

## **CZĘŚĆ II**

# **WYTYCZNE ZARZADZANIA PRĘDKOŚCIĄ NA DROGACH SAMORZĄDOWYCH**

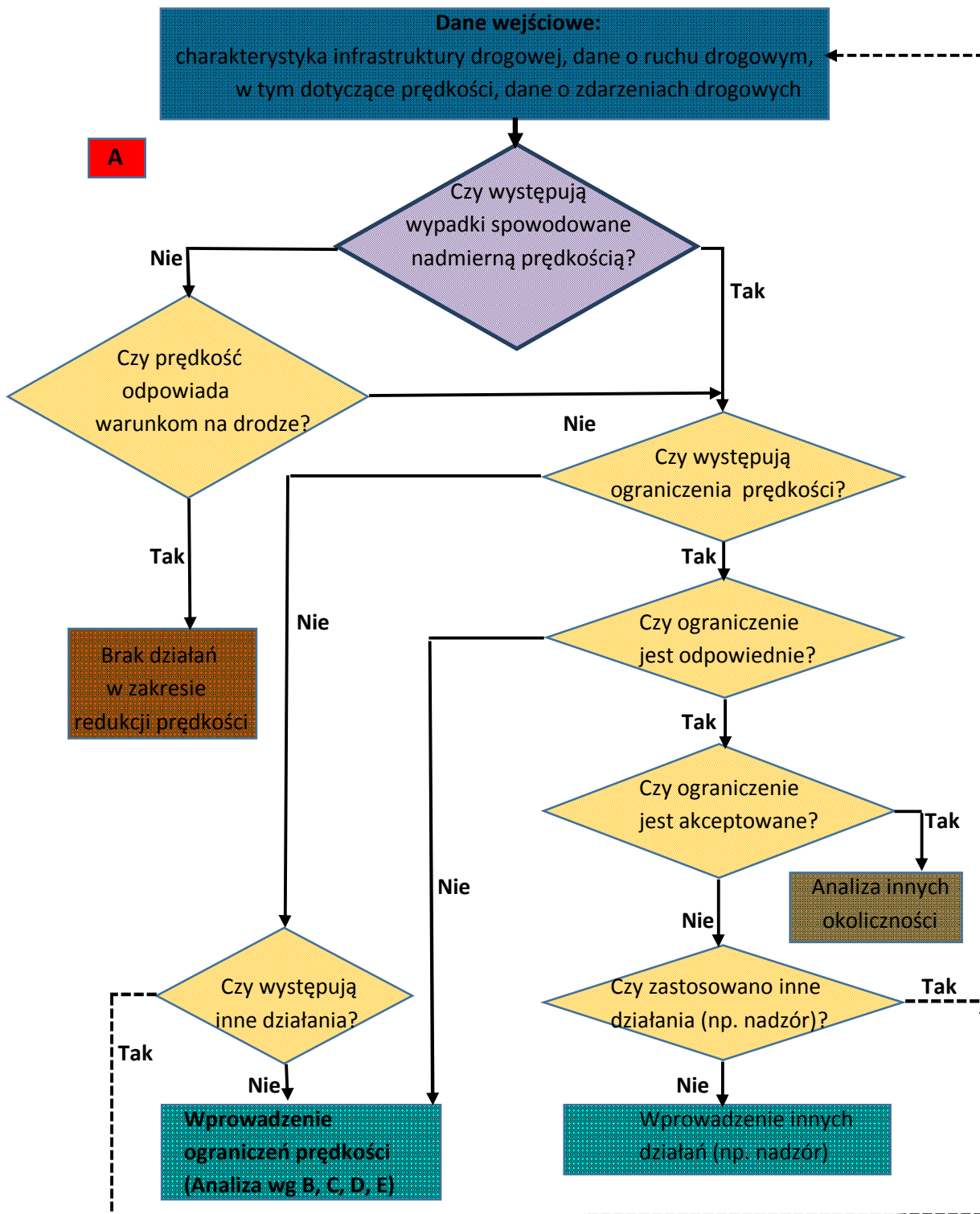
## **SPIS TREŚCI – część II**

<b>1. PROCEDURA DOBORU ŚRODKÓW ZARZĄDZANIA PRĘDKOŚCIĄ</b>	<b>1</b>
1.1. Ogólny opis procedury	1
1.2. Zasady prowadzenia badań i analiz diagnostycznych	5
<b>2. ZASADY USTALANIA LOKALNYCH OGRANICZEŃ PRĘDKOŚCI</b>	<b>13</b>
2.1. Drogi poza obszarami zabudowanymi	15
2.1.1. Drogi jednojezdniowe	15
2.1.2. Drogi dwujezdniowe	18
2.2. Drogi i ulice na obszarach zabudowanych	21
2.2.1. Drogi i ulice jednojezdniowe	22
2.2.2. Drogi i ulice dwujezdniowe	24
2.3. Ograniczenia prędkości w strefach przejściowych pomiędzy odcinkami dróg o różnych charakterystykach	26
2.4. Zmienne ograniczenia prędkości	27
2.5. Strefy okresowych utrudnień w ruchu	28
<b>3. ZASADY DOBORU OBSZAROWYCH OGRANICZEŃ PRĘDKOŚCI</b>	<b>30</b>
3.1. Strefa zamieszkania	30
3.2. Strefa ograniczenia prędkości do 30 km/h - Tempo 30	34
<b>4. ZASADY DOBORU ŚRODKÓW USPOKOJENIA RUCHU</b>	<b>38</b>
4.1. Zasady i szczegółowe rozwiązania planistycznych środków uspokojenia ruchu	38
4.2. Fizyczne środki uspokojenia ruchu z elementami organizacji ruchu	40
4.2.1. Środki redukcji prędkości na odcinkach dróg i skrzyżowaniach poza obszarami zabudowanymi	40
4.2.2. Środki redukcji prędkości w strefach przejściowych	42
4.2.3. Środki redukcji prędkości na odcinkach dróg i skrzyżowaniach na obszarach zabudowanych o różnych funkcjach	44
<b>5. ZASADY DOBORU ŚRODKÓW NADZORU NAD PRĘDKOŚCIĄ</b>	<b>52</b>
5.1. Nadzór tradycyjny	52
5.2. Nadzór automatyczny	54
5.2.1. Lokalny automatyczny nadzór prędkości	54
5.2.2. Odcinkowy nadzór prędkości	55
<b>6. ZASADY DOBORU ŚRODKÓW KOMPLEKSOWYCH I SPECYFICZNYCH</b>	<b>57</b>
6.1. Środki kompleksowe	57
6.2. Szczególne przypadki zarządzania prędkością w miejscach podwyższonego ryzyka	57
6.2.1. Obszary koncentracji ruchu pieszego	57
6.2.2. Strefy szkół	59
6.3. Środki ITS wspomagające zarządzanie prędkością	63
<b>7. ZASADY PROWADZENIA KAMPANII I KONSULTACJI SPOŁECZNYCH</b>	<b>65</b>
7.1. Edukacja i promocja środków zarządzania prędkością	65
7.2. Organizacja konsultacji społecznych	67
<b>8. INNE UWARUNKOWANIA WYBORU ŚRODKÓW ZARZĄDZANIA PRĘDKOŚCIĄ</b>	<b>70</b>
<b>9. PROWADZENIE MONITORINGU WDRAŻANIA ŚRODKÓW ZARZĄDZANIA PRĘDKOŚCIĄ</b>	<b>72</b>
9.1. Schemat i przykłady typowych analiz miar bezpieczeństwa ruchu drogowego	72
9.1.1. Zalecany schemat analiz	72
9.1.2. Przykłady ocen wpływu wdrożonego środka zarządzania prędkością na bezpieczeństwo ruchu	73
9.2. Schemat i przykłady typowych analiz charakterystyk prędkości	77
9.2.1. Zalecany schemat analiz	77
9.2.2. Przykłady ocen wpływu wdrożonego środka zarządzania prędkością na zachowania kierujących pojazdami w zakresie wyboru prędkości	79
Literatura	81

# 1. PROCEDURA DOBORU ŚRODKÓW ZARZĄDZANIA PRĘDKOŚCIĄ

## 1.1. Ogólny opis procedury

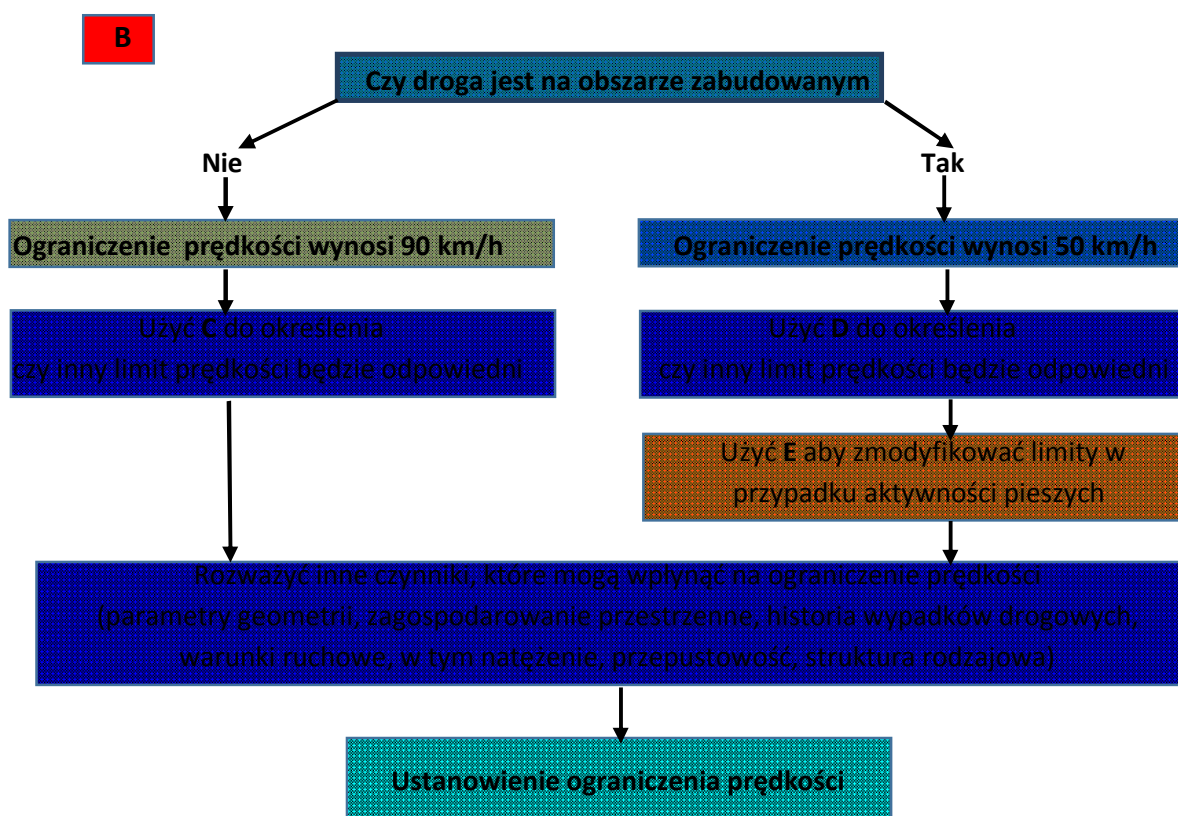
Na rys. 1.1 przedstawiono procedurę postępowania przed przystąpieniem do wdrażania środków zarządzania prędkością (A).



Rys. 1.1. Schemat procedury podjęcia działań w zakresie zarządzania prędkością.

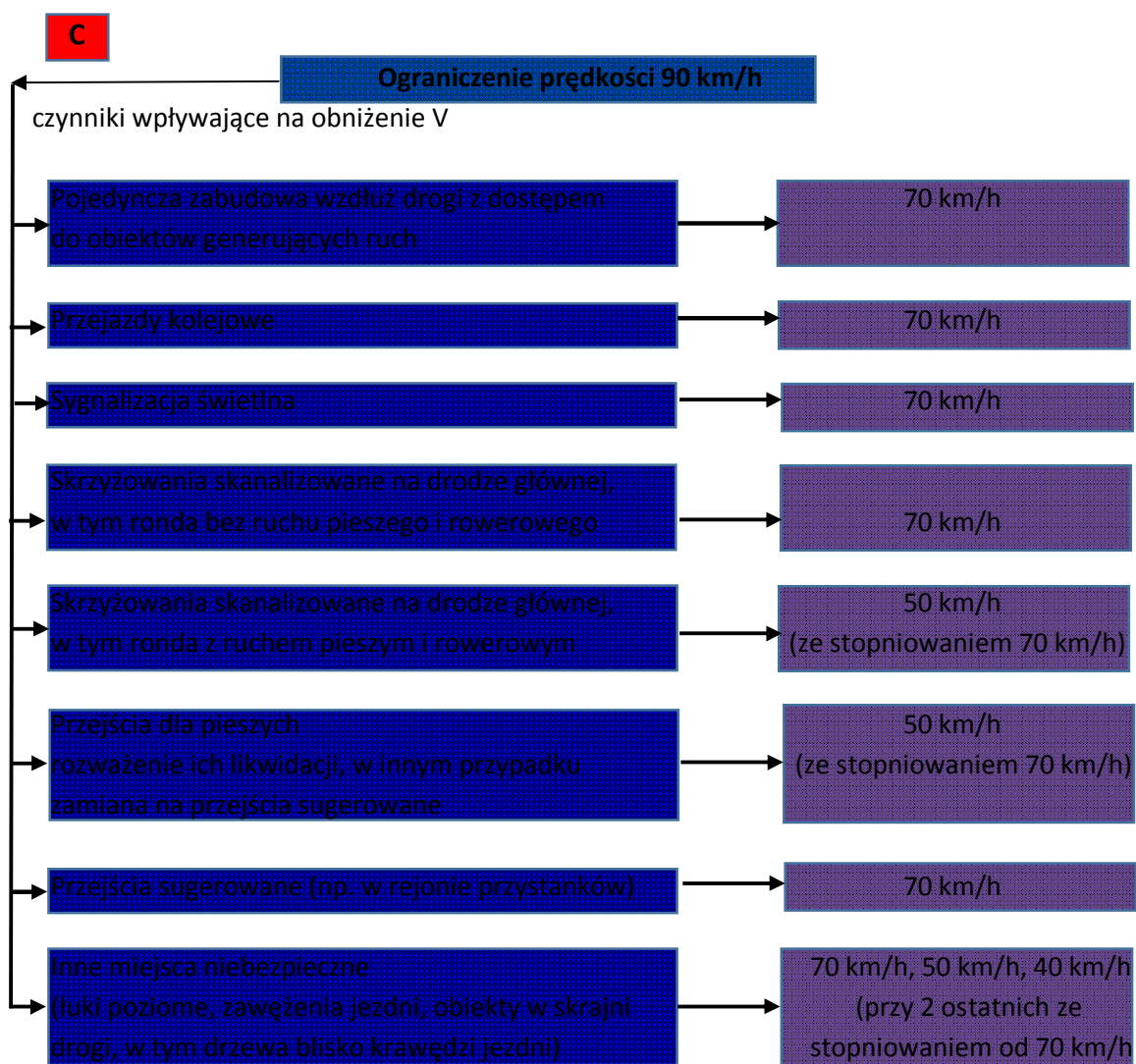
Źródło: opracowanie własne na podstawie [8].

