwania zielonego światła.

**4. dla dzieci**

- dostosować wysokość włącznika sygnalizacji świetlnej do wzrostu dzieci,
- stosować wyraźne, duże, jednoznaczne znaki.

**5. dla osób starszych**

- stosować wyraźne, duże, proste znaki,
- wydłużyć czasy na przejście przez pasy dla pieszych.

**6. dla obcokrajowców**

- ujednolicić oznakowanie BRD zgodnie z wymaganiami Unii Europejskiej.

**F3. Proszę określić, co należałoby zmienić w elementach infrastruktury drogowej (znakach i sygnałach drogowych oraz urządzeniach brd) pod względem ich instalowania i utrzymania?**

**1. trwałość**

- ujednolicić przepisy dotyczące stosowania folii,
- wykorzystywać trwalsze materiały.

**3. łatwość dostępu w czasie montażu i obsługi**

- usuwać nieaktualne znaki tymczasowe,
- dbać o dostępność obsługi.

**4. częstość obsługi, np. czyszczenia i przeglądu technicznego**

- częściej czyścić znaki,
- zmienić materiał na samoczyszczący,
- zwiększyć częstość obsługi,
- częściej czyścić znaki zimą.

**5. uniwersalność wymagań w czasie montażu i obsługi (np. narzędzia)**

- wprowadzić nowe przepisy dotyczące stalowych barier drogowych, utrudniając one bowiem przeprowadzanie uniwersalnych napraw.

**6. konieczność czasowego wstrzymania ruchu w czasie montażu i obsługi**

- **nie wstrzymywać ruchu w czasie montażu i obsługi infrastruktury ,**
- **przeprowadzać konserwacje w godzinach nocnych,**
- skrócić czas wstrzymania ruchu podczas montażu,
- podłączać sprzęt zastępczy w trakcie montażu i obsługi infrastruktury.

**G1. Co należałoby zmienić, usunąć lub dodać w aktualnych zapisach umieszczonych w „Czerwonej Księdze”?**

**W zakresie znaków o zmiennej treści (VMS)**

- uwzględnić możliwość szerszego zastosowania do informowania o aktualnych warunkach ruchowych z możliwością wykorzystania znaków do rozładowania miejsc o dużym natężeniu ruchu,
- ograniczyć ilość informacji podawanych na tabliczkach pod znakami.

**W zakresie znaków aktywnych**

- dbać o to, by znaki nie oślepiały.

**W zakresie znaków poziomych**

- wprowadzić kropki w dłuższych liniach przerywanych,
- wprowadzić kropki w dłuższych liniach przerywanych,
- dodać (na dużych skrzyżowaniach) pasy wyznaczające tor jazdy dla lewoskrętu,
- usunąć strefy w obrębie jezdni dla pieszych i rowerzystów, które nie są oddzielone krawężnikiem lub pasem zieleni (np. droga Bydgoszcz–Toruń).

**W zakresie sygnalizacji świetlnej**

- stosować wyłącznie znaki okrągłe, bez ludzików,
- umieszczać wyświetlacze czasu na wszystkich sygnalizacjach,
- poprawić czytelność sygnalizacji w porze letniej,
- zamiast trzech świateł wprowadzić dwa, zielone i czerwone (z dodatkowym napisem STOP dla daltonistów).

**G2. Proszę wymienić przykłady innych możliwych działań mających na celu poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego w odniesieniu do znaków drogowych, sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego (w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych)**

**W zakresie znaków o stałej treści**

- wprowadzić jasno określone wielkości znaków,
- wprowadzić jasne zasady usytuowania znaków,
- dopasowywać znaki do elementów otoczenia.

**W zakresie znaków aktywnych**

- zmienić znaki na matowe.

**W zakresie znaków poziomych**

- uzupełnić o oznakowanie kierunkowe na węzłach drogowych.

**W zakresie sygnalizacji świetlnej**

- wprowadzić urządzenia odliczające czas do zmiany,
- zmienić znaki na typowe okrągłe.

**W zakresie urządzeń bezpieczeństwa ruchu**

- dbać o to, by nowe przepisy obejmowały ogół istniejących dróg, a nie tylko odcinki nowe lub modernizowane.

**G3. Proszę wymienić przykłady możliwych działań mających na celu obniżenie kosztów budowy i utrzymania w odniesieniu do znaków drogowych, sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego (w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych)**

**W zakresie sygnalizacji świetlnej**

- wprowadzić wszędzie sygnalizatory LED.

**W zakresie urządzeń bezpieczeństwa ruchu**

- standaryzować bariery drogowe.



## WYKONAWCA ROBÓT W PASIE DROGOWYM

---

**B4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian w zakresie widoczności elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd)**

- kompleksowo opracować system oznakowania pionowego,
- wymieniać znaki drogowe.

**C4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian w zakresie czytelności elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd)**

- ujednolicić znaki w całym kraju,
- kompleksowa wymiana znaków.

**D3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie bezpieczeństwa uczestników ruchu?**

**1. bezpieczne krawędzie**

- podgiąć krawędzie.

**3. sposób i miejsce mocowania**

- ujednolicić sposób mocowania.

**D4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) w zakresie bezpieczeństwa uczestników ruchu oraz osób pracujących na drodze?**

- wymieniać stare znaki drogowe.

**3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych aby zwiększyć ich dostępność (funkcjonalność) dla różnych uczestników ruchu?**

**1. dla osób z dysfunkcją wzroku**

- wymieniać folie znaków.

**6. dla obcokrajowców**

- ujednolicić znaki.

**E4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) w zakresie dostępności (funkcjonalności) dla uczestników ruchu**

- **ujednolicić** sygnały i oznakowanie.

**F3. Proszę określić, co należałoby zmienić w elementach infrastruktury drogowej (znakach i sygnałach drogowych oraz urządzeniach brd) pod względem ich instalowania i utrzymania?**

**1. trwałość**

- ujednolicić system montażu.

**2. niezawodność**

- wymieniać znaki.

**4. częstość obsługi, np. czyszczenia i przeglądu technicznego**

- prowadzić okresowe przeglądy oznakowania.

**7. standaryzacja w zakresie elementów infrastruktury drogowej**

- ujednolicić oznakowanie.

**F4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian w elementach infrastruktury drogowej (znakach i sygnałach drogowych oraz urządzeniach brd) pod względem ich instalowania i utrzymania**

- prowadzić okresowe przeglądy,
- wymieniać zepsute znaki.