Przedstawiona schematycznie na rys. 1.1 procedura ma odpowiedzieć na pytanie, czy zasadne jest podejmowanie działań z zakresu zarządzania prędkością. W przypadku, jeżeli na podstawie procedury A, konieczne jest wprowadzenie ograniczeń prędkości należy wdrożyć procedurę B (rys. 1.2). Jest to procedura określająca ogólnie przyjęcie ograniczeń prędkości z podziałem na obszary zabudowane i niezabudowane. W kolejnym kroku należy wdrożyć procedurę C (rys. 1.3) w odniesieniu do obszaru niezabudowanego i procedurę D (rys. 1.4) w przypadku obszaru zabudowanego. W przypadku konieczności dodatkowej ochrony pieszych na obszarach zabudowanych należy wdrożyć procedurę E (rys. 1.5). Po określeniu ograniczeń prędkości na podstawie procedur C, D i E należy w procedurze B wziąć pod uwagę potencjalne inne czynniki, które mogą przyczynić się do weryfikacji przyjętych limitów. Szczegółowe zasady w tym zakresie są opisane w rozdziałach 2 ÷ 6.



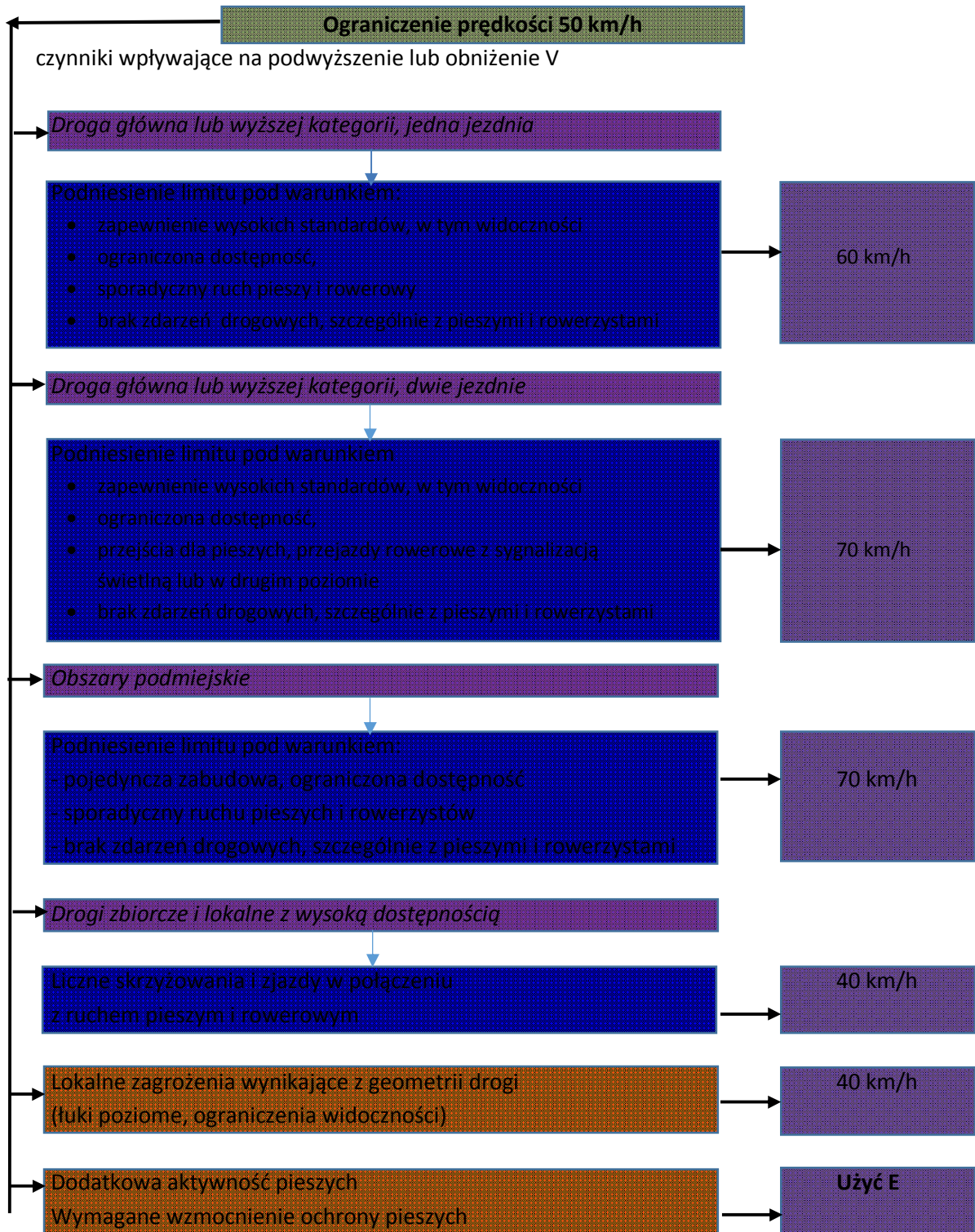
**Rys. 1.2.** Schemat ogólny wyboru ograniczeń prędkości – procedura B.

**Źródło:** opracowanie własne.

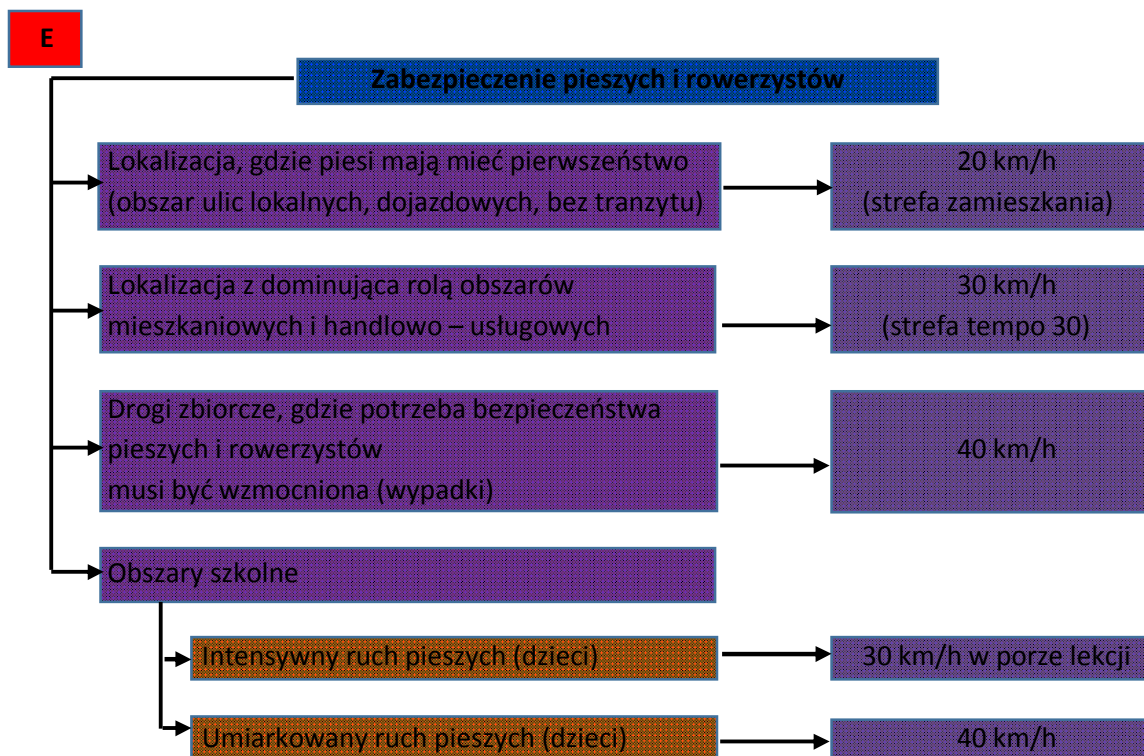


**Rys. 1.3.** Schemat wstępnego wyboru ograniczeń prędkości na obszarze niezabudowanym – procedura C.  
**Źródło:** opracowanie własne.

**D**



**Rys. 1.4.** Schemat wstępnego wyboru ograniczenia prędkości na obszarze zabudowanym – procedura D.  
**Źródło:** opracowanie własne.



**Rys. 1.5.** Schemat wstępnego wyboru ograniczenia prędkości przy dodatkowej potrzebie ochrony pieszych - procedura E.

**Źródło:** opracowanie własne.

## 1.2. Zasady prowadzenia badań i analiz diagnostycznych

Zakres badań i analiz ruchu prowadzonych w ramach doboru i oceny środków zarządzania prędkością został opisany szczegółowo w rozdziale 4 części I. Poniżej przedstawiono niezbędny do przeprowadzenia zakres prac inwentaryzacyjnych, w tym obejmujący zestawienie danych wypadkowych (tabela 1.1) i pomiarowych (tabela 1.2) w miejscu, w którym planuje się wprowadzenie środków zarządzania prędkością. Zebrane dane inwentaryzacyjne o miejscu (odcinku), dane o wypadkach i dane o prędkości zostaną wykorzystane do odpowiedzi na pytania kontrolne zawarte w dalszej części wytycznych, co pozwoli właściwie zastosować środki nadzoru prędkości.

Tabela 1.1 obejmuje dane o drodze i jej wyposażeniu, ruchu, otoczeniu drogi i jego obsłudze, istniejącej organizacji ruchu oraz o wypadkach i ofiarach rejestrowanych na analizowanym odcinku lub obszarze.

Tabela 1.2 zawiera informacje na temat realizowanych pomiarów prędkości wraz z oceną wyników. W obu tabelach zestawiono przykładowe dane, jakie mogą być uwzględnione w ocenie. Sposób realizacji badań prędkości oraz dobór technik pomiarowych został opisany w rozdz. 4 części I. W ramach pomiaru prędkości niezbędne jest uzyskanie istotnej statystycznie próby pomiarowej, ustalonej na podstawie podanego na str. 11 wzoru (1.3) z wykorzystaniem parametrów opisanych w komentarzu do tabeli 1.2.

**Tabela 1.1.** Zestawienie informacji do karty inwentaryzacyjnej odcinka/obszaru analizowanego z uwagi na wprowadzenie środków zarządzania prędkością.

**Źródło:** opracowanie własne.

<b>Dane o drodze</b>	
<b>Miejscowość</b>	
<b>Ulica/droga</b>	Km od ..... do .....
<b>Klasa drogi</b>	Dojazdowa, lokalna, zbiorcza
<b>Rodzaj terenu</b>	Zabudowany, niezabudowany
<b>Warunki ruchu</b>	
<b>Funkcja ruchowa drogi</b>	Kategoryzacja zgodnie z administracyjnym zarządzaniem drogami: krajowe, wojewódzkie, powiatowe i gminne – dodatkowo można opisać ich rzeczywistą rolę w obsłudze ruchu – znaczenie ponadregionalne, regionalne, o znaczeniu miejscowym Strefy uspokojenia ruchu, odcinki z uspokojeniem ruchu Funkcja: obsługa zabudowy mieszkaniowej, dojazdy, zbiorcze drogi, drogi prowadzące ruch tranzytowy
<b>Ograniczenia ruchu</b>	Tonaż, zakazy ruchu, zatrzymywania,
<b>Dane o ruchu</b>	
<b>Ruch pieszy</b>	Natężenie ruchu pieszego wzdłuż drogi, natężenie ruchu pieszego w poprzek drogi
<b>Ruch rowerowy</b>	Natężenie ruchu rowerowego wzdłuż drogi, natężenie ruchu rowerowego w poprzek drogi
<b>Komunikacja zbiorowa</b>	Natężenie regularnej komunikacji zbiorowej w godzinie szczytu
<b>Inni uczestnicy ruchu</b>	Ruch samochodów ciężarowych, ruch pojazdów rolniczych, motocykle itp.
<b>Ruch samochodowy</b>	Charakter ruchu (lokalny, mieszany, tranzytowy), SDR, udział samochodów ciężarowych, miarodajne natężenie ruchu w godzinie szczytu – porannego, południowego i wieczornego, prędkość - V <sub>śr</sub> , V <sub>85</sub> , V <sub>95</sub> , prędkość dopuszczalna, profile dobowej zmienności ruchu, ruch pojazdów powolnych
<b>Organizacja ruchu</b>	
<b>Ruch pieszy</b>	Na jezdni wspólnie z ruchem samochodowym, wspólny z ruchem rowerowym, chodnik, strefa ruchu pieszego
<b>Ruch rowerowy</b>	Wspólnie z ruchem samochodowym, wspólnie z ruchem pieszym, ścieżka rowerowa
<b>Komunikacja zbiorowa</b>	Przystanki komunikacji zbiorowej (w zatoce, na pasie ruchu, brak), widoczność/rozpoznawalność, dostępność dla pieszych
<b>Ruch samochodowy</b>	Jednokierunkowy, dwukierunkowy
<b>Parkowanie</b>	Równoległe, ukośne, prostopadłe, miejsca parkingowe z lub bez pasa manewrowego, brak miejsc parkingowych Odstęp bezpieczeństwa od krawędzi jezdni, wystarczająca wielkość miejsca postojowego, strefy zatrzymań dla pojazdów zaopatrzenia
<b>Skrzyżowania z ruchem samochodowym</b>	Skrzyżowanie, węzeł drogowy, rodzaj skrzyżowania (skanalizowane, rondo, z wyspą centralną, z sygnalizacją świetlną, z wyniesioną tarczą lub progami zwalniającymi), dodatkowe pasy ruchu (wyłączenia, włączenia), liczba pasów ruchu na poszczególnych wlotach, przejścia i przejazdy rowerowe, natężenie ruchu i jego struktura kierunkowa, odległości do sąsiednich skrzyżowań, oddziaływanie na ruch przez inne skrzyżowania, skrzyżowania z drogami obsługującymi ruch lokalny (tzw. drogi serwisowe)
<b>Skrzyżowania z liniami kolejowymi</b>	Zastosowane środki bezpieczeństwa: sygnalizacja świetlna, zapory, sygnalizacja akustyczna, zapewnienie pól widoczności, nadzór przez uprawnione służby
<b>Środki uspokojenia ruchu</b>	Progi zwalniające, zwężenia/zmiana toru ruchu, wyspy środkowe/azyłe, wyniesione skrzyżowania i przejścia dla pieszych, inne Ocena zasadności zastosowanego środka - poprawne, wątpliwe, niewłaściwe (ocena podstawie wiedzy eksperckiej) Czy powód wprowadzenia środka może być zrozumiały dla kierujących - zrozumiały, niezrozumiały, zaskakujący (ocena ekspercka)
<b>Przejścia dla pieszych i przejazdy dla rowerzystów</b>	Przecięcia z ruchem samochodowym w jednym poziomie lub w różnych poziomach, linie wyznaczające korytarze ruchu, możliwości „ominięcia” (skrócenia drogi)