**G1. Co należałoby zmienić, usunąć lub dodać w aktualnych zapisach umieszczonych w „Czerwonej Księdze”?**

**W zakresie znaków o stałej treści**

- ujednolicić przepisy.

**W zakresie znaków o zmiennej treści (VMS)**

- standaryzować przepisy.

**W zakresie znaków aktywnych**

- standaryzować przepisy.

**W zakresie znaków poziomych**

- stosować powszechnie termoplasty i oznakowanie grubowarstwowe z odblaskiem.

**W zakresie sygnalizacji świetlnej**

- uzupełnić sygnalizację o sygnały dźwiękowe.

**W zakresie urządzeń bezpieczeństwa ruchu**

- stosować wygradzenia sztywne,
- ujednoczyć koloryzację.

**G2. Proszę wymienić przykłady innych możliwych działań mających na celu poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego w odniesieniu do znaków drogowych, sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego (w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych)**

**W zakresie znaków o stałej treści**

- ujednoczyć oznakowanie.

**W zakresie znaków o zmiennej treści (VMS)**

- wprowadzić restrykcje dotyczące liczby znaków na drodze.

**W zakresie znaków aktywnych**

- ujednoczyć znaki aktywne.

**W zakresie znaków poziomych**

- stosować odblaski.

**W zakresie sygnalizacji świetlnej**

- dodawać sygnały dźwiękowe do sygnalizacji.

**W zakresie urządzeń bezpieczeństwa ruchu**

- ujednoczyć wygradzenia sztywne i koloryzację.

**G3. Proszę wymienić przykłady możliwych działań mających na celu obniżenie kosztów budowy i utrzymania w odniesieniu do znaków drogowych, sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego (w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych)**

**W zakresie znaków o stałej treści**

- wymieniać okleiny w czasie eksploatacji,
- usystematyzować wykonawstwo i montaż.

**W zakresie znaków o zmiennej treści (VMS)**

- usystematyzować wykonawstwo i montaż.

**W zakresie znaków poziomych**

- używać termoplastrów na gorąco,
- dodawać odblaski do znaków.

**W zakresie sygnalizacji świetlnej**

- dbać o rygor w wykonawstwie podczas pierwszego montażu.

**W zakresie urządzeń bezpieczeństwa ruchu**

- dbać o rygor w wykonawstwie podczas pierwszego montażu.

**B3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech widoczności?**

**2. wielkość**

- umieszczać tablice informacyjne tak, by nie zasłaniały innych elementów,
- zwiększyć rozmiar znaków, zwłaszcza informacyjnych,
- zmniejszyć znaki (na wzór innych krajów Unii Europejskiej).

**4. odblaskowość**

- zwiększyć widoczność elementów oznakowania w trakcie deszczu,
- stosować większą liczbę elementów odblaskowych w miejscach niebezpiecznych, przy łukach, zakrętach,
- stosować odbłaski na elementach nośnych znaków,
- zwiększyć odblaskowość znaków.

**5. umiejscowienie względem drogi**

- umiejscawiać w odpowiedniej odległości od drogi,
- umieszczać znaki E-1, E-2 w większej odległości przed skrzyżowaniami,
- ustawiać oznakowanie dalej od krawędzi jezdni, szczególnie na skrzyżowaniach,
- stosować gięte elementy nośne, umożliwiające swobodne poruszanie się pieszych i rowerzystów.

**6. umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi  
np. względem drzew, reklam, budynków itp.**

- nie dopuszczać, by znaki były zasłaniające przez budynki i drzewa,
- dbać o to, by inne elementy, takie jak reklamy i banery, nie myliły kierujących,
- umieszczać znaki w miejscach widocznych (oświetlonych).

**7. umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych**

- umieszczać znaki rzadziej,
- montować znaki wyżej przy skrzyżowaniach z sygnalizacją świetlną,
- umieszczać znaki tylko na jednym elemencie nośnym, np. latarniach.

**8. umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak  
np. odległość znaku od niebezpiecznego zakrętu, przejścia dla pieszych**

- umieścić znaki w odpowiedniej odległości od zagrożenia.

- 9. niezależność od warunków pogodowych, np. od opadów śniegu, oblodzenia**
- usuwać sadzający się śnieg na tablicach znaków,
  - stosować znaki i urządzenia uniemożliwiające osadzanie się śniegu, gołoledzi, zaparowywanie się np. luster przy skrzyżowaniach.
- 10. inne (jakie ?)**
- dbać o to, by na tablicach informacyjnych pod znakami nie znajdowało się więcej treści, niż kierowca zdąży przeczytać podczas jazdy.

**B4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian w zakresie widoczności elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd)**

- dbać o czystość elementów infrastruktury,
- wycinać drzewa, krzaki i zarośla,
- zmniejszyć liczbę znaków,
- zwiększyć czytelność znaków,
- usuwać zdublowane i niepotrzebne znaki.

**C3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech czytelności?**

- 2. adekwatność (elementy graficzne znaków i sygnałów są zgodne z ich treścią)**
- dbać o to, by znaki sobie nie zaprzeczały,
  - dbać o to, by znak był zgodny z rzeczywistością (remonty dróg, przebudowy rond i skrzyżowań).
- 3. prostota (elementy graficzne bez zbędnych szczegółów)**
- ograniczyć ilość informacji przekazywanych przez znaki.
- 4. zgodność treści i formy z przyzwyczajeniami (znaki i sygnały nie zaskakują nową treścią i formą)**
- zmienić kolor znaków.
- 5. uniwersalność międzynarodowa (podobieństwo tych samych znaków w różnych państwach)**
- dostosować znaki do standardów obowiązujących w Unii Europejskiej.
- 7. wielkość**
- zwiększyć znaki i, przede wszystkim, tablice informacyjne.

**C4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian w zakresie czytelności elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd)**

- stosować znaki o wielkości odpowiedniej do klasy drogi.

**D3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie bezpieczeństwa uczestników ruchu?**

**1. bezpieczne krawędzie**

- zaokrąglić krawędzie,
- wymienić wszystkie znaki, których podkład (blacha) jest płaski na znaki, których podkład jest podwójnie zaginany na całym obwodzie znaku.