<b>Ukształtowanie i stan drogi</b>	
<b>Ukształtowanie sytuacyjne</b>	Przebieg sytuacyjny drogi: prosta, odcinki proste + łuki, seria łuków, inne, Ukształtowanie w profilu podłużnym: łuki wypukłe, łuki wklęsłe Ukształtowanie przestrzenne: - nieoczekiwane (niewłaściwe) proporcje promieni łuków poziomych następujących kolejno po sobie - optyczne załamania trasy - „zanikające” odcinki trasy – braki optycznej ciągłości trasy - „uskoki” trasy w polu obserwacji - lokalne obniżenia trasy (nurkowanie) Ocena jednorodności trasy
<b>Przekrój poprzeczny</b>	Typ przekroju poprzecznego (1x2, 2+1, inne), (drogowy, uliczny, półuliczny) Szerokość: jezdni, ciągów pieszo-rowerowych, ścieżek rowerowych, pasów rowerowych, poboczy, chodników, ciągów pieszych Dodatkowe pasy ruchu i ich wykorzystywanie Poszerzenia na łukach poziomych Wyspy oddzielające od urzędzeń przy drodze Pasy wielofunkcyjne w przekroju jednojezdniowym Rozdzielenie kierunków jazdy Jednorodność rozwiązań w ciągu drogi
<b>Spadek podłużny</b>	Wartość pochylenia
<b>Spadek poprzeczny</b>	Wartość pochylenia
<b>Jednolitość rozwiązań</b>	W zakresie analizowanych charakterystyk
<b>Występowanie przekroju 2+1</b>	Położenie krytycznych miejsc zmiany przekroju, skrzyżowań, węzłów
<b>Obiekty budowlane</b>	Tunele, przejazdy pod drogą Mosty, przepusty Ekran akustyczny Inne obiekty
<b>Jednorodność rozwiązań w sieci dróg</b>	Standard techniczny w nawiązaniu do sąsiadujących odcinków dróg
<b>Pobocza</b>	Stan umocnienia, uskoki
<b>Odwodnienie powierzchniowe</b>	Zmiany pochylenia poprzecznego, zagrożenie zjawiskiem aquaplaningu
<b>Rodzaj nawierzchni / cechy powierzchniowe</b>	Materiał z jakiego wykonano nawierzchnię Nawierzchnie z bruku Szorstkość nawierzchni Koleiny Uszkodzenia nawierzchni Szczeliny wypełnione masą zalewową, łąty
<b>Redukcja prędkości poprzez ukształtowanie drogi</b>	Zwężenia jezdni (w tym optyczne) Załamania toru jazdy Wyspy środkowe Progi, wyniesienia skrzyżowań Inne o indywidualnym charakterze Skuteczność zastosowanych środków
<b>Warunki widoczności</b>	Wymagane pola widoczności Widoczność na wyprzedzanie Widoczność na zatrzymanie przed przeszkodą Ograniczenia widoczności powodowane przez: łuki wypukłe, skarpy, barierę, ekrany akustyczne, tablice reklamowe, roślinność, mury, obiekty budowlane przy drodze, ogrodzenia pełne itp. Czy elementy ograniczające widoczność mogą być usunięte? Ograniczenia powodowane przez parkujące pojazdy, pojazdy w kolejkach, pojazdy na innych pasach ruchu (na skrzyżowaniach) Ograniczenia widoczności w obrębie skrzyżowań
<b>Przeszkody boczne wymagające osłony</b>	Zastosowane środki ochronne
<b>Dostępność do drogi</b>	
<b>Skrzyżowania</b>	Liczba skrzyżowań o znacznym obciążeniu ruchem, o bardzo małym obciążeniu ruchem (sporadyczne wjazdy z wlotów podporządkowanych) Wielkość powierzchni akumulacji
<b>Zjazdy indywidualne i publiczne</b>	Liczba zjazdów publicznych i indywidualnych Odległości pomiędzy zjazdami Warunki widoczności na zjazdach Czy są możliwości konsolidacji zjazdów?

<b>Wyposażenie drogi</b>	
<b>Znaki drogowe pionowe</b>	Znaki nakazu i zakazu, ostrzegawcze, drogowskazowe, informujące o niebezpiecznych miejscach Liczba znaków Rozpoznawalność znaków Konieczność zastosowania istniejących znaków (czy są powody ich stosowania?) Oznakowanie przejść dla pieszych i przejazdów rowerowych, skrzyżowań
<b>Znaki drogowe poziome</b>	Jednoznaczność zastosowanego oznakowania Zgodność z wymaganiami Dz. U. 220 Stan techniczny – czytelność Szerokość oznakowania poziomego Widoczność w dzień i w nocy - przy suchej i mokrej jezdni Optyczne zwężenia powodowane przez oznakowanie redukujące prędkość Piktogramy na jezdni Oznakowanie przejść dla pieszych i przejazdów rowerowych, skrzyżowań
<b>Bariery ochronne i inne urządzenia bezpieczeństwa</b>	Odległość od krawędzi jezdni (czy występuje efekt optycznego zwężenia) Podkreślenie przebiegu drogi Dezinformujące oddziaływanie np. przez inny przebieg niż krawędź jezdni, zakończenie w obrębie łuku Optyczna kontrola stanu
<b>Sygnalizacja świetlna</b>	Typ i fazy ruchu Koordynacja w ciągu z innymi sygnalizacjami Wydzielone fazy ruchu Rozpoznawalność przy dojeździe Informacja o sygnalizacji Czy zastosowano ograniczenie do 70 km/h (jeśli dopuszczalna prędkość jest większa)
<b>Oświetlenie</b>	Oświetlenie otoczenia drogi: TAK/NIE Oświetlenie drogi: TAK/NIE Czy jest odcinek adaptacji do zmieniającego się natężenia oświetlenia: TAK/NIE Oświetlenie przejść dla pieszych i przejazdów rowerowych
<b>Oslony przeciwolśnieniowe</b>	TAK/NIE
<b>Pionowe elementy prowadzące</b>	Słupki U-2, znaki U-3
<b>Ogólny wizualny odbiór drogi przez jej użytkownika</b>	Sprawdzenie, czy charakterystyki ocenianego odcinka drogi odpowiadają jej funkcji i oczekiwaniom użytkowników oraz pozwalają na ich dobrą orientację
<b>Otoczenie drogi</b>	
<b>Zabudowa</b>	Usytuowanie: centrum, obrzeże miejscowości Gęstość zabudowy, odległość od drogi i funkcja Strefy przemysłowe i komercyjne Dostępność do zabudowy z drogi – bezpośrednio z drogi, indywidualne zjazdy, drogi serwisowe
<b>Istotne nośniki informacji związane z ruchem drogowym</b>	Liczba Rozpoznawalność Zrozumiałość Konieczność stosowania (czy są konieczne?)
<b>Inne nośniki informacji nie związane z ruchem drogowym</b>	Liczba Cechy charakterystyczne
<b>Zagospodarowanie zielenią</b>	Optyczne prowadzenie przez roślinność Ochrona krajobrazu Ograniczenia widoczności Zagrożenia powodowane przez wzrost drzew i krzewów Odległość w stosunku do krawędzi jezdni
<b>Inne wpływy na ruch drogowy</b>	
<b>Strefy prędkości</b>	
<b>Lokalizacja i obszar strefy zarządzania prędkością</b>	Nazwa miasta/osiedla, wykaz ulic objętych strefą
<b>Powierzchnia strefy z zastosowanym środkiem</b>	Oszacowana na podstawie mapy powierzchnia w km <sup>2</sup> i łączna długość ulic
<b>Charakterystyka układu ulicznego/drogowego z zastosowanym środkiem</b>	a) układ rusztowy, b) układ liniowy z sięgaczami, c) złożenie układów a) i b), d) nieregularny

<b>Wypadki i konflikty w ruchu drogowym</b>										
<b>Zdarzenia drogowe i ich przebieg</b>	Pojedyncze wypadki Miejsca koncentracji wypadków Miejsca zagrożone Typy wypadków: opuszczenie drogi przez pojedynczy pojazd, najechanie na poprzedzający pojazd, zderzenie pojazdów, wypadek z udziałem skręcającego pojazdu (zderzenie boczne, zderzenie czołowe, najechanie na poprzedzający pojazd), najechanie na pieszego, wypadki na wjazdach na drogę, wypadki z dzikimi zwierzętami Szczególne okoliczności wypadków: - np. wypadki na mokrej jezdni, na ośnieżonej jezdni - koncentracja wypadków w określonej porze dnia spowodowana np. oślepiającym słońcem - wypadki w dzień/w nocy - wypadki pod wpływem alkoholu									
<b>Czy na analizowanym odcinku drogi / skrzyżowaniu występują rozwiązania infrastrukturalne lub inne okoliczności mogące być powodem wypadków drogowych?</b>	TAK, NIE Opis (jeśli zaznaczono TAK wskazanie typowych błędów infrastrukturalnych i organizacji ruchu z podanej listy): ograniczenia widoczności, skrzyżowania niedostosowane do potrzeb ruchu, przekrój poprzeczny niedostosowany do natężenia ruchu i prędkości, niezabezpieczone trwałe przeszkody blisko krawędzi jezdni, nieczytelna organizacja ruchu, konflikty ruchu pieszego i rowerowego z ruchem pojazdów, błędy lokalizacji przystanków komunikacji zbiorowej, błędy lokalizacji przejść dla pieszych, występowanie miejsc dużego wystawienia na ryzyko (sklepy, szkoły, kościoły) Inne (podać jeśli występują):									
<b>Czy występują warunki sprzyjające poruszaniu się z prędkościami większymi od dopuszczalnej i jakie są to warunki</b>	TAK, NIE Opis (jeśli zaznaczono TAK podkreślić właściwe z podanego zestawienia): długa prosta, spadek, szeroki przekrój jezdni i poboczny, inne									
<b>Konflikty w ruchu drogowym</b>	Konflikty identyfikowane zgodnie z zasadami „technik konfliktów ruchowych”									
<b>Dane o wypadkach</b>										
<b>Rok</b>										
<b>Liczba wypadków ogółem</b>										
<b>Liczba ofiar śmiertelnych i ciężko rannych</b>										
<b>Liczba pozostałych rannych</b>										
<b>Razem liczba ofiar</b>										
<b>Liczba wypadków potencjalnie powiązanych z nadmierną prędkością*)</b>										
<b>Liczba ofiar śmiertelnych i ciężko rannych*)</b>										
<b>Liczba pozostałych rannych*)</b>										
<b>Razem liczba ofiar*)</b>										

\*) dotyczy wypadków potencjalnie związanych z nadmierną prędkością. Są to wypadki, w których jako przyczynę wskazano niedostosowanie prędkości do warunków ruchu oraz niezależnie od przyczyny wypadki typu: najechanie na tył pojazdu, zderzenie czołowe, wywrócenie się pojazdu, najechanie na pieszego lub rowerzystę zawinione przez kierującego pojazdem, najechanie na przeszkodę

**Tabela 1.2.** Przykład formularza z pomiaru prędkości.

Formularz pomiaru prędkości	
Odcinek / punkt pomiarowy	Nazwa
Przekrój drogi	np. 1x2
Kierunek pomiaru	np. przekrój 1,2,3 w kierunku ....
Data wykonania pomiaru	np. 29.10.2015
Godzina pomiaru	np. 10:00-13:00
Pogoda	np. bezchmurnie
Istniejące środki zarządzania prędkością	np. lokalne ograniczenie prędkości znakiem B-33 do 70km/h
Rodzaj otoczenia drogi	Brak zabudowy, zabudowa, intensywność zabudowy
Charakter ruchu	Zamiejski, lokalny, mieszany
Charakterystyka odcinka / punktu	Np. wąskie pobocza, w bezpośrednim sąsiedztwie skrzyżowanie o bardzo małym ruchu, na odcinku lokalne ograniczenia prędkości



**Tabela 1.2 – ciąg dalszy.** Przykład formularza z pomiaru prędkości.

Charakterystyka natężenia ruchu i prędkości pojazdów w ruchu swobodnym pojazdy osobowe - L																
NL	V <sub>śr</sub>	V15	V85	V95	V <sub>m</sub>	S	WZV	Uvdop		Uvdop>10		Uvdop>20		Uvdop>30		
poj.	km/h						-	km/h	poj.	%	poj.	%	poj.	%	poj.	%
przekrój 1																
przekrój 2																
przekrój 3																
Charakterystyka natężenia ruchu i prędkości pojazdów w ruchu swobodnym pojazdy ciężarowe- C																
NC	V <sub>śr</sub>	V15	V85	V95	V <sub>m</sub>	S	WZV	Uvdop		Uvdop>10		Uvdop>20		Uvdop>30		
poj.	km/h						-	km/h	poj.	%	poj.	%	poj.	%	poj.	%
przekrój 1																
przekrój 2																
przekrój 3																
Charakterystyka natężenia ruchu innych użytkowników - piesi (P), rowerzyści (R), komunikacja zbiorowa (kz), pojazdy powolne i rolnicze (i), inne																
NP	NR	Nkz	Ni													
Ps	R	poj.	poj.													
przekrój 1																
przekrój 2																
przekrój 3																

Obliczenia wybranych parametrów występujących w tabeli 1.2.

**Odchylenie standardowe S** przy liczebności próby N:

$$S = \sqrt{\frac{N}{N-1} \sum_{i=1}^N (V_i - V_{sr})^2} \quad (1.1)$$

**Współczynnik zmienności WZV:**

$$WZV = \frac{S}{V_{sr}} \quad (1.2)$$

**Kwantyle prędkości V15, V50, V85, V95:**

kwantyl X% prędkości pojazdów (gdzie X równa się 15, 50 (mediana), 85, 95) to prędkość znajdująca się na  $\frac{X}{100} \cdot N$  pozycji w uporządkowanym niemalejąco ciągu wszystkich zarejestrowanych prędkości. W przypadku, gdy wartość  $\frac{X}{100} \cdot N$  nie jest liczbą całkowitą, zaokrąglamy ją w dół do najbliższej liczby całkowitej i jako kwantyl przyjmujemy prędkość z tej pozycji.