**2. materiał (tworzywo), z którego są wykonane**

- stosować lekki i wytrzymały materiał,
- stosować materiały łatwe do czyszczenia i uniemożliwiające zniszczenie znaków przez wandalów,
- wprowadzać więcej znaków w drugiej lub trzeciej generacji odbłaskowości.

**2. sposób i miejsce mocowania**

- skręcać prawidłowo profile barierek drogowych,
- obmyślić sposób uniemożliwiający przeniesienie lub kradzież znaków w miejscu odpowiednio widocznym od wykonywanych prac,
- umieszczać znaki w odpowiedniej odległości od wykonywanych prac.

**4. bezpieczne konstrukcje wsporcze dla znaków (wykonanie konstrukcji wsporczych zmniejszających skutki zderzenia z nimi pojazdów np. dla konstrukcji wsporczych znaków i tablic drogowych, słupów oświetleniowych, słupów pod sygnalizatory)**

- stosować lepiej widoczne konstrukcje wsporcze,
- nie stosować słupków do znaków na chodnikach, lecz umieszczać je na wysięgnikach typu „L” lub „T”,
- stosować elementy gumowe, separatory plastikowe, dodatkowe elementy odbłaskowe.

**D4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd) w zakresie bezpieczeństwa uczestników ruchu oraz osób pracujących na drodze**

- nie stosować barier linowych, które stanowią poważne zagrożenie dla motocyklistów.

**E3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych aby zwiększyć ich dostępność (funkcjonalność) dla różnych uczestników ruchu?**

**1. dla osób z dysfunkcją wzroku**

- stosować duże litery na znakach informacyjnych,
- wprowadzać sygnały akustyczne na wszystkich przejściach dla pieszych,
- zmienić sygnał dźwiękowy przy podwójnych przejściach dla pieszych,
- zwiększyć liczbę oznakowania aktywnego,
- zmienić sposób montowania znaków.

**2. dla osób z dysfunkcją słuchu**

- wprowadzić charakterystyczne sygnały,
- zwiększyć liczbę znaków aktywnych.

**3. dla osób z dysfunkcją ruchu**

- zmienić sposób zamontowania znaków,
- wydłużyć cykl zielonych świateł.

**4. dla dzieci**

- stosować duże znaki o intensywnych kolorach i atrakcyjnej formie graficznej,
- powielać znaki przy przejściach umiejscawianych przy szkołach, przedszkolach,
- montować sygnalizację na żądanie przy instytucjach edukacyjnych,
- wprowadzać więcej barierek,
- umieszczać oznakowane na biało-czerwono przejścia dla pieszych w obrębie szkół i przedszkoli.

**5. dla osób starszych**

- instalować przyciski na żądanie umożliwiające przedłużenie cyklu zielonego światła dla pieszych na słupach sygnalizatora,
- nie umieszczać zbyt wielu informacji na jednym znaku.

**6. dla obcokrajowców**

- wprowadzać częściej napisy w języku angielskim w dużych miastach i w miastach zabytkowych.

**F3. Proszę określić, co należałoby zmienić w elementach infrastruktury drogowej (znakach i sygnałach drogowych oraz urządzeniach brd) pod względem ich instalowania i utrzymania?**

**1. trwałość**

- poprawić odporność na korozję blach znaków i konstrukcji,
- montować znaki tak, by nie padały ofiarą aktów wandalizmu.



## **2. niezawodność**

- poprawić sposób zasilania znaków aktywnych „solarnych” (w zimie często znaki aktywne nie świecą).

## **4. częstość obsługi, np. czyszczenia i przeglądu technicznego**

- czyścić częściej elementy infrastruktury, szczególnie w lasach,
- czyścić i naprawiać zabrudzone i wykrzywione znaki z większą częstotliwością.

## **5. uniwersalność wymagań w czasie montażu i obsługi (np. narzędzia)**

- stosować urządzenia wkręcane.

## **7. standaryzacja w zakresie elementów infrastruktury drogowej**

- ustandaryzować sterowniki i urządzenia sterujące przy sygnalizacjach świetlnych.

## **G1. Co należałoby zmienić, usunąć lub dodać w aktualnych zapisach umieszczonych w „Czerwonej Księdze”?**

### **W zakresie znaków o stałej treści**

- zwiększyć rozmiar znaku T-27 do 600 x 600,
- wprowadzić obowiązkowe stosowanie folii typu I lub II dla znaków: A-9, A-10, G-1a ÷f, G-3, G-4,
- wprowadzić nakaz stosowania wysięgników (w centrach miast) dla znaków nad chodnikiem, którego szerokość jest mniejsza od dwóch metrów zakaz stosowania zwykłych słupków w chodniku),
- wprowadzić nakaz stosowania normatywnych znaków D-15 na wszystkich kategoriach dróg (w tym gminnych na wsiach).

### **W zakresie znaków poziomych**

- wprowadzić obowiązkowe stosowanie linii przystankowej P-17 w miejscach, w których nie ma zatok, a przed i za przystankiem dozwolone jest parkowanie na chodniku.

### **W zakresie sygnalizacji świetlnej**

- usunąć niektóre sygnalizacje na skrzyżowaniach (zwłaszcza utrudniające jazdę).

### **W zakresie urządzeń bezpieczeństwa ruchu**

- przed szkołami i w rejonie skrzyżowań stosować barierki z wypełnionym środkiem.

**G2. Proszę wymienić przykłady innych możliwych działań mających na celu poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego w odniesieniu do znaków drogowych, sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego (w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych)**

**W zakresie znaków o stałej treści**

- stosować znaki D-6, D-6a, D-6b po obu stronach ulicy dla każdego kierunku,
- zwiększyć grupę znaków, które powinny być wykonane z folii II lub III typu (przed przejazdami kolejowymi, T-14, T-14a÷d, T-15, T-16, T-16a, T-27).

**W zakresie znaków aktywnych**

- zabezpieczyć właściwe zasilanie instalacji solarnych w dniach pochmurnych, aby znaki „świeciły” tak samo przez cały rok,
- stosować większą liczbę znaków aktywnych w miejscach niebezpiecznych, zwłaszcza w rejonie szkół i przedszkoli.

**W zakresie znaków poziomych**

- przejścia dla pieszych wyznaczać w kolorach biało-czerwonych,
- wyznaczać przejazdy rowerowe i pasy dla rowerów,
- wyznaczać linie przystankowe na przystankach bez zatok.

**W zakresie sygnalizacji świetlnej**

- stosować „inteligentne” sygnalizacje świetlne „zielonej fali”,
- stosować liczniki światła zielonego i czerwonego.