**Minimalna liczebność próby N<sub>min</sub>** (przy założeniu prawdopodobieństwa 95% i błędzie wartości średniej 5%):

$$N_{\min} \geq \frac{1,96^2 * S^2}{(0,05 * V_{sr})^2} \quad (1.3)$$

Występujące we wzorach (1.1), (1.2) i (1.3) symbole oznaczają:

$S$  – odchylenie standardowe [km/h],

$N$  – liczba pojazdów objętych pomiarem prędkości [-],

$V_i$  – zarejestrowana prędkość  $i$ -tego pojazdu [km/h],

$V_{sr}$  – obliczona średnia wartość prędkości w próbie  $N$  pojazdów [km/h],

$WZV$  – współczynnik zmienności prędkości w badanej próbie [-],

$N_{min}$  – minimalna liczba pojazdów do pomiaru prędkości, konieczna do uzyskania oszacowania wartości średniej spełniającej przyjęte wymagania statystyki matematycznej [-].

## 2. ZASADY USTALANIA LOKALNYCH OGRANICZEŃ PRĘDKOŚCI

Ważnym narzędziem wykorzystywanym w zarządzaniu prędkością są zasady ustalania lokalnych limitów prędkości. Mają one na celu wyznaczenie ograniczenia prędkości, które jest:

- /// powiązane z ryzykiem wystąpienia wypadku,
- /// możliwe do wdrożenia,
- /// zgodne z prawem o ruchu drogowym,
- /// akceptowane i uzasadnione z punktu widzenia większości kierowców.

Czynniki, które wpływają na bezpieczną prędkość na drodze oraz prędkości wybierane przez kierowców i powinny być uwzględniane przy wyznaczaniu lokalnych ograniczeń prędkości, to:

- /// stan techniczny i charakterystyki pojazdu,
- /// umiejętności kierujących pojazdami, zdolność do jazdy,
- /// natężenie ruchu,
- /// warunki pogodowe i ograniczenia widoczności,
- /// warunki drogowe:
  - funkcja drogi i jej przeznaczenie,
  - szerokości pasów ruchu i pobocza,
  - krzywizny poziome i pionowe,
  - wartości odległości widoczności na zatrzymanie i z wlotów skrzyżowania,
  - występowanie dojazdów z ograniczoną widocznością,
  - zagospodarowanie otoczenia drogi,
  - gęstość zjazdów,
  - rodzaj pobocza (utwardzone lub gruntowe),
- /// stan nawierzchni.

Przy ustalaniu ograniczeń prędkości należy również uwzględniać szczególne sytuacje, np. warunki ruchu w nocy, strefy szkół, strefy robót drogowych, minimalne i zmienne ograniczenia prędkości.

Lokalne ograniczenia prędkości oraz strefy ograniczenia prędkości powinny być stosowane tam, gdzie limity ogólne nie odpowiadają specyficznym warunkom drogowym, ruchowym lub warunkom otoczenia. Lokalne ograniczenia prędkości mogą być zarówno wyższe jak i niższe niż ogólne ograniczenia. Aby zachęcić kierujących do przestrzegania ograniczeń prędkości i skutecznie zarządzać ryzykiem, ustanawia się wiarygodne ograniczenia prędkości odzwierciedlające rozsądne i ostrożne zachowania kierujących pojazdami. Tylko właściwie dobrane lokalne ograniczenia prędkości, do rzeczywistych zagrożeń dla danego odcinka drogi, pozwolą na ich akceptację i przestrzeganie przez większość kierujących.

W przypadku ustanawiania limitów prędkości zaleca się stosować podejście inżynierskie z elementami wiedzy eksperckiej – doświadczenia z analiz sprawności i bezpieczeństwa ruchu, doświadczenia z audytów brd lub inspekcji dróg itp. Proponuje się proces dwuetapowy, w którym bazowe ograniczenie prędkości jest ustalane na podstawie rekomendowanych prędkości. Bazowy limit prędkości jest następnie dostosowywany do rzeczywistych warunków drogowych i infrastrukturalnych. W ramach podejścia inżynierskiego wyróżnia się dwa podejścia:

- /// metoda prędkości miarodajnej,
- /// metoda ryzyka wypadków.

Zaleca się dodatkowo wykorzystywać wiedzę i doświadczenie ekspertów z zakresu bezpieczeństwa i sprawności ruchu drogowego.

Podejście inżynierskie obejmuje planowanie, koordynację, gromadzenie i analizę niezbędnych danych wyjściowych, w tym pisanych w rozdz. 1.2. W celu określenia ograniczeń prędkości należy wykonać:

- /// przegląd otoczenia drogi, jej cech, warunków drogowych i charakterystyk ruchu,
- /// obserwację i pomiar prędkości pojazdów w ruchu swobodnym w jednym bądź kilku przekrojach drogi przy idealnych warunkach pogodowych,
- /// analizę prędkości pojazdów (ustalenie V85 i innych parametrów prędkości),
- /// analizę zdarzeń drogowych,
- /// przegląd wszelkich nietypowych uwarunkowań wpływających na zachowania uczestników ruchu.

Metoda prędkości miarodajnej polega na wprowadzeniu ograniczenia prędkości równego bądź zbliżonego do szacowanej na danym odcinku prędkości V85 pojazdów lekkich w ruchu swobodnym (z zastrzeżeniem, że to ograniczeniu musi być zgodne z ogólnie obowiązującym np. nie większe niż 90 km/h poza obszarami zabudowanymi w przypadku dróg jednojezdniowych nie będących drogami ekspresowymi). Można zmienić to ograniczenie w zależności od rodzaju, stanu infrastruktury, warunków ruchu i uwarunkowań społecznych.

Po ustaleniu V85 i wybraniu długości odcinka/strefy ograniczenia prędkości, zaleca się wykonanie przejazdów testowych w obu kierunkach z wybranymi prędkościami. Gdy żadne nieprawidłowości nie zostaną wykryte proponowane ograniczenie może być wprowadzone.

W metodzie ryzyka wypadków ograniczenie prędkości ustala się na podstawie klasyfikacji funkcjonalnej drogi i jej otoczenia oraz wiedzy eksperckiej z zakresu badań i analiz bezpieczeństwa ruchu drogowego.

W metodzie ryzyka wypadków przy doborze właściwego limitu prędkości należy uwzględnić:

- /// istniejące ograniczenia prędkości,
- /// charakter otoczenia drogi (np. tereny zamiejskie, podmiejskie),
- /// funkcje drogi,
- /// szczegółowe dane dotyczące rozwoju otoczenia drogi (np. liczba domów, sklepów, szkół, itp.),
- /// gęstość skrzyżowań i rodzaj dróg tworzących wloty podporządkowane,
- /// cechy przekroju poprzecznego (np. obecność środkowego pasa dzielącego, szerokość i liczba pasów ruchu, obecność chodników, ścieżek rowerowych, parkowanie, oświetlenie)
- /// natężenie ruchu pojazdów, pieszych i rowerzystów,
- /// dane o zdarzeniach drogowych,
- /// dane o prędkościach pojazdów.

W celu ułatwienia doboru lokalnych ograniczeń prędkości poniżej przedstawiono przypadki ich stosowania wraz z listą pytań kontrolnych, na podstawie których można określić wartość lokalnego ograniczenia prędkości. Pytania te nie zastępują ogólnych uwarunkowań opisanych powyżej i są dopełnieniem indywidualnych analiz.



## 2.1. Drogi poza obszarami zabudowanymi

Na drogach poza obszarami zabudowanymi obowiązują ogólne ograniczenia prędkości dopuszczalnej związane z klasą techniczną drogi i typem jej przekroju. Wprowadzane lokalne ograniczenia prędkości powinny nawiązywać do ograniczeń ogólnych oraz standardu technicznego i funkcji drogi.

### 2.1.1. Drogi jednojezdniowe

Zgodnie z przepisami ustawy „Prawo o ruchu drogowym” prędkość dopuszczalna samochodu osobowego, motocykla lub samochodu ciężarowego o DMC nieprzekraczającej 3,5 t poza obszarem zabudowanym na drodze jednojezdniowej niebędącej drogą ekspresową wynosi 90 km/h.

W szczególnie uzasadnionych przypadkach może zachodzić konieczność obniżenia tego ograniczenia do wartości 70, 60 lub 50 km/h.

**Obniżenie dopuszczalnej prędkości do 70 km/h** powinno być poprzedzone weryfikacją odcinków i wybranych miejsc na drodze zgodnie z poniższą listą pytań kontrolnych:

- *czy analizy danych o zdarzeniach drogowych wykazują powtarzające się zdarzenia potencjalnie spowodowane nadmierną prędkością, przy jednoczesnym braku możliwości natychmiastowego zastosowania środków zaradczych powodujących eliminację tych zdarzeń?*

W grupie zdarzeń „powodowanych nadmierną prędkością” należy uwzględnić zdarzenia o bezpośrednim i pośrednim związku z nadmierną prędkością;

- *czy występuje zwiększone zagrożenie wypadkami typu zderzenia czołowe wynikające np. z ograniczeń możliwości wyprzedzania (ograniczenia widoczności) przy dużym zapotrzebowaniu na wyprzedzanie lub zderzenia czołowe na łukach powodowane zjeżdżaniem na sąsiedni pas ruchu?*

Informacje o w/w zagrożeniach można pozyskać także na podstawie danych o wypadkach drogowych;

- *czy w miejscach koncentracji wypadków rejestrowane prędkości przekraczają prędkość dopuszczalną lub prędkość możliwą do uzyskiwania z uwagi na ukształtowanie geometryczne drogi?*

Należy porównać wyznaczoną z pomiarów prędkość średnią oraz V85 z obowiązującym ograniczeniem prędkości. Jeśli prędkość ta znacznie przekracza prędkość dopuszczalną, to w pierwszym etapie zamiast obniżenia dopuszczalnej prędkości należy zastosować dodatkowe środki wymuszające przestrzeganie ogólnego limitu prędkości;

- *czy stan nawierzchni, szczególnie na łukach umożliwia jazdę z dopuszczalną prędkością?*

Decydującym parametrem jest szorstkość nawierzchni zarówno suchej, jak i w sytuacjach występowania opadów deszczu. Dokładne ustalenie wartości dopuszczalnej prędkości wymaga znajomości wartości współczynnika szorstkości oraz parametrów geometrycznych łuku (promień łuku, przechyłka na łuku). Jeśli stan nawierzchni nie jest dobry, to należy sprawdzić, czy możliwe jest dopuszczenie jazdy z prędkością równą ograniczeniu do 70 km/h + 10 km/h;

- *czy na analizowanych odcinkach dróg klasy G i GP są spełnione wymagania zawarte w „Rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie” w zakresie parametrów geometrycznych drogi danej klasy?*

Weryfikacja spełnienia tych wymagań powinna być wykonana przy założeniu prędkości miarodajnej lub prędkości V85 ustalonej w ramach pomiarów poprzedzających przedmiotową analizę. Jeśli takie warunki nie są spełnione, to należy sprawdzić, czy będą one spełnione po obniżeniu dopuszczalnej prędkości do 70 km/h;

- *czy na analizowanych odcinkach dróg klasy G i GP są spełnione wymagania zawarte w „Rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie” w zakresie wymagań widoczności na zatrzymanie?*

Weryfikacja spełnienia tych wymagań powinna być wykonana przy założeniu prędkości miarodajnej lub prędkości V85 ustalonej w ramach pomiarów poprzedzających przedmiotową analizę. Jeśli takie warunki nie są spełnione, to należy sprawdzić, czy będą one spełnione po obniżeniu dopuszczalnej prędkości do 70 km/h;

- *czy na analizowanych odcinkach dróg klas niższych niż G są spełnione wymagania zawarte w „Rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie” w zakresie parametrów geometrycznych drogi i wymagań widoczności na zatrzymanie? Czy w przypadkach braku spełnienia tych wymagań „miejsca krytyczne” są dostatecznie wcześniej dostrzegane i można łatwo ocenić parametry drogi wymagające zmniejszenia prędkości? Konieczność ograniczenia dopuszczalnej prędkości występuje w przypadku, gdy równocześnie z warunkiem pierwszym nie jest spełniony warunek dobrej dostrzegalności i czytelności miejsc krytycznych. Weryfikacja spełnienia podanych wymagań powinna być wykonana przy założeniu prędkości V85 ustalonej w ramach pomiarów poprzedzających przedmiotową analizę. Jeśli takie warunki nie są spełnione, to należy sprawdzić, czy będą one spełnione po obniżeniu dopuszczalnej prędkości do 70 km/h;*

- *czy przebieg drogi i zagospodarowanie jej otoczenia umożliwia kierującym pojazdami poprawną ocenę sytuacji i właściwy do ukształtowania drogi dobór prędkości?*

Ten element weryfikacji wymaga sprawdzenia, czy np. występują nieoczekiwane (niewłaściwe) proporcje promieni łuków poziomych następujących kolejno po sobie, optyczne załamania trasy, „zanikające” odcinki trasy, „uskoki” trasy w polu obserwacji. Dodatkowo należy sprawdzić, czy możliwy jest przejazd na analizowanym odcinku drogi z prędkością wyznaczoną ograniczeniem 70 km/h. Jeśli nie, to należy zastosować ograniczenie prędkości o niższej wartości;

- *czy występują skrzyżowania z sygnalizacją świetlną lub wyznaczone przejścia dla pieszych z sygnalizacją świetlną?*

Ograniczenie prędkości do 70 km/h może być w takich przypadkach wystarczające, jeśli spełnione są warunki dostatecznie wczesnej dostrzegalności skrzyżowania lub przejścia dla pieszych oraz wymagania widoczności na zatrzymanie przed skrzyżowaniem lub przejściem dla pieszych;

- *czy w otoczeniu drogi występują położone blisko krawędzi jezdni liczne, stałe przeszkody bez ich zabezpieczenia barierami ochronnymi?*

- *czy występują skrzyżowania bez sygnalizacji świetlnej o znaczących natężeniach relacji skrętu w prawo lub w lewo przy równoczesnym braku wydzielonych pasów ruchu?*

- *czy występują niebezpieczne długie zjazdy (duże spadki podłużne drogi)?*

- *czy zagospodarowanie otoczenia drogi powoduje częste wykonywanie manewrów zjazdu i wjazdu na drogę nadrzędną powodujących występowanie sytuacji konfliktowych?*
- *czy występują uszkodzenia jezdni ograniczające zdolność do kontroli pojazdu przy dużych prędkościach (koleiny podłużne, garby poprzeczne)?*  
Skala i zakres w/w uszkodzeń decydują o wartości ograniczenia prędkości – 70 km/h lub 50 km/h.

Jeśli występują wymienione powyżej przypadki, to za wskazane należy uznać wprowadzenie ograniczenia prędkości do 70 km/h na odcinku z występującymi usterkami bądź innymi niekorzystnymi uwarunkowaniami.

Długość odcinka z wyznaczonym lokalnym ograniczeniem prędkości nie powinna być mniejsza niż 400 m, z wyjątkiem ograniczeń na wlotach skrzyżowań i przed przejściami dla pieszych.

**Obniżenie dopuszczalnej prędkości do 50 lub 60 km/h** może być wprowadzone już w ramach opisanej powyżej analizy celowości stosowania ograniczenia do 70 km/h (z powodu uwarunkowań rozwiązań geometrycznych i stanu nawierzchni). Dodatkowo potrzeba takiego ograniczenia może wynikać z weryfikacji odcinków i wybranych miejsc na drodze, zgodnie z poniższą listą pytań kontrolnych:

- *czy na odcinkach z ograniczeniem prędkości do 70 km/h nadal występują powtarzające się zdarzenia potencjalnie spowodowane nadmierną prędkością, przy równoczesnym przestrzeganiu tego ograniczenia przez uczestników ruchu?*  
Odpowiedź na to pytanie wymaga dodatkowego przeprowadzenia pomiarów prędkości i oceny, czy wartość V85 jest mniejsza od prędkości dopuszczalnej. Jeśli znacznie ją przekracza, to nie należy obniżać dopuszczalnej prędkości, lecz zastosować dodatkowe środki wymuszające redukcję prędkości (oznakowanie, nadzór). Jeśli wartość V85 nie przekracza dopuszczalnej prędkości i nadal rejestrowane są wypadki związane z nadmierną prędkością, to występuje uzasadnienie do obniżenia prędkości dopuszczalnej;
- *czy na analizowanych odcinkach dróg klas niższych niż G są spełnione wymagania zawarte w „Rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie” w zakresie parametrów geometrycznych drogi i wymagań widoczności na zatrzymanie? Czy w przypadkach braku spełnienia tych wymagań „miejsca krytyczne” są dostatecznie wcześniej dostrzeżone i można łatwo ocenić parametry drogi wymagające zmniejszenia prędkości?*  
Konieczność ograniczenia dopuszczalnej prędkości występuje w przypadku, gdy równocześnie z warunkiem pierwszym nie jest spełniony warunek dobrej dostrzeżalności i czytelności miejsc krytycznych. Weryfikacja spełnienia podanych wymagań powinna być wykonana przy założeniu prędkości V85 ustalonej w ramach pomiarów poprzedzających przedmiotową analizę. Jeśli takie warunki nie są spełnione, to należy sprawdzić, czy będą one spełnione po obniżeniu dopuszczalnej prędkości do 60 lub 50 km/h;
- *czy przebieg drogi i zagospodarowanie jej otoczenia umożliwia kierującym pojazdami poprawną ocenę sytuacji i właściwy do ukształtowania drogi dobór prędkości?*  
Ten element weryfikacji wymaga sprawdzenia, czy np. występują nieoczekiwane (niewłaściwe) proporcje promieni łuków poziomych następujących kolejno po sobie, optyczne załamania trasy, „zanikające” odcinki trasy, „uskoki” trasy w polu obserwacji. W takich przypadkach należy sprawdzić, z jaką prędkością możliwy

jest przejazd przez analizowany odcinek i dostosować wartość ograniczenia do tej prędkości - 60 lub 50 km/h;

**///** czy występują przejścia dla pieszych bez sygnalizacji świetlnej?

W takich przypadkach zaleca się ograniczenie prędkości do 60 km/h, jeśli spełnione są warunki dostatecznie wczesnej dostrzegalności przejścia dla pieszych oraz wymagania widoczności na zatrzymanie przed przejściem dla pieszych;

**///** czy występują skrzyżowania z ograniczeniami widoczności wymagające redukcji prędkości na drodze nadrzędnej?

**///** czy występują niebezpieczne długie zjazdy na krętym odcinku drogi (duże spadki podłużne drogi)?

**///** czy występują dojazdy do ronda?

**///** czy występują dojazdy do przejazdów kolejowych?

**///** czy występują niezabezpieczone stałe przeszkody przylegające do skrajni jezdni?

Jeśli występują wymienione powyżej przypadki, to za wskazane należy uznać wprowadzenie ograniczenia prędkości do 60 km/h lub 50 km/h (wybór na podstawie indywidualnej oceny warunków drogowo-ruchowych w poszczególnych miejscach) na odcinku z występującymi usterkami bądź innymi niekorzystnymi uwarunkowaniami.

Długość odcinka z wyznaczonym lokalnym ograniczeniem prędkości nie powinna być mniejsza niż 400 m, z wyjątkiem ograniczeń na wlotach skrzyżowań i przed przejściami dla pieszych.

W celu poprawy wiarygodności lokalnych ograniczeń prędkości zaleca się:

**///** w miejscach, w których powód ograniczenia prędkości nie jest czytelny uzupełnić znaki B-33 o dodatkowe tablice informacyjne;

**///** uzupełnić znak ograniczenia prędkości na łukach o dodatkową tabliczkę „obowiązuje w czasie opadów deszczu”, jeśli ograniczenie zostało wyznaczone przy założeniu współczynnika przyczepności jak na mokrej nawierzchni;

**///** w miejscach okresowego występowania okoliczności wymuszających zastosowanie ograniczenia prędkości stosować znaki zmiennej treści lub łączyć znaki B-33 z tabliczkami informującymi o czasie obowiązywania ograniczenia.

### 2.1.2. Drogi dwujezdniowe

Zgodnie z przepisami ustawy „Prawo o ruchu drogowym” prędkość dopuszczalna samochodu osobowego, motocykla lub samochodu ciężarowego o DMC nieprzekraczającej 3,5 t poza obszarem zabudowanym na drodze dwujezdniowej zależy od jej klasy technicznej i wynosi odpowiednio 140 km/h na autostradach, 120 km/h na drogach ekspresowych i 100 km/h na drogach pozostałych.

W szczególnie uzasadnionych przypadkach może zachodzić konieczność obniżenia tego ograniczenia do wartości 80, 70, 60 lub 50 km/h.

W opisie zasad wprowadzania ograniczeń prędkości pominięto autostrady i drogi ekspresowe.

**Obniżenie dopuszczalnej prędkości do 80 km/h lub 70 km/h** powinno być poprzedzone weryfikacją odcinków i wybranych miejsc na drodze zgodnie z poniższą listą pytań kontrolnych:

**///** czy analizy danych o zdarzeniach drogowych wykazują powtarzające się zdarzenia potencjalnie spowodowane nadmierną prędkością, przy jednoczesnym braku moż-

*liwości natychmiastowego zastosowania środków zaradczych powodujących eliminację tych zdarzeń?*

W grupie zdarzeń „powodowanych nadmierną prędkością” należy uwzględnić zdarzenia o bezpośrednim i pośrednim związku z nadmierną prędkością;

- *czy w miejscach koncentracji wypadków rejestrowane prędkości przekraczają prędkość dopuszczalną lub prędkość możliwą do uzyskiwania z uwagi na ukształtowanie geometryczne drogi?*

Należy porównać wyznaczoną z pomiarów prędkość średnią oraz V85 z obowiązującym ograniczeniem prędkości. Jeśli prędkość ta znacznie przekracza prędkość dopuszczalną, to w pierwszym etapie zamiast obniżenia dopuszczalnej prędkości należy zastosować dodatkowe środki wymuszające przestrzeganie ogólnego limitu prędkości;

- *czy stan nawierzchni, szczególnie na łukach umożliwia jazdę z dopuszczalną prędkością?*

Decydującym parametrem jest szorstkość nawierzchni zarówno suchej, jak i w sytuacjach występowania opadów deszczu. Dokładne ustalenie wartości dopuszczalnej prędkości wymaga znajomości wartości współczynnika szorstkości oraz parametrów geometrycznych łuku (promień łuku, przechyłka na łuku). Jeśli stan nawierzchni nie jest dobry, to należy sprawdzić, czy możliwe jest dopuszczenie jazdy z prędkością równą ograniczeniu do 80 km/h + 10 km/h lub 70 km/h + 10 km/h;

- *czy na analizowanych odcinkach dróg są spełnione wymagania zawarte w „Rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie” w zakresie parametrów geometrycznych drogi danej klasy?*

Weryfikacja spełnienia tych wymagań powinna być wykonana przy założeniu prędkości miarodajnej lub prędkości V85 ustalonej w ramach pomiarów poprzedzających przedmiotową analizę. Jeśli takie warunki nie są spełnione, to należy sprawdzić, czy będą one spełnione po obniżeniu dopuszczalnej prędkości do 80 km/h lub 70 km/h;

- *czy na analizowanych odcinkach dróg są spełnione wymagania zawarte w „Rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie” w zakresie wymagań widoczności na zatrzymanie?*

Weryfikacja spełnienia tych wymagań powinna być wykonana przy założeniu prędkości miarodajnej lub prędkości V85 ustalonej w ramach pomiarów poprzedzających przedmiotową analizę. Jeśli takie warunki nie są spełnione, to należy sprawdzić, czy będą one spełnione po obniżeniu dopuszczalnej prędkości do 80 km/h lub 70 km/h;

- *czy przebieg drogi jest czytelny i umożliwia dostatecznie wczesne dostrzeżenie elementów dróg o minimalnych dopuszczalnych parametrach, tak aby kierujący pojazdem mógł wybrać prędkość właściwą do ukształtowania drogi?*

Ten element weryfikacji wymaga sprawdzenia, czy np. występują nieoczekiwane (niewłaściwe) proporcje promieni łuków poziomych następujących kolejno po sobie, optyczne załamania trasy, „zanikające” odcinki trasy, „uskoki” trasy w polu obserwacji. Dodatkowo należy sprawdzić, czy możliwy jest przejazd na analizowanym odcinku drogi z prędkością wyznaczoną ograniczeniem 80 km/h lub 70 km/h;

- *czy występują skrzyżowania z sygnalizacją świetlną lub wyznaczone przejścia dla pieszych z sygnalizacją świetlną?*

Ograniczenie prędkości do 70 km/h może być w takich przypadkach wystarczające, jeśli spełnione są warunki dostatecznie wczesnej dostrzegalności skrzyżowania



lub przejścia dla pieszych oraz wymagania widoczności na zatrzymanie przed skrzyżowaniem lub przejściem dla pieszych;

- czy w otoczeniu drogi występują położone blisko krawędzi jezdni liczne, stałe przeszkody bez ich zabezpieczenia barierami ochronnymi?
- czy występują skrzyżowania bez sygnalizacji świetlnej o znaczących natężeniach relacji skrętu w prawo lub w lewo przy równoczesnym braku wydzielonych pasów ruchu?
- czy występują niebezpieczne długie zjazdy (duże spadki podłużne drogi)?
- czy występują uszkodzenia jezdni ograniczające zdolność do kontroli pojazdu przy dużych prędkościach (koleiny podłużne, garby poprzeczne)?

Skala i zakres w/w uszkodzeń decydują o wartości ograniczenia prędkości – 70 km/h lub wyjątkowo 60 bądź 50 km/h.

Jeśli występują wymienione powyżej przypadki, to za wskazane należy uznać wprowadzenie ograniczenia prędkości do 70 km/h (lub 80 km/h) na odcinku z występującymi usterkami bądź innymi niekorzystnymi uwarunkowaniami.

Długość odcinka z wyznaczonym lokalnym ograniczeniem prędkości nie powinna być mniejsza niż 400 m, a wyjątkiem ograniczeń na wlotach skrzyżowań i przed przejściami dla pieszych.

**Obniżenie dopuszczalnej prędkości do 50 lub 60 km/h** na drodze dwujezdniowej może być wprowadzone wyjątkowo, głównie w przypadkach występowania zwiększonego ryzyka wypadków. Potrzeba takiego ograniczenia może wynikać z weryfikacji odcinków i wybranych miejsc na drodze, zgodnie z poniższą listą pytań kontrolnych:

- czy analizy danych o zdarzeniach drogowych wykazują powtarzające się zdarzenia potencjalnie spowodowane nadmierną prędkością, przy jednoczesnym braku możliwości natychmiastowego zastosowania środków zaradczych powodujących eliminację tych zdarzeń? Czy eliminacja zdarzeń drogowych wymaga zastosowania ograniczenia prędkości o wartości mniejszej niż 70 km/h?

W grupie zdarzeń „powodowanych nadmierną prędkością” należy uwzględnić zdarzenia o bezpośrednim i pośrednim związku z nadmierną prędkością;

- czy na odcinkach z wcześniej wprowadzonym ograniczeniem prędkości do 70 km/h nadal występują powtarzające się zdarzenia potencjalnie spowodowane nadmierną prędkością, przy równoczesnym przestrzeganiu tego ograniczenia przez uczestników ruchu?

Odpowiedź na to pytanie wymaga dodatkowego przeprowadzenia pomiarów prędkości i oceny, czy wartość V85 jest mniejsza od prędkości dopuszczalnej. Jeśli znacznie ją przekracza, to nie należy obniżać dopuszczalnej prędkości, lecz zastosować dodatkowe środki wymuszające redukcję prędkości (oznakowanie, nadzór) do poziomu dopuszczalnego. Jeśli wartość V85 nie przekracza dopuszczalnej prędkości i nadal rejestrowane są wypadki związane z nadmierną prędkością, to występuje uzasadnienie do obniżenia prędkości dopuszczalnej;

- czy na analizowanych odcinkach dróg brak spełnienia wymagań zawartych w „Rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie” w zakresie parametrów geometrycznych drogi i widoczności na zatrzymanie, powoduje konieczność zastosowania ograniczenia prędkości o wartości mniejszej niż 70 km/h?

Weryfikacja spełnienia podanych wymagań powinna być wykonana przy założeniu prędkości miarodajnej lub V85 ustalonej w ramach pomiarów poprzedzających przedmiotową analizę;

- /// czy przebieg drogi i zagospodarowanie jej otoczenia umożliwia kierującym pojazdami poprawną ocenę sytuacji i właściwy do ukształtowania drogi dobór prędkości?

Ten element weryfikacji wymaga sprawdzenia, czy np. występują nieoczekiwane (niewłaściwe) proporcje promieni łuków poziomych następujących kolejno po sobie, optyczne załamania trasy, „zanikające” odcinki trasy, „uskoki” trasy w polu obserwacji. W takich przypadkach należy sprawdzić, z jaką prędkością możliwy jest przejazd przez analizowany odcinek i dostosować wartość ograniczenia do tej prędkości - 60 lub 50 km/h;

- /// czy występują przejścia dla pieszych bez sygnalizacji świetlnej?