**W zakresie urządzeń bezpieczeństwa ruchu**

- stosować progi zwalniające, szykany, wyniesienia itp.,
- stosować bariery energochłonne w miejscach niebezpiecznych.

**W innym zakresie**

- dobrze oświetlać niebezpieczne przejścia dla pieszych.

**G3. Proszę wymienić przykłady możliwych działań mających na celu obniżenie kosztów budowy i utrzymania w odniesieniu do znaków drogowych, sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego (w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych)**

**W zakresie znaków aktywnych**

- stosować uchwyty przykręcane do tarcz znaków, a nie zaciskowe (zagięcie),
- stosować podkładki antykradzieżowe pod nakrętki śrub przy uchwytach,
- stosując tarcze znaków na profilach montażowo-usztywniających można zastosować krótszy słupek (oszczędność rur),
- stosować znaki wykorzystujące energię słoneczną.

**W zakresie znaków poziomych**

- stosować trwalsze farby.

**W zakresie sygnalizacji świetlnej**

- zastępować skrzyżowania z sygnalizacją świetlną rondami i skrzyżowaniami bezkolizyjnymi (estakadami).

**B3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech widoczności?**

**1. kolorystyka**

- zapobiegać blaknięciu kolorów.

**3. kontrastowość**

- ujednolicić konstrukcję (malowanie w pasy żółto-czarne jest w toku),
- sprawić, by fotoradary nie zlewały się z otoczeniem,
- zwiększyć trwałość kontrastowości znaków.

**3. odblaskowość**

- wymienić stare znaki o gorszej odblaskowości na nowe o lepszej odblaskowości (wg potrzeb),
- oznaczyć generację znaków dla poszczególnych kategorii dróg,
- znaki powinny posiadać folię drugiej generacji i koniecznie być samo zmywalne,
- stosować folie odblaskowe najnowszej generacji.

**5. umiejscowienie względem drogi**

- lokalizować znaki, co zapewni standaryzację ich umiejscowienia,
- maksymalnie oddalić znaki od skrzyżowań (dot. tablic drogowskazowych).

**6. umiejscowienie względem innych obiektów w obszarze drogi  
np. względem drzew, reklam, budynków itp.**

- nie dopuścić, by znaki były zasłaniane przez drzewa i krzewy,
- bezwzględnie pielęgnować zadrzewienie w pobliżu drogi,
- stosować słupki o łamanym profilu,
- wprowadzić zakaz stawiania reklam w pobliżu znaków,
- przeprowadzić unifikację znaków drogowych.

**7. umiejscowienie względem innych znaków i sygnałów drogowych**

- określić minimalną odległość pomiędzy znakami,
- ograniczyć liczbę stawianych znaków,
- zachowywać odpowiednią odległość pomiędzy znakami drogowymi.

**8. umiejscowienie względem obiektów lub zagrożeń wskazywanych przez znak  
np. odległość znaku od niebezpiecznego zakrętu, przejścia dla pieszych**

- należy minimalizować odległość znaków od zagrożenia na drogach innych niż S i A.

**9. niezależność od warunków pogodowych, np. od opadów śniegu, oblodzenia**

- stosować podgrzewane znaki,
- czytelność znaków mających zasadniczy wpływ na bezpieczeństwo ruchu drogowego należy zachować także przy niesprzyjających warunkach pogodowych,
- zapewnić odpowiednią widoczność sygnalizatorów względem padających na nie promieni słonecznych (odpowiednia osłona),

- stosować bardzo gładkie powierzchnie (bez mikroporów), umożliwiające zsuwanie się śniegu.

**B4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian w zakresie widoczności elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd)**

- wprowadzić konieczność stosowania oznakowania poziomego krawędziowego w drogach o niższych kategoriach, które są często gorszej jakości i przebiegają w terenach mocno zadrzewionych.

**C3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie następujących cech czytelności?**

- 1. jednoznaczność (nie mylą się z innymi znakami i sygnałami)**
  - ograniczyć liczbę znaków drogowych ustawianych na jednym odcinku drogi.
- 3. prostota (elementy graficzne bez zbędnych szczegółów)**
  - stworzyć jednolity system piktogramów (szeroki katalog obiektów, miejsc zabytków itp.),
  - ograniczyć do minimum dodatkowe informacje przy znakach.
- 5. uniwersalność międzynarodowa (podobieństwo tych samych znaków w różnych państwach)**
  - zunifikować znaki zgodnie ze standardami obowiązującymi w Unii Europejskiej.
- 6. uniwersalność ogólnokrajowa (podobieństwo tych samych znaków w całym kraju)**
  - wprowadzić ujednolicone wytyczne.

**C4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian w zakresie czytelności elementów infrastruktury drogowej (znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń brd)**

- stworzyć czytelny, kompleksowy i jednolity katalog piktogramów, co umożliwi zastosowanie takich oznakowań graficznych zarówno w znakach drogowych jak i w systemach informacji miejskich,
- zakazać umieszczania ogłoszeń i reklam na infrastrukturze drogowej w tym na konstrukcji wsporczej,
- usunąć większość znaków drogowych, które dotyczą zasady prawej ręki.

**D3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych w zakresie bezpieczeństwa uczestników ruchu?**

**1. bezpieczne krawędzie**

- stosować więcej krawędziowego oznakowania poziomego, szczególnie na drogach o niższej kategorii,
- wszystkie krawędzie powinny być zawijane.

**2. materiał (tworzywo), z którego są wykonane**

- stosować folię minimum drugiej generacji oraz materiały samozmywalne,
- stosować bardziej elastyczne materiały, nieulegające deformacji.

**3. sposób i miejsce mocowania**

- zapewnić ochronę znaków przed aktami wandalizmu poprzez odpowiedni sposób i miejsce mocowania.

**4. bezpieczne konstrukcje wsporcze dla znaków (wykonanie konstrukcji wsporczych zmniejszających skutki zderzenia z nimi pojazdów np. dla konstrukcji wsporczych znaków i tablic drogowych, słupów oświetleniowych, słupów pod sygnalizatory)**

- montować bezpieczne konstrukcje wsporcze (odporne na warunki atmosferyczne, szczególnie na silny wiatr),
- stosować „przegubów” w konstrukcjach wsporczych, pozwalających na jej „złamanie” przy odpowiedniej wysokości i sile uderzenia.

**E3. Proszę określić, co należałoby zmienić w znakach i sygnałach drogowych aby zwiększyć ich dostępność (funkcjonalność) dla różnych uczestników ruchu?**

**1. dla osób z dysfunkcją wzroku**

- ujednostlić malowanie konstrukcji wsporczych znaków pionowych,
- ujednostlić sygnały dźwiękowe dla tych samych znaczeń w całym kraju.

**E4. Proszę opisać w punktach wszystkie dodatkowe uwagi i sugestie dotyczące niezbędnych zmian F3. Proszę określić, co należałoby zmienić w elementach infrastruktury drogowej (znakach i sygnałach drogowych oraz urządzeniach brd) pod względem ich instalowania i utrzymania**

**1. trwałość**

- szczegółowo określić rodzaj stosowanych farb, w szczególności wymagania dotyczące trwałości i widoczności,
- zastosować na znakach pionowych folie samozmywalne.

**4. częstość obsługi, np. czyszczenia i przeglądu technicznego**

- zwiększyć częstotliwość czyszczenia oznakowania pionowego zwłaszcza w okresie zimowym,
- stosować materiały pokrywające powierzchnie czołowe znaków zdolnych do samooczyszczania, gładkich, bez mikroporów itp.

**6. konieczność czasowego wstrzymania ruchu w czasie montażu i obsługi**

- określić standardy mocowań umożliwiających montaż znaków.

## **7. standaryzacja w zakresie elementów infrastruktury drogowej**

- określić katalog elementów informacji drogowej.

### **G1. Co należałoby zmienić, usunąć lub dodać w aktualnych zapisach umieszczonych w „Czerwonej Księdze”?**

#### **W zakresie znaków o stałej treści**

- zmniejszyć liczbę znaków,
- wstrzymać się ze zmianami do czasu wprowadzenia monitoringu w całym kraju we wszystkich punktach.

#### **W zakresie znaków poziomych**

- narzucić stosowanie oznakowania grubowarstwowego dla znaków poziomych,
- wprowadzić jednolite rozwiązania w przypadku stosowania linii pojedynczych przerywanych kategorii P-1e, P-d na skrzyżowaniach o ruchu okrężnym z wyspą centralną.

#### **W zakresie sygnalizacji świetlnej**

- wprowadzić możliwość rozróżnienia długości sygnału żółtego w zależności od prędkości ruchu pojazdów na drodze,
- sporządzić wytyczne w zakresie projektowania słuz rowerowych oraz stosowania sygnalizatorów akustycznych,
- doprecyzować zapisy dotyczące sposobu pracy algorytmów sygnalizacji świetlnej,
- zrezygnować z uwzględniania w czasie dojazdu „jedna sekunda na rozruch pojazdu” w sposobie obliczania czasów między zielonych.

### **G2. Proszę wymienić przykłady innych możliwych działań mających na celu poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego w odniesieniu do znaków drogowych, sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego (w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych)**

#### **W zakresie znaków poziomych**

- wprowadzić oznakowanie krawędziowe na drogach o niższych kategoriach,
- wyznaczyć na skrzyżowaniach pola, na które nie wolno wjechać, jeśli nie można zjechać ze skrzyżowania (przykład m.in. z Wielkiej Brytanii),
- wyznaczyć przy krawężnikach dwie lub jedną linię ciągłą oznaczające zakaz postoju i zatrzymywania się (jako uzupełnienie bądź zamiast znaków pionowych, przykład z Wielkiej Brytanii).

#### **W zakresie sygnalizacji świetlnej**

- uporządkować zasady i wymagania stosowania strzałek warunkowych,
- zmienić przepisy w odniesieniu do konieczności wydzielania lewoskrętów w programie sygnalizacji świetlnej.

**G3. Proszę wymienić przykłady możliwych działań mających na celu obniżenie kosztów budowy i utrzymania w odniesieniu do znaków drogowych, sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego (w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych)**

**W zakresie znaków o stałej treści**

- radykalnie zmniejszyć ilość znaków drogowych,
- zamienić znaczną część wymagań na zalecenia,
- stosować znaki samozmywalne.

**W zakresie znaków o zmiennej treści (VMS)**

- wprowadzić ITS.

**W zakresie znaków aktywnych**

- wprowadzić ITS.

**W zakresie znaków poziomych**

- zarządzić wyłącznie grubowarstwowe malowanie znaków poziomych.

**W zakresie sygnalizacji świetlnej**

- doprecyzować stosowanie sygnalizatorów w przypadku wlotów wielopasowych.



#### **ZAŁĄCZNIK 4**

Wykaz dokumentów podlegających analizie w ramach przeprowadzenia przeglądu literatury krajowej i zagranicznej w tym m.in. dotyczącej klasyfikacji infrastruktury drogowej

### **Dokumenty angielskie:**

1. Traffic Signs Manual. Chapter 1. Introduction.
1. Traffic Signs Manual. Chapter 2. Directional Informatory Signs On Motorways And All-Purpose Roads.
2. Traffic Signs Manual. Chapter 3. Regulatory Signs.
3. Traffic Signs Manual. Chapter 4. Warning Signs.
4. Traffic Signs Manual. Chapter 5. Road Markings.
5. Traffic Signs Manual. Chapter 6. Illumination Of Traffic Signs.
6. Traffic Signs Manual. Chapter 7. The Design Of Traffic Signs.
7. Traffic Signs Manual. Chapter 8. Traffic Safety Measures And Signs For Road Works And Temporary Situations.
8. The Official Highway Code.
9. ROAD TRAFFIC. The Traffic Signs Regulations and General Directions 2002.
10. Local Transport Note 1/94. The design and use of directional informatory signs.
11. Local Transport Note 1/12. Shared Use Routes for Pedestrians and Cyclists.
12. Local Transport Note 1/11. Shared Space.
13. Local Transport Note 1/09. Signal Controlled Roundabouts.
14. Local Transport Note 1/98. The Installation of Traffic Signals and Associated Equipment.
15. Local Transport Note 1/07. Traffic Calming. Local Transport Note 1/08. Traffic Management and Streetscape.
16. Local Transport Note 2/08. Cycle Infrastructure Design.
17. Local Transport Note 2/09. Pedestrian Guardrailing.
18. Local Transport Note 2/95. The Design of Pedestrian Crossings.
19. Local Transport Note 1/95. The Assessment of Pedestrian Crossings.
20. Consultation on the draft Traffic Signs Regulations and General Directions 2015.
21. DfT Circular: The Traffic Signs Regulations and General Directions 2015.
22. ROAD TRAFFIC. The Traffic Signs Regulations and General Directions 2015.
23. ROAD TRAFFIC. The Traffic Signs Regulations and General Directions 2002.