W takich przypadkach zaleca się ograniczenie prędkości do 60 km/h, jeśli spełnione są warunki dostatecznie wczesnej dostrzegalności przejścia dla pieszych oraz wymagania widoczności na zatrzymanie przed przejściem dla pieszych;

- /// czy występują skrzyżowania z ograniczeniami widoczności wymagające redukcji prędkości na drodze nadrzędnej?

- /// czy występują niebezpieczne długie zjazdy (duże spadki podłużne drogi w połączeniu z krętym odcinkiem drogi)?

- /// czy występują dojazdy do ronda?

- /// czy występują dojazdy do przejazdów kolejowych?

- /// czy występują niezabezpieczone stałe przeszkody przylegające do skrajni jezdni?

Jeśli występują wymienione powyżej przypadki, to za wskazane należy uznać wprowadzenie ograniczenia prędkości do 50 km/h lub 60 km/h (wybór na podstawie indywidualnej oceny warunków drogowo-ruchowych w poszczególnych miejscach) na odcinku z występującymi usterkami bądź innymi niekorzystnymi uwarunkowaniami.

Długość odcinka z wyznaczonym lokalnym ograniczeniem prędkości nie powinna być mniejsza niż 400 m, z wyjątkiem ograniczeń na wlotach skrzyżowań i przed przejściami dla pieszych.

W celu poprawy wiarygodności lokalnych ograniczeń prędkości zaleca się:

- /// w miejscach, w których powód ograniczenia prędkości nie jest czytelny uzupełnić znaki B-33 o dodatkowe tablice informacyjne;
- /// uzupełnić znak ograniczenia prędkości na łukach o dodatkową tabliczkę „obowiązuje w czasie opadów deszczu”, jeśli ograniczenie zostało wyznaczone przy założeniu współczynnika przyczepności jak na mokrej nawierzchni;
- /// w miejscach okresowego występowania okoliczności wymuszających zastosowanie ograniczenia prędkości stosować znaki zmiennej treści lub łączyć znaki B-33 z tabliczkami informującymi o czasie obowiązywania ograniczenia.

## 2.2. Drogi i ulice w obszarach zabudowanych

Zgodnie z przepisami ustawy „Prawo o ruchu drogowym” prędkość dopuszczalna pojazdu w obszarze zabudowanym w godzinach 5:00-23:00 wynosi 50 km/h, a w godzinach 23:00 - 5:00 wynosi 60 km/h.

W ramach zarządzania prędkością można wyjątkowo wprowadzić lokalne ograniczenia prędkości lub na wybranych odcinkach podnieść dopuszczalną prędkość. Ze względu na standardy techniczne dróg/ulic oraz ich funkcje należy odrębnie analizować ulice jednojezdniowe i dwujezdniowe.

### 2.2.1. Drogi i ulice jednojezdniowe

**Obniżenie dopuszczalnej prędkości do 40 km/h** powinno być poprzedzone weryfikacją odcinków i wybranych miejsc na drodze, zgodnie z poniższą listą pytań kontrolnych:

- czy występują powtarzające się zdarzenia drogowe, potencjalnie spowodowane nadmierną prędkością, przy równoczesnym braku możliwości zastosowania innych środków eliminujących przyczyny tych zdarzeń?

Odpowiedź na to pytanie wymaga dodatkowego przeprowadzenia pomiarów prędkości i oceny, czy wartość V85 jest mniejsza od prędkości dopuszczalnej. Jeśli znacznie ją przekracza, to nie należy obniżać dopuszczalnej prędkości, lecz w pierwszym kroku zastosować dodatkowe środki wymuszające redukcję prędkości (oznakowanie, nadzór) do poziomu dopuszczalnego. Jeśli wartość V85 nie przekracza obowiązującej dopuszczalnej prędkości, to obniżenia prędkości dopuszczalnej może spowodować poprawę bezpieczeństwa ruchu;

- czy na analizowanych odcinkach dróg i ulic są spełnione wymagania zawarte w „Rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie” w zakresie parametrów geometrycznych drogi i wymagań widoczności na zatrzymanie? Czy w przypadkach braku spełnienia tych wymagań „miejsca krytyczne” są dostatecznie wcześnie dostrzegane i można łatwo ocenić parametry drogi wymagające zmniejszenia prędkości?

Konieczność ograniczenia dopuszczalnej prędkości występuje w przypadku, gdy równocześnie z warunkiem pierwszym nie jest spełniony warunek dobrej dostrzegalności i czytelności miejsc krytycznych. Weryfikacja spełnienia podanych wymagań powinna być wykonana przy założeniu prędkości V85 ustalonej w ramach pomiarów poprzedzających przedmiotową analizę. Jeśli takie warunki nie są spełnione, to należy sprawdzić, czy będą one spełnione po obniżeniu dopuszczalnej prędkości do 40 km/h (w analizach z wykorzystaniem modeli analitycznych na szacowanie odległości zatrzymania przed przeszkodą lub modelu równowagi sił działających na pojazd na łuku należy przyjąć prędkość 40 km/h+10 km/h);

- czy przebieg drogi i zagospodarowanie jej otoczenia umożliwia kierującym pojazdami poprawną ocenę sytuacji i właściwy do ukształtowania drogi dobór prędkości?

Ten element weryfikacji wymaga sprawdzenia, czy np. ograniczenia widoczności przez zagospodarowanie otoczenia uniemożliwiają dostrzeganie „krytycznych” elementów trasy;

- czy stan nawierzchni, szczególnie na wlotach skrzyżowań i przed przejściami dla pieszych umożliwia jazdę z dopuszczalną prędkością?

Decydującym parametrem jest szorstkość nawierzchni zarówno suchej, jak i w sytuacjach występowania opadów deszczu. Dokładne ustalenie wartości dopuszczalnej prędkości wymaga znajomości wartości współczynnika szorstkości. Jeśli stan nawierzchni nie jest dobry, to należy sprawdzić, czy możliwe jest dopuszczenie jazdy z prędkością równą proponowanemu ograniczeniu do 40 km/h + 10 km/;

- czy lokalizacja przejść dla pieszych nie zaskakuje kierujących pojazdami? Czy przejścia dla pieszych są widoczne z odległości umożliwiającej zatrzymanie pojazdu przed przejściem?

Należy sprawdzić, czy ograniczenie prędkości do 40 km/h będzie wystarczające z uwagi na wymagania widoczności na zatrzymanie przed przejściem dla pieszych;

- czy występują skrzyżowania z ograniczeniami widoczności wymagające redukcji prędkości na drodze nadrzędnej?



- /// czy występuje ruch pieszych i rowerzystów o dużych natężeniach z częstym przekraczaniem jezdni poza miejscami wyznaczonymi?
- /// czy w sąsiedztwie jezdni występuje parkowanie pojazdów ze stanowiskami postojowymi usytuowanymi prostopadle lub pod kątem okrawędzi jezdni i manewry parkowania są częste?
- /// czy sposób użytkowania otoczenia drogi powoduje liczne, obserwowane konflikty ruchu lokalnego i niezwiązanego z obsługą otoczenia?
- /// czy stan nawierzchni i jej rodzaj wymagają ograniczenia prędkości z uwagi na emisję hałasu (w ciągu całej doby lub w nocy)?

Jeśli występują wymienione powyżej przypadki, to za wskazane należy uznać wprowadzenie ograniczenia prędkości do 40 km/h na odcinku z występującymi usterkami bądź innymi niekorzystnymi uwarunkowaniami.

**Obniżenie dopuszczalnej prędkości do 30 km/h** w ramach lokalnych ograniczeń powinno być działaniem wyjątkowym, poprzedzonym weryfikacją odcinków i wybranych miejsc na drodze, zgodnie z poniższą listą pytań kontrolnych:

- /// czy występują powtarzające się zdarzenia drogowe, potencjalnie spowodowane nadmierną prędkością, przy równoczesnym braku możliwości zastosowania innych środków eliminujących przyczyny tych zdarzeń i braku skuteczności ograniczenia prędkości do 40 km/h?  
Odpowiedź na to pytanie wymaga dodatkowego przeprowadzenia pomiarów prędkości i oceny, czy wartość V85 jest mniejsza od prędkości dopuszczalnej. Jeśli znacznie ją przekracza, to nie należy obniżać dopuszczalnej prędkości, lecz w pierwszym kroku zastosować dodatkowe środki wymuszające redukcję prędkości (oznakowanie, nadzór) do poziomu dopuszczalnego. Jeśli wartość V85 nie przekracza obowiązującej dopuszczalnej prędkości i mimo tego występują zdarzenia drogowe związane z prędkością, to obniżenia prędkości dopuszczalnej może spowodować poprawę bezpieczeństwa ruchu;
- /// czy lokalizacja przejść dla pieszych nie zaskakuje kierujących pojazdami? Czy przejścia dla pieszych są widoczne z odległości umożliwiającej zatrzymanie pojazdu przed przejściem?  
Ograniczenie do 30 km/h powinno być zastosowane, jeśli niewystarczającym byłoby ograniczenie prędkości do 40 km/h (wymagania widoczności na zatrzymanie przed przejściem dla pieszych);
- /// czy występują skrzyżowania z ograniczeniami widoczności wymagające redukcji prędkości na drodze nadrzędnej?
- /// czy występują zwichnięcia jezdni do szerokości 5,0 m i mniej?
- /// czy na drogach lokalnych i dojazdowych występuje ruch pieszych i rowerzystów o dużych natężeniach z częstym przekraczaniem jezdni poza miejscami wyznaczonymi?
- /// czy lokalnych i dojazdowych występuje ruch pieszych wzdłuż drogi po jezdni lub wąskich chodnikach?
- /// czy w sąsiedztwie jezdni występuje parkowanie pojazdów ze stanowiskami postojowymi usytuowanymi prostopadle lub pod kątem do krawędzi jezdni i manewry parkowania są częste?
- /// czy sposób użytkowania otoczenia drogi powoduje liczne, obserwowane konflikty ruchu lokalnego i niezwiązanego z obsługą otoczenia?
- /// czy lokalnych i dojazdowych występuje ruch pieszych wzdłuż drogi po jezdni lub wąskich chodnikach?

Wprowadzenie ograniczenia prędkości do 30 km/h można uznać za uzasadnione, jeśli występują w/w zagrożenia bezpieczeństwa ruchu drogowego potwierdzone zdarzeniami drogowymi oraz łącznie co najmniej 3 inne okoliczności uznane za potencjalne zagrożenia.

W celu poprawy wiarygodności lokalnych ograniczeń prędkości zaleca się:

- // w miejscach, w których powód ograniczenia prędkości nie jest czytelny uzupełnić znaki B-33 o dodatkowe tablice informacyjne;
- // w miejscach okresowego występowania okoliczności wymuszających zastosowanie ograniczenia prędkości stosować znaki zmiennej treści lub łączyć znaki B-33 z tabliczkami informującymi o czasie obowiązywania ograniczenia.

**Podniesienie dopuszczalnej prędkości do 70 km/h** może być zastosowane, jeśli spełnione są następujące wymagania:

- // nie występują powtarzające się zdarzenia drogowe powodowane przez nadmierną prędkość;
- // zwiększenie prędkości dopuszczalnej nie powinno pogorszyć warunków bezpieczeństwa ruchu – są zapewnione wymagane odległości widoczności przy zwiększonej prędkości, ukształtowanie geometryczne drogi umożliwia przejazd ze zwiększoną prędkością, stan nawierzchni umożliwia jazdę ze zwiększoną prędkością;
- // brak jest ruchu pieszego i rowerowego na poboczach i jezdni. Chodniki oraz ciągi, po których dopuszczony jest ruch rowerowy, oddzielone są fizycznie od jezdni, bądź są zlokalizowane poza rowem przydrożnym lub trwałym wygrodeniem;
- // poprzeczny ruch pieszych i rowerzystów odbywa się przez wyznaczone przejścia i przejazdy z sygnalizacją lub przez przejścia z dodatkowym wyposażeniem poprawiającym bezpieczeństwo ruchu;
- // na odcinkach między skrzyżowaniami nie występują zjazdy lub ich liczba jest ograniczona (intensywność użytkowania istniejących zjazdów jest niewielka);
- // nie jest dozwolone parkowanie przy krawędzi jezdni;
- // przy krawędzi jezdni występują ekrany akustyczne lub inne elementy zabezpieczone barierą – ruch pieszo-rowerowy występuje za ekranami;
- // skrzyżowania z ruchem sterowanym sygnalizacją świetlną wyposażoną w funkcję kontroli "strefy dylematu";
- // na skrzyżowaniach występują dodatkowe pasy ruchu do skrętu w lewo i/lub w prawo.

Przypadki podniesienia dopuszczalnej prędkości powinny być poddane obserwacji w celu stwierdzenia, jak zwiększona prędkość wpływa na bezpieczeństwo ruchu. Jeśli rejestrowane będą powtarzające się zdarzenia drogowe powodowane przez nadmierną prędkość, to należy zweryfikować zasadność zwiększenia prędkości dopuszczalnej. Istotnym elementem oceny jest sprawdzenie, czy prędkość V85 jest mniejsza lub równa wyznaczonemu ograniczeniu. Jeśli istotnie przekracza to ograniczenie, to w pierwszym etapie działań należy zastosować dodatkowe środki wymuszenia przestrzegania narzuconego ograniczenia prędkości.

### **2.2.2. Drogi i ulice dwujezdniowe**

Na drogach dwujezdniowych w obszarze zabudowanym prędkość dopuszczalna nie może być mniejsza niż 50 km/h.

**Podniesienie dopuszczalnej prędkości do 70 km/h** może być zastosowane, jeśli spełnione są następujące wymagania:

- /// nie występują powtarzające się zdarzenia drogowe powodowane przez nadmierną prędkość;
- /// zwiększenie prędkości dopuszczalnej nie powinno pogorszyć warunków bezpieczeństwa ruchu – są zapewnione wymagane odległości widoczności przy zwiększonej prędkości, ukształtowanie geometryczne drogi umożliwia przejazd ze zwiększoną prędkością, stan nawierzchni umożliwia jazdę ze zwiększoną prędkością;
- /// brak jest ruchu pieszego i rowerowego na poboczach. Chodniki oraz ciągi, po których dopuszczony jest ruch rowerowy, oddzielone są fizycznie od jezdni, bądź są zlokalizowane poza rowem przydrożnym (drogi) lub trwałym wygrozdzeniem;
- /// poprzeczny ruch pieszych i rowerzystów odbywa się przez wyznaczone przejścia i przejazdy z sygnalizacją;
- /// na odcinkach między skrzyżowaniami nie występują zjazdy lub ich liczba jest ograniczona (intensywność użytkowania istniejących zjazdów jest niewielka);
- /// nie jest dozwolone parkowanie przy krawędzi jezdni;
- /// przy krawędzi jezdni występują ekrany akustyczne lub inne elementy zabezpieczone barierą – ruch pieszo-rowerowy występuje za ekranami;
- /// skrzyżowania z ruchem sterowanym sygnalizacją świetlną wyposażoną w funkcję kontroli "strefy dylematu";
- /// na skrzyżowaniach występują dodatkowe pasy ruchu do skrętu w lewo i/lub w prawo.

**Podniesienie dopuszczalnej prędkości do 80 km/h** może być zastosowane, jeśli spełnione są następujące wymagania:

- /// występują co najmniej 3 pasy ruchu w jednym kierunku i skrzyżowania z sygnalizacją lub węzły;
- /// nie występują powtarzające się zdarzenia drogowe powodowane przez nadmierną prędkość;
- /// zwiększenie prędkości dopuszczalnej nie powinno pogorszyć warunków bezpieczeństwa ruchu – są zapewnione wymagane odległości widoczności przy zwiększonej prędkości, ukształtowanie geometryczne drogi umożliwia przejazd ze zwiększoną prędkością, stan nawierzchni umożliwia jazdę ze zwiększoną prędkością;
- /// chodniki oraz ciągi, po których dopuszczony jest ruch rowerowy, oddzielone są od jezdni pasem zieleni o szerokości co najmniej 2,5 m, bądź są zlokalizowane poza rowem przydrożnym lub trwałym wygrozdzeniem;
- /// poprzeczny ruch pieszych i rowerzystów odbywa się przez wyznaczone przejścia i przejazdy z sygnalizacją lub bezkolizyjnie;
- /// na odcinkach między skrzyżowaniami nie występują zjazdy lub występują sporadycznie z małą intensywnością ich użytkowania;
- /// nie jest dozwolone parkowanie przy krawędzi jezdni;
- /// przy krawędzi jezdni występują ekrany akustyczne lub inne elementy zabezpieczone barierą – ruch pieszo-rowerowy występuje za ekranami;
- /// skrzyżowania z ruchem sterowanym sygnalizacją świetlną wyposażoną w funkcję kontroli "strefy dylematu";
- /// na skrzyżowaniach występują dodatkowe pasy ruchu do skrętu w lewo i/lub w prawo.

Przypadki podniesienia dopuszczalnej prędkości powinny być poddane obserwacji w celu stwierdzenia, jak zwiększona prędkość wpływa na bezpieczeństwo ruchu. Jeśli rejestrowane będą powtarzające się zdarzenia drogowe powodowane przez nadmierną prędkość, to należy zweryfikować zasadność zwiększenia prędkości dopuszczalnej. Istotnym elementem oceny jest sprawdzenie, czy prędkość V85 jest mniejsza lub równa wyznaczonemu ograniczeniu. Jeśli istotnie przekracza to ograniczenie, to w pierwszym etapie działań należy zastosować dodatkowe środki wymuszenia przestrzegania narzuconego ograniczenia prędkości.

### 2.3. Ograniczenia prędkości w strefach przejściowych pomiędzy odcinkami dróg o różnych charakterystykach

W przypadkach, gdy charakterystyka techniczno-funkcjonalna sąsiadujących odcinków dróg różni się, ale różnice te są mało dostrzegalne przez kierujących pojazdami (np. brak wyraźnie widocznych granic pomiędzy obszarem zabudowanym i niezabudowanym, brak optycznej ciągłości drogi uniemożliwia dostrzeżenie zmian charakterystyki geometrycznej drogi, zmiana formy użytkowania otoczenia drogi), to wówczas zaleca się stosowanie stopniowanie ograniczenia prędkości pomiędzy różniącymi się odcinkami dróg. Dotyczy to także przypadku strefy pomiędzy obszarem niezabudowanym i wyznaczonym znakiem D-43 obszarem zabudowanym.

Potrzebę wprowadzenia dodatkowych ograniczeń prędkości w strefach przejściowych pomiędzy odcinkami dróg o różnych charakterystykach należy zweryfikować przy wykorzystaniu następujących pytań kontrolnych:

- *czy istnieje wyraźna granica zagospodarowania otoczenia drogi pomiędzy obszarem niezabudowanym i zabudowanym wyznaczonym znakiem D-43?*

Jeśli na granicy z obszarem niezabudowanym występuje luźna zabudowa niewłączona do oznakowanego obszaru zabudowanego, to wówczas zalecane jest wprowadzenie w takiej strefie ograniczenia prędkości do 70 km/h wraz z elementami rozwiązań infrastrukturalnych wskazującymi na istnienie strefy przejściowej;

Jeśli granica pomiędzy obszarem niezabudowanym i zabudowanym jest wyraźna i powiązana z lokalizacją znaku D-43, to wówczas nie ma potrzeby wprowadzania pośredniego ograniczenia prędkości pomiędzy 90 km/h i 50 km/h;

- *czy ukształtowanie drogi, w tym jej optyczna ciągłość w strefie przejściowej pomiędzy odcinkami dróg o różnych charakterystykach zapewnia dobre warunki widoczności na odległość co najmniej dwukrotnej wymaganej odległości widoczności na zatrzymanie przed przeszkodą (przy prędkości na odcinku przed strefą wymagającą redukcji prędkości)?*

Jeśli opisany warunek jest spełniony, to nie ma potrzeby stosowania dodatkowych znaków stopniujących ograniczenia prędkości pomiędzy odcinkiem drogi „bez ograniczenia” i „z ograniczeniem” z wyjątkiem przypadków ujętych w odrębnych przepisach (Dz. U. 220).

W przypadku, jeśli cytowany w pytaniu kontrolnym warunek nie jest spełniony, wówczas zaleca się wprowadzić w strefie przejściowej ograniczenie prędkości o wartości „pośredniej” w stosunku do ograniczeń „przed” i „za” odcinkiem pośrednim. Ponadto zaleca się zastosowanie dodatkowego oznakowania uprzedzającego o niekorzystnych warunkach drogowo-ruchowych;

- *czy na początku odcinka z zastosowanym ograniczeniem prędkości dochodzi do powtarzających się zdarzeń drogowych związanych z nieoczekiwanymi manewrami pojazdów, w tym z gwałtownym hamowaniem?*

Gwałtowne hamowanie i inne nieoczekiwane manewry mogą potwierdzać zbyt późne podejmowanie decyzji przez kierujących pojazdami wynikające z niewłaściwego rozpoznania rzeczywistych zagrożeń w ruchu drogowym i konieczności ograniczenia prędkości. W takich przypadkach zaleca się zastosowanie dodatkowego oznakowania informacyjnego o zagrożeniach będących powodem wprowadzenia ograniczenia prędkości.

## 2.4. Zmienne ograniczenia prędkości

Wyznaczając ogólne i lokalne ograniczenia prędkości uwzględnia się kryteria bezpieczeństwa ruchu, jego sprawności, oddziaływań na środowisko i szeroko rozumianych kosztów ruchu. Najczęściej zakłada się występowanie określonych, stałych uwarunkowań drogowo-ruchowych. Takie założenie nie zawsze odpowiada rzeczywistym sytuacjom na drodze. Szczególnie w grupie czynników determinujących bezpieczeństwo ruchu i jego sprawność można wskazać na czynniki, które znacząco zmieniają się w czasie lub wzdłuż drogi. Należą do nich np. istotnie zmieniające się warunki atmosferyczne, zmieniające się warunki oświetlenia, zmieniające się cyklicznie wystawienie na ryzyko, krótkotrwałe zwiększenia ryzyka wypadków w efekcie losowo pojawiających się zakłóceń płynności ruchu, itp. Inny przypadek celowości stosowania zmiennych ograniczeń prędkości to uwarunkowania środowiskowe. Spełnienie wymagań dopuszczalnego poziomu hałasu (inny w dzień i w nocy) powoduje niekiedy konieczność ograniczenia prędkości, zwłaszcza w grupie pojazdów ciężkich. Uwarunkowania te powinny być uwzględniane w niektórych przypadkach ustalania potrzeby stosowania ograniczeń prędkości, ich wartości i czasu obowiązywania. W dotychczasowej praktyce dominuje reguła ustalania ograniczeń prędkości przy założeniu najmniej korzystnych warunków drogowo-ruchowych. Przyjmując praktykę czasowego różnicowania wartości ograniczeń prędkości można w bardziej racjonalny sposób zarządzać prędkością. Równocześnie uzyska się efekt zwiększenia wiarygodności wprowadzanych ograniczeń prędkości.

Typowe przypadki stosowania zmiennych ograniczeń prędkości obejmują:

- ograniczenia prędkości wynikające z wymagań widoczności na zatrzymanie przed przeszkodą i widoczności w obrębie skrzyżowań. Prędkość dopuszczalna ustalana jest w takich przypadkach na podstawie długości drogi zatrzymania pojazdu, zależnej m.in. od współczynnika przyczepności kół do nawierzchni. Wartość tego współczynnika różni się w bardzo szerokim zakresie na nawierzchni suchej i mokrej. Np. w przypadku mokrej nawierzchni o niskim współczynniku przyczepności, przy ograniczeniu zasięgu widoczności do 140 m należałoby zastosować ograniczenie prędkości do 70 km/h. Na tej samej nawierzchni, lecz suchej prędkością dopuszczalną może być prędkość 90 km/h. Z tego przykładu wynika, że w okresie dobrych warunków atmosferycznych ograniczenie prędkości do 70 km/h powodować będzie nieuzasadnione straty czasu podróżujących lub też ograniczenie to będzie lekceważone przez kierujących. Uniknie się tego stosując ograniczenie prędkości tylko w czasie występowania niekorzystnych warunków atmosferycznych;
- ograniczenia prędkości na łukach poziomych, jeśli wynikają one z warunku widoczności lub zapewnienia równowagi sił działających na pojazd (stosowane głównie w przypadkach, gdy kierujący nie ma możliwości poprawnej oceny parametrów łuku). W tym przypadku, podobnie jak w opisanym powyżej, bardzo dużą rolę przy ustalaniu wartości prędkości dopuszczalnej odgrywa współczynnik przyczepności kół do nawierzchni, a także promień łuku i przechyłka na łuku. Z tych parametrów istotnie może się zmieniać w czasie wartość współczynnika przyczepności.



Jeśli są to znaczące zmiany, to również wskazane jest stosowanie innych ograniczeń prędkości w przypadku nawierzchni suchej i mokrej;

- /// ograniczenia prędkości powodowane zwiększonym ryzykiem wypadków z uwagi na występowanie ruchu pieszych. W sytuacjach, gdy ruch pieszych pojawia się okresowo, np. w rejonie szkół, to również ograniczenia prędkości powinny być stosowane w czasie występowania tego ruchu. Jeśli będą one obowiązywać przez całą dobę, to stają się mało zrozumiałe dla kierujących pojazdami i dodatkowo będą powodować nieuzasadnione straty czasu podróżujących (w grupie przestrzegających ograniczenie). Innym przypadkiem stosowania ograniczeń prędkości jest występowanie zwiększonego ruchu pieszych w czasie weekendów lub miesięcy wakacyjnych. W tych przypadkach również ograniczenia prędkości powinny być dostosowane do okresów zwiększonego ruchu pieszych;
- /// ograniczenia prędkości powodowane zwiększonym ryzykiem wypadków z uwagi na występowanie konfliktów w ruchu powodowanych obsługą otoczenia drogi. Jeśli takie konflikty pojawiają się okresowo, np. w rejonie targowisk, to również należy to uwzględnić przy wprowadzaniu ograniczenia prędkości;
- /// ograniczenia prędkości powodowane zwiększonym ryzykiem wypadków z uwagi na długotrwałe występowanie niekorzystnych warunków atmosferycznych np. na terenach podgórskich w miesiącach zimowych;
- /// ograniczenia prędkości w miejscach regularnie występujących zakłóceń płynności ruchu - tworzenia się zatorów w ruchu pojazdów (np. redukcja liczby pasów ruchu, pasy włączeń na drogach wielopasowych). Jeśli tego typu zakłócenia powstają tylko w określonych porach doby, to również ograniczenia prędkości powinny być stosowane tylko w tych porach;
- /// ograniczenia prędkości wynikające z ograniczania emisji hałasu drogowego. Ze względu na inne poziomy dopuszczalnego hałasu w dzień i w nocy, potrzeba takiego ograniczenia może w niektórych przypadkach dotyczyć tylko okresu nocy.

Zmienne w czasie ograniczenia prędkości mogą być wprowadzane za pomocą:

- /// stałych znaków B-33 połączonych z informacją o obowiązywaniu w czasie opadów deszczu;
- /// stałych znaków B-33 z dodatkowymi tabliczkami informacyjnymi wskazującymi na czas obowiązywania ograniczenia. Można wskazać godziny lub dni obowiązywania ograniczenia;
- /// stałych znaków B-33 odsłanianych na czas ich obowiązywania (składanych lub z łatwo zakładaną przesłoną). Taka forma znaku może być stosowana w przypadku ich sezonowego obowiązywania lub w wybranych tygodniach bądź dniach;
- /// znaków zmiennej treści z wartościami ograniczenia wyświetlanymi na podstawie przetwarzanych na bieżąco danych o ruchu, warunkach atmosferycznych, oświetleniu i stanie drogi;
- /// znaków zmiennej treści funkcjonujących w ramach systemu sterowania ruchem.

## 2.5. Strefy okresowych utrudnień w ruchu

Zarządzanie prędkością może być efektywnym środkiem poprawy bezpieczeństwa i sprawności ruchu na ciągach dróg i w wybranych miejscach występowania okresowych utrudnień w ruchu. Utrudnienia te mogą być wywołane:

- /// występowaniem dobowych wahań natężenia ruchu i zmienności jego struktury rodzajowej, powodujących czasowe funkcjonowanie dróg, skrzyżowań i węzłów blisko granicy przepustowości lub w sytuacjach jej przekroczenia. W takich przypad-

kach dochodzi do szybkiego narastania zatorów w ruchu drogowym i gwałtownego pogorszenia warunków ruchu. Ponadto rośnie zagrożenie wypadkami na dojazdach do końca zatorów ograniczenia prędkości;

- /// występowaniem okresowych (sezonowych) wahań natężenia ruchu i zmienności jego struktury rodzajowej, powodujących czasowe funkcjonowanie dróg, skrzyżowań i węzłów blisko granicy przepustowości lub w sytuacjach jej przekroczenia. W okresach długotrwałych przeciążeń ruchem celowe jest poszukiwanie sposobów bardziej efektywnego wykorzystania przepustowości dróg;
- /// często występującymi utrudnieniami w ruchu drogowym powodowanymi przez mgły lub inne niekorzystne zjawiska (np. oszronienia nawierzchni powodowane niekorzystnymi zjawiskami termicznymi);
- /// czasowymi wyłączeniami z ruchu odcinków dróg powodującymi zmiany rozkładu ruchu w sieci drogowej;
- /// długotrwałymi uszkodzeniami dróg w efekcie osuwisk, intensywne opadów deszczu itp.;
- /// występowaniem incydentów i kolizji w ruchu drogowym powodujących krótkotrwałe ograniczenia i przeciążenia w sieci drogowej;
- /// robotami drogowymi.