### **Dokumenty austriackie:**

24. RVS 05.01.10 Verkehrsinformationssysteme - Grundlagen
25. RVS 05.01.11 Bezugssysteme für straßenbezogene Informationen (November 2004)
26. RVS 05.01.12 Ereignisse und Meldungen in kooperativen Verkehrsmanagementzentralen (September 2008)
27. RVS 05.01.20 Stationierung von Straßen
28. RVS 05.01.21 Grundlagen der Stationierung (November 1996)
29. RVS 05.01.22 Kilometerzeichen (November 1996)
30. RVS 05.02.10 Verkehrszeichen und Ankündigungen
31. RVS 05.02.11 Anforderungen und Aufstellung (Juli 2009)
32. RVS 05.02.12 Beschilderung und Wegweisung im untergeordneten Straßennetz (Juli 2009)
33. RVS 05.02.13 Beschilderung und Wegweisung auf Autobahnen (September 2006)
34. RVS 05.02.14 Leit tafeln (Juni 2002)
35. RVS 05.02.20 Leitpflocke
36. RVS 05.02.21 Ausbildung und Anforderungen (Oktober 1980)
37. RVS 05.02.22 Anordnung und Aufstellung (Oktober 1980)
38. RVS 05.02.30 Rückhaltesysteme
39. RVS 05.02.31 Anforderungen und Aufstellung (November 2007)
40. RVS 05.02.40 Schneestangen
41. RVS 05.02.41 Ausbildung und Anforderungen (Mai 2004)
42. RVS 05.02.42 Anordnung und Aufstellung (Mai 2004)

43. RVS 05.03.11 Ausbildung und Anwendung von Bodenmarkierungen (Juli 2009)
44. RVS 05.03.12 Auswahl von Bodenmarkierungen (März 2007)
45. RVS 05.04.20 Verkehrsleitung
46. RVS 05.04.21 Verkehrsleitsysteme (Januar 2001)
47. RVS 05.04.30 Verkehrslichtsignalanlagen
48. RVS 05.04.31 Einsatzkriterien (Oktober 1998)
49. RVS 05.04.32 Planen von Verkehrslichtsignalanlagen (Oktober 1998)
50. RVS 05.04.33 Ausführung, Abnahme, Betrieb, Instandhaltung (Oktober 1998)
51. RVS 05.04.34 Abnahme- und Prüfprotokoll (Oktober 1998)
52. RVS 05.04.36 VLSA Plansymbole (November 2007)
53. RVS 05.05.40 Baustellenabsicherung
54. RVS 05.05.41 Gemeinsame Bestimmungen für alle Straßen (Januar 2001)
55. RVS 05.05.42 Autobahnen mit getrennten Richtungsfahrbahnen (Januar 2001)
56. RVS 05.05.43 Straßen mit zwei oder mehr Fahrstreifen je Fahrtrichtung (November 2003)
57. RVS 05.05.44 Straßen mit einem Fahrstreifen je Fahrtrichtung (November 2003)
58. RVS 05.06 Verkehrssicherheitsmaßnahmen
59. RVS 05.06.10 Blendschutz
60. RVS 05.06.12 Visuelle Informationsträger für verkehrsfremde Zwecke (November 2003)
61. RVS 05.06.30 Fehlfahrtenvermeidung
62. RVS 05.06.31 Maßnahmen gegen Geisterfahrer (Juni 2002)
63. Standardisierung für Anzeige- und Aufstellrichtungen von Verkehrsbeeinflussungsanlagen. Allgemeine Richtlinie. AUTOBAHNEN- UND SCHNELLSTRASSEN-FINANZIERUNGS-AKTIENGESELLSCHAFT.
64. Verkehrsbeeinflussungsanlagen (VBA). Technische Richtlinie. AUTOBAHNEN- UND SCHNELLSTRASSEN-FINANZIERUNGS-AKTIENGESELLSCHAFT.
65. ONR 22441. Richtlinien zur Spezifikation von Bodenmarkierungen und Bodenmarkierungsmaterial
66. ÖNORM B 2440. Bodenmarkierungen. Anforderungen an das Material und dessen Aufbringung
67. ÖNORM V 2010. Signalgeber für Verkehrslichtsignalanlagen Abmessungen, Massen und Eigenschaften.
68. ÖNORM V 2100. Technische Hilfen für sehbehinderte und blinde Menschen — Taktile Markierungen an Anmeldeableaus für Fußgänger.
69. ÖNORM V 2101. Technische Hilfen für sehbehinderte und blinde Menschen. Akustische und tastbare Hilfssignale an Verkehrslichtsignalanlagen
70. Verkehrstechnische Grundsätze zur Planung von Verkehrstelematikanlagen. Allgemeine Richtlinie VG-VBA. AUTOBAHNEN- UND SCHNELLSTRASSEN-FINANZIERUNGS-AKTIENGESELLSCHAFT.
71. VBA - Prüfungen und Tests Anlagen. AUTOBAHNEN- UND SCHNELLSTRASSEN-FINANZIERUNGS-AKTIENGESELLSCHAFT.
72. Tunnel - Betriebs- und Sicherheitstechnik (BuS). Technische Spezifikation. AUTOBAHNEN- UND SCHNELLSTRASSEN-FINANZIERUNGS-AKTIENGESELLSCHAFT.
73. ONR 22440. Bodenmarkierungen.