W w/w przypadkach zaleca się stosować ograniczenia prędkości dobierane na podstawie:

- /// identyfikowanych zagrożeń zgodnie z zasadami opisanymi w rozdziale 2.2;
- /// wymagań efektywnego wykorzystania przepustowości drogi lub skrzyżowania, w tym uzyskania efektu płynności ruchu, tj. doprowadzenia do jednorodnego z uwagi na prędkość przepływu strumienia pojazdów. Wartość ograniczenia zależy od natężenia ruchu i powinna być ustalana na podstawie analiz warunków ruchu. Przypadki stosowania takich ograniczeń są związane z okresowo występującymi zakłóceniami płynności i dlatego powinny mieć charakter ograniczeń zmiennych w czasie;
- /// wymagań zabezpieczenia robót drogowych ujętych w Dzienniku Ustaw nr 220 poz. 2181 z dnia 23 grudnia 2003 r. – Załącznik nr 4 oraz późniejsze rozporządzenia zmieniające rozporządzenie. Dodatkowo rekomenduje się korzystanie z zaleceń GDDKiA zawartych w „Katalogu typowych schematów oznakowania robót prowadzonych w pasie drogowym” traktowanych jako wiedza techniczna w przypadkach podobnych do opisanych w w/w zaleceniach [6].

### 3. ZASADY DOBORU OBSZAROWYCH OGRANICZEŃ PRĘDKOŚCI

Obszarowe ograniczenia prędkości są stosowane w obszarach zabudowanych i obejmują swoim zasięgiem więcej niż pojedynczy odcinek drogi, zazwyczaj mogą to być obszary centralne miast i miejscowości oraz tereny o przeważającej funkcji mieszkalnej lub usługowej (dotyczy szczególnie stref). W przypadku obszarów zabudowanych możliwe są trzy rozwiązania stref ograniczonej prędkości:

- /// 50 km/h – jednolita w całej dobie prędkość dopuszczalna w obszarze zabudowanym (nie należy traktować takiej strefy, jako dodatkowego uspokojenia ruchu kołowego wewnątrz obszaru zabudowanego);
- /// 40 km/h – jest symbolicznym, dodatkowym uspokojeniem ruchu w stosunku do prędkości 50 km/h w obszarze zabudowanym. W zasadzie należałoby unikać tego typu rozwiązania w sytuacji, kiedy możliwe jest do zastosowanie wprowadzenie bardziej restrykcyjnych ograniczeń;
- /// 30 km/h nazywana też strefą „Tempo 30” – właściwa strefa uspokojenia ruchu, stanowiąca odczuwalne ograniczenie w stosunku do prędkości 50 km/h;
- /// „strefa zamieszkania” nazywana też strefą „Tempo 20” - prędkość dopuszczalna pojazdów wynosi 20 km/h, pieszy ma pierwszeństwo przed pojazdem.

#### 3.1. Strefa zamieszkania

##### Zasady ogólne

Ustawa Prawo o ruchu drogowym definiuje „strefę zamieszkania”, jako obszar obejmujący drogi publiczne lub inne drogi, na którym obowiązują szczególne zasady ruchu drogowego, a wjazdy i wyjazdy oznaczone są odpowiednimi znakami drogowymi (rys. 3.1).



**Rys. 3.1.** Oznakowanie strefy zamieszkania (D-40 – początek strefy, D-41 – koniec strefy)

W strefie zamieszkania obowiązują cztery podstawowe zasady:

- /// pieszy może korzystać z całej szerokości drogi i ma pierwszeństwo przed pojazdami. W związku z tym nie ma konieczności budowy chodników, nie należy wyznaczać przejść dla pieszych;
- /// obowiązuje prędkość pojazdów ograniczona do 20 km/h, co ma zagwarantować zapewnienie bezpieczeństwa pieszym, a kierującym możliwości należytej obserwacji odbywającego się ruchu pieszych i odpowiedniego reagowania. Dodatkowo w strefie zamieszkania nie ma obowiązku zapewnienia opieki pieszym do lat 7;
- /// pozostawienie pojazdu na miejscu postojowym jest możliwe tylko w wyznaczonych miejscach. Miejsca te muszą być obligatoryjnie oznaczone znakiem drogowym D-18. Miejsca postojowe muszą być też obligatoryjnie wyznaczone oznakowaniem



poziomym, znakami P-18 (stanowisko postojowe) lub P-19 (linia wyznaczająca pas postojowy);

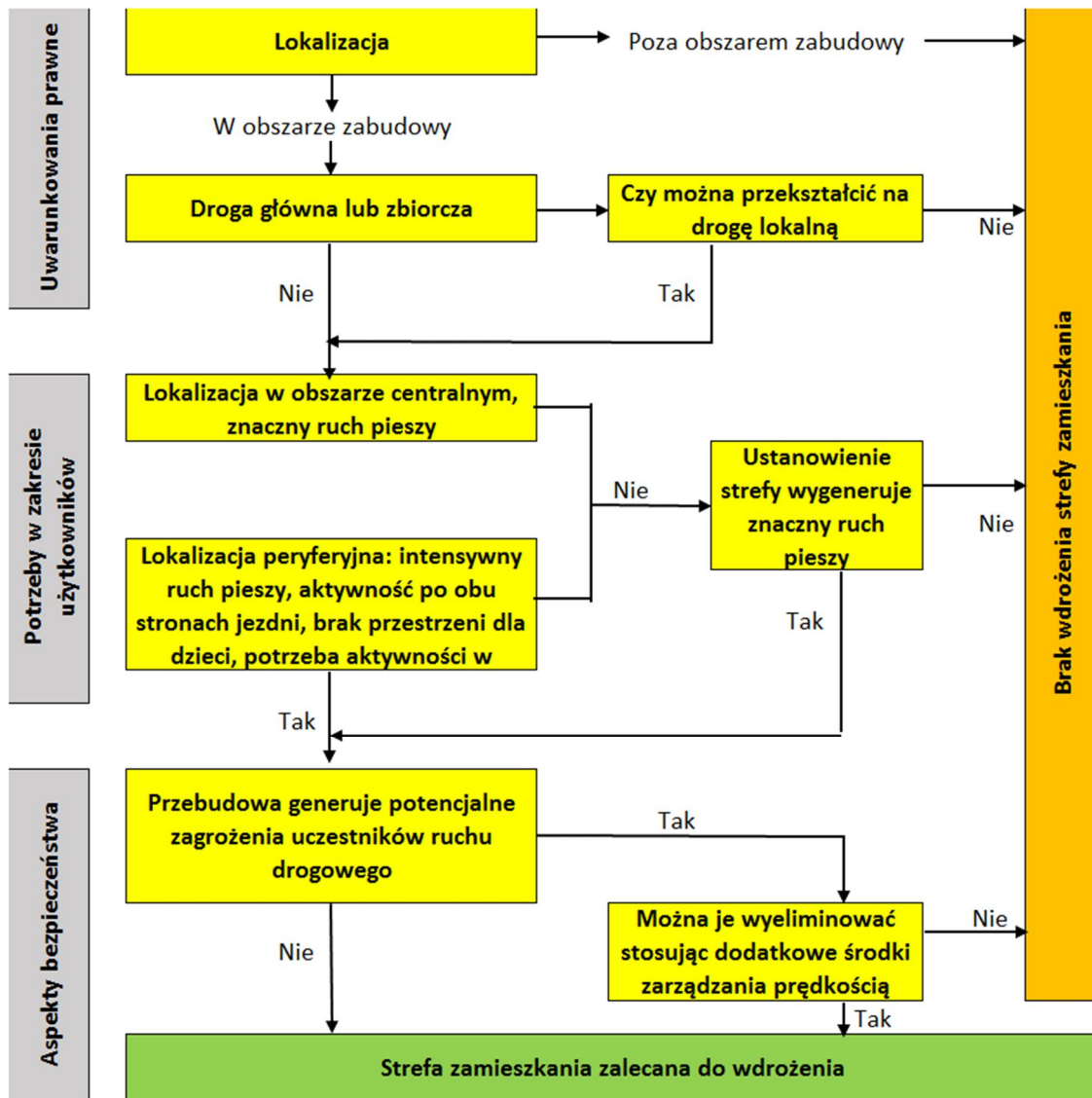
- // kierujący pojazdem wyjeżdżającym ze „strefy zamieszkania” jest zobowiązany do konieczności zachowania szczególnej ostrożności oraz ustąpienia pierwszeństwa wszystkim uczestnikom ruchu, jako włączający się do ruchu.

### Zasady wyznaczania stref zamieszkania

Strefy zamieszkania są wyznaczane w obszarach zabudowanych, a głównym ich celem jest ochrona pieszych. Główne zasady wyznaczania takich stref, to:

- // występowanie obszaru o dominującej funkcji mieszkaniowej. Nie ma znaczenia czy jest to zabudowa mieszkaniowa niska (osiedla domków jednorodzinnych) czy zabudowa mieszkaniowa wysoka (osiedla bloków mieszkaniowych);
- // w obrębie strefy nie powinny występować odcinki dróg, które służą przemieszczaniu się na dłuższe odległości, wykonywaniu podróży między osiedlowych, niedopuszczalne jest występowanie odcinków umożliwiających ruch tranzytowy;
- // w obrębie strefy konieczne jest wyznaczenie odpowiedniej liczby miejsc parkingowych (parkowanie dozwolone jest tylko na takich miejscach), w przeciwnym wypadku wystąpi problem parkowania w miejscach niedozwolonych, co może stwarzać zagrożenia dla uczestników ruchu drogowego;
- // wyznaczanie miejsc parkingowych musi odbywać się z uwzględnieniem zapewnienia widoczności w obrębie skrzyżowań, bez stosowania w miejscach intensywnego występowania ruchu pieszego poprzecznego w stosunku do ulicy (w ciągach pieszych, przecinających dany odcinek ulicy);
- // nie należy wyznaczać przejść dla pieszych;
- // ze względu na możliwość poruszania się pieszego całą szerokością jezdni, nie ma konieczności budowy chodników;
- // konieczność oznakowania znakami D-40 (na wlocie) i D-41 (na wylocie) wszystkich odcinków ulic, które łączą się z pozostałą siecią dróg;
- // zaleca się wsparcie strefy zamieszkania budowlanymi środkami inżynierskimi, typu progi zwalniające, wyniesienie tarczy skrzyżowań – bez konieczności stosowania znaków ostrzegawczych.

Na rys. 3.2 przedstawiono schemat decyzyjny wdrożenia strefy zamieszkania. Głównymi przesłankami do jej wdrożenia są: uwarunkowania prawne, potrzeby w zakresie bezpieczeństwa, identyfikowane w stanie istniejącym problem bezpieczeństwa użytkowników.



**Rys. 3.2.** Schemat decyzyjny wdrożenia strefy zamieszkania.  
**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie [10]

### Oznakowanie i rozwiązania uzupełniające wyznaczenie strefy

W Polsce standardowe oznakowanie strefy zamieszkania przedstawiono na rys. 3.3.



**Rys. 3.3.** Przykłady oznakowania stref zamieszkania.  
**Źródło:** fot. własne.

Dodatkowo dla podkreślenia zmiany warunków ruchu, otoczenia oraz wyposażenia takich stref zaleca się stosowanie dodatkowego oznakowania przedstawionego na rys. 3.4, jeżeli w obrębie strefy występują skrzyżowania równorzędne lub elementy uspokojenia ruchu, typu progi.



**Rys. 3.4.** Przykład dodatkowego oznakowania strefy zamieszkania.  
**Źródło:** fot. własne.

W innych krajach, strefy zamieszkania mogą być oznakowane w różny sposób, przy dodatkowym zastosowaniu środków wspomagających redukcję prędkości. Poniżej przedstawiono wybrane przykłady (rys. 3.5 – 3.7). Na przykładach wskazano dodatkowe podkreślenie ograniczenia prędkości do 20 km/h lub dodatkowe elementy budowlane zwracające uwagę na zmianę charakteru obszaru.



**Rys. 3.5.** Przykład oznakowania strefy zamieszkania we Francji.  
**Źródło:** [11].



**Rys. 3.6.** Przykład oznakowania strefy zamieszkania w Szwajcarii.  
**Źródło:** [12].





**Rys. 3.7.** Przykłady zastosowania dodatkowych środków budowlanych przy wjazdach do stref zamieszkania.  
**Źródło:** [3].

## 3.2. Strefa ograniczenia prędkości do 30 km/h - Tempo 30

### Zasady ogólne

Umieszczenie przy drodze znaku D-43 (rys. 3.8), oznacza dopuszczalną prędkość mniejszą lub równą 30 km/h dla całego obszaru, gdzie znajduje się dany odcinek drogi. Znak D-44 odwołuje obowiązywanie tego limitu prędkości. Strefy Tempo 30 stosuje się w obszarach zabudowanych, obejmują zakresem drogi lokalne i dojazdowe oraz wybrane odcinki dróg zbiorczych.



**Rys. 3.8.** Oznakowanie strefy ograniczenia prędkości Tempo 30 (Znaki B-43 i B-44)

Cele stosowania stref ograniczenia prędkości Tempo 30:

- /// zmniejszenie prędkości pojazdów, tam gdzie występuje znaczny ruch pieszy i rowerowy oraz duża gęstość skrzyżowań i zjazdów,
- /// poprawa bezpieczeństwa niechronionych uczestników ruchu drogowego poprzez zmniejszenie prędkości,
- /// zmniejszenie efektu bariery drogi, zlokalizowanej w obszarze zabudowanym, kierowcy w obrębie strefy są bardziej skłonni do ustępowania pierwszeństwa pieszym,
- /// umożliwienie lepszej orientacji kierowcy w charakterze danego obszaru i łatwiejsze reagowanie na sytuacje na drodze,
- /// poprawa płynności ruchu drogowego,
- /// zmniejszenie emisji hałasu i poprawa jakości środowiska,
- /// podkreślenie hierarchicznej struktury sieci drogowej, czyli takiej, gdzie poszczególne jej elementy przenoszą ruch o charakterze właściwym dla funkcji, jakie przypisano temu elementowi (w tym wypadku obsługa terenów mieszkaniowych, usługowych, obiektów użyteczności publicznej).

Zasady funkcjonowania stref ograniczenia prędkości do 30 km/h określa 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. 2003 nr 220 poz. 2181 z dnia 3 lipca 2003 r. oraz późniejsze rozporządzenia zmieniające rozporządzenie (w tym aktualne Dz.U. 2016 poz. 