### **Dokumente niemieckie:**

75. DIN 482 Straßenbordsteine aus Naturstein (Ausgabe 2003-08)
76. DIN 483 Bordsteine aus Beton (Ausgabe 2005-10)
77. DIN 1076 Ingenieurbauwerke im Zuge von Straßen und Wegen - Überwachung und Prüfung
78. DIN 1229 Einheitsgewichte für Aufsätze und Abdeckungen für Verkehrsflächen.
79. DIN 5044 Ortsfeste Verkehrsbeleuchtung - Beleuchtung von Straßen für den Kraftfahrzeugverkehr
80. DIN 6163 Farben und Farbgrenzen für Signallichter
81. DIN 6171 Aufsichtfarben für Verkehrszeichen und Verkehrseinrichtungen
82. DIN 13201 Straßenbeleuchtung
83. DIN 67520 Retroreflektierende Materialien zur Verkehrssicherung
84. DIN 67523 Beleuchtung von Fußgängerüberwegen (Zeichen 293 StVO) mit Zusatzbeleuchtung
85. DIN 67524 Beleuchtung von Straßentunnel und Unterführungen
86. DIN 67527 Lichttechnische Eigenschaften von Signallichtern im Verkehr
87. DIN 67528 Beleuchtung von Parkplätzen und Parkbauten
88. Grundsätze für das Aufstellen Technischer Regelwerke für das Straßenwesen - Arten und Inhalt
89. Grundsätze für das Programm „Radwege an Bundesstraßen in der Baulast des Bundes“
90. Hinweise für barrierefreie Verkehrsanlagen (H BVA)
91. Hinweise für das Anbringen von Verkehrszeichen und Verkehrseinrichtungen (HAV)
92. Hinweise für den kurzzeitigen Einsatz von Straßenverkehrszählgeräten
93. Hinweise für die einheitliche Gestaltung und Anwendung an Bundesfernstraßen - Dynamische Wegweiser mit integrierten Stauinformationen (dWiSta)
94. Hinweise für die Entwicklung von Güterverkehrszentren
95. Hinweise für die Inventarisierung der Beschilderung und Markierung an Straßen
96. Hinweise für die Wahl der Bauart von Verkehrszeichen und Verkehrseinrichtungen hinsichtlich ihrer lichttechnischen Eigenschaften (HWBV)
97. Hinweise für Einsatz und Planung von Geschwindigkeitswarnanlagen
98. Hinweise für Steuerungsmodelle von Wechselverkehrszeichenanlagen in Außerortsbereichen
99. Hinweise für umsetzbare Stauwarnanlagen (HUS)
100. Hinweise zu einer stadtverträglichen Verkehrsplanung
101. Hinweise zu Verkehrsrechnern als Bestandteil der innerörtlichen Lichtsignalsteuerung
102. Hinweise zum Fahrradparken
103. Hinweise zum Radverkehr außerhalb städtischer Gebiete (H RaS)
104. Hinweise zur Beschilderung von Radverkehrsanlagen nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Straßenverkehrs-Ordnung
105. Hinweise zur Bevorrechtigung des öffentlichen Personennahverkehrs bei der Lichtsignalsteuerung
106. Hinweise zur kurzzeitigen automatischen Erfassung von Daten des Straßenverkehrs
107. Hinweise zur Messung von Präferenzstrukturen mit Methoden der Stated Preferences
108. Hinweise zur Methodik der Untersuchung von Straßenverkehrsunfällen
109. Hinweise zur Überprüfung von Steuerungsmaßnahmen in innerörtlichen Straßennetzen
110. Hinweise zur Verkehrsflussanalyse, Störfallentdeckung und Verkehrsflussprognose für die Verkehrsbeeinflussung in Außerortsbereichen

111. Leitfaden für Verkehrsplanungen
112. Merkblatt für die Überprüfung von Streugeräten für den Straßenwinterdienst
113. Merkblatt für die Wahl der lichttechnischen Leistungsklasse von vertikalen Verkehrszeichen und Verkehrseinrichtungen (M LV)
114. Merkblatt über Detektoren für den Straßenverkehr
115. Merkblatt zur wegweisenden Beschilderung für den Fußgängerverkehr
116. Merkblatt zur wegweisenden Beschilderung für den Radverkehr
117. Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90)
118. Richtlinien für die Aufstellung von nichtamtlichen Wegweisern für Messen, Ausstellungen, sportliche und ähnliche temporäre Großveranstaltungen
119. Richtlinien für die Beleuchtung der Verkehrsanlagen an Bundesautobahnen
120. Richtlinien für die Kennzeichnung von Ingenieurbauwerken mit beschränkter Durchfahrtshöhe über Straßen
121. Richtlinien für die Markierung von Straßen (RMS)
122. Richtlinien für die Planung, Ausführung und Unterhaltung von Verkehrsanlagen RV 96 bei der Erfüllung von Bauaufgaben des Bundes gemäß RBBau
123. Richtlinien für die wegweisende Beschilderung außerhalb von Autobahnen (RWB)
124. Richtlinien für die wegweisende Beschilderung auf Autobahnen (RWBA 2000)
125. Richtlinien für Lichtsignalanlagen (RiLSA)
126. Richtlinien für passiven Schutz an Straßen durch Fahrzeug-Rückhaltesysteme (RPS)
127. Richtlinien für Rastanlagen an Straßen - ersetzt durch die Empfehlungen für Rastanlagen an Straßen (ERS)
128. Richtlinien für Umleitungsbeschilderungen (RUB 1992)
129. Richtlinien für Wechselverkehrszeichenanlagen an Bundesfernstraßen (RWVZ)
130. Richtlinien für Wildschutzzäune an Bundesfernstraßen (Wildschutzzäun-Richtlinien)(WSchuZR)
131. Richtlinien für touristische Hinweise an Straßen (RtH 88/03)
132. Richtlinien über Abhängigkeiten zwischen der technischen Sicherung von Bahnübergängen und der Verkehrsregelung an benachbarten Straßenkreuzungen und -einmündungen (BÜSTRA)
133. Technische Lieferbedingungen für Leitkegel (TL-Leitkegel)
134. Technische Lieferbedingungen für Markierungsmaterialien (TL-M 06)
135. Technische Lieferbedingungen für Warnleuchten (TL-Warnleuchten)
136. Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Ausführung von Lärmschutzwänden an Straßen (ZTV-Lsw 06)
137. Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Markierungen auf Straßen (ZTV M 02)
138. Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für passive Schutzeinrichtungen (ZTV-PS)

**Dokumenty szwedzkie:**

- 139. SFS 2007:90. Vägmärkesförordning
- 140. SFS 1998:1276. Trafikförordning
- 141. Krav för vägars och gators utformning
- 142. Råd för vägars och gators utformning
- 143. Övergripande krav för vägars och gators utformning
- 144. Vägars och gators utformning. Begrepp och grundvärden
- 145. Vägars och gators utformning. Exempelsamling vägmärken, del 1.
- 146. Vägars och gators utformning. Exempelsamling vägmärken, del 2.
- 147. Vägar och gators utformning. Trafiksignaler
- 148. Teknisk handbok. Del 7 Trafiksignaler

## **ZAŁĄCZNIK 5**

Kwestionariusz Preferencji Znaków Drogowych

Konsorcjum realizujące opracowanie pn.:  
**Warunki techniczne elementów infrastruktury drogowej  
stosowanych w organizacji ruchu na drogach**  
Główny wykonawca: Instytut Badawczy Dróg i Mostów

Koordinator zadania:  
Politechnika Śląska - Wydział Inżynierii Biomedycznej

**KWESTIONARIUSZ PREFERENCJI ZNAKÓW DROGOWYCH  
(KPZD)**

**PODSTAWOWE INFORMACJE O OSOBIE WYPEŁNIAJĄCEJ**

Wiek:                    .....                    *(wpisz liczbę lat)*

Płeć:                    M        K                    *(zakreśl właściwą)*

**Wykształcenie**

wyższe.....	1
pomaturalne (lub wyższe niepełne) .....	2
średnie .....	3
zawodowe .....	4
podstawowe.....	5

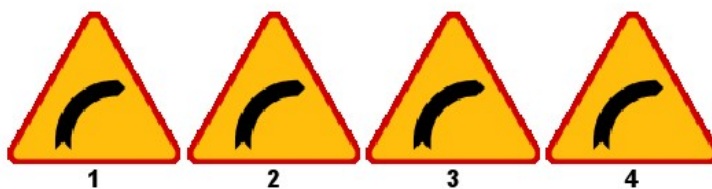
**INSTRUKCJA**

W kwestionariuszu prezentowane są znaki drogowe w różnych projektach graficznych. W jednym wierszu znajdują się różne warianty tego samego znaku. Proszę wybrać znak, który wg Pani/Pana jest najlepszy ze względu na treść i formę graficzną (tzn. przekaz, kolorystykę, symbolikę, prostotę).

Numer wybranego znaku proszę wpisać do kratki z prawej strony wiersza.

**PRZYKŁAD:**

**A-1: niebezpieczny zakręt w prawo**



2



1. A9: Przejazd kolejowy z zaporami



1



2



3



4

2. A10: Przejazd kolejowy bez zapor



1



2



3



4

3. A11: Nierówna droga



1



2



3

4. A11a: Próg zwalniający



1



2



3



4

5. A17: Dzieci



1



2



3



4

6. A18b: Zwierzęta dzikie



1



2



3

7. A19: Boczny wiatr



1



2



3



4



5

8. A21: Tramwaj



1



2



3

9. A22: Niebezpieczny zjazd



1



2



3

10. A23: Stromy podjazd



1



2



3

11. A29: Sygnały świetlne



1



2



3



4

12. A31: Niebezpieczne pobocze



1



2



3

13. A33: Zator drogowy



14. B3a: Zakaz wjazdu autobusów



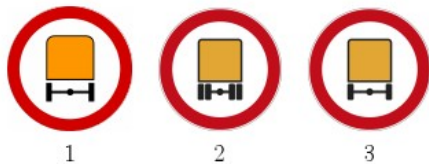
15. B7: Zakaz wjazdu pojazdów silnikowych z przyczepą



16. B11: Zakaz wjazdu wózków rowerowych



17. B13a: Zakaz wjazdu pojazdów z towarami niebezpiecznymi



18. B14: Zakaz wjazdu pojazdów z towarami, które mogą skazić wodę



19. B18: Zakaz wjazdu pojazdów o rzeczywistej masie całkowitej większej niż określono na znaku



20. B20: Bezwzględny nakaz zatrzymania się



1 2 3

21. B24: Koniec zakazu zawracania



1 2 3 4 5

22. B27: Koniec zakazu wyprzedzania



1 2 3

23. B28: Koniec zakazu wyprzedzania przez samochody ciężarowe



1 2 3

24. B29: Zakaz używania sygnałów dźwiękowych



1 2 3

25. B30: Koniec zakazu używania sygnałów dźwiękowych



1 2 3

26. B31: Pierwszeństwo dla nadjeżdżających z przeciwnika



1 2 3

27. B34: Koniec ograniczenia prędkości (tu: 50 km/h)



1 2 3

28. B39: Strefa ograniczonego postoju



1 2 3

29. B44 Koniec strefy ograniczonej prędkości (tu: 30 km/h)



1 2 3

30. C13/16: Ruch pieszych lewą stroną drogi i ruch rowerów prawą stroną drogi



1 2 3 4

31. C18: Nakaz stosowania łańcuchów przeciwnieigowych



1 2 3

32. D6a: Przejazd dla rowerzystów



1 2 3

33. D17: Przyst



1



2



3

34. D21: Szpita



1



2



3

35. D23: Stacja



1



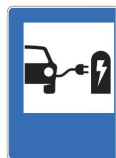
2



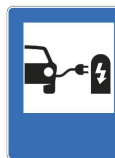
3

36

hoD-23du elektrycznego



1



2

37. D24: <sup>D-23x</sup>Telefo



1



2



3



4

D-24

D-24

D-24

38. D26b: Myjnia



1



2



3

39. D26c: Toalety



1



2



3

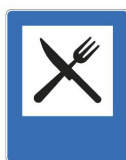
40. D28: Restauracja



1



2



3

41. D30: Obozisko



1



2



3

42. D40: Strefa zamieszkania D-30



1



2



3

43. D41: Koniec strefy zamieszkania



1



2



3

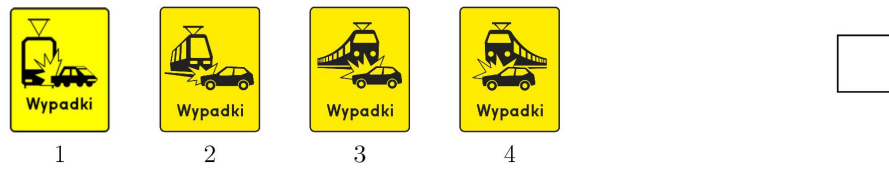
44. D51: Automatyczna kontrola prędkości



45.



46. T14c: Miejsce



47. T16: Miejsce wyjazdu pojazdów uprzywilejowanych wskazanych na tabliczce (Pogoda)



48. T16: Miejsce wyjazdu pojazdów uprzywilejowanych wskazanych na tabliczce (Straż)



49. T27: Przejść

częszczane przez dzieci



Dziękujemy za udział w badaniu i wypełnienie kwestionariusza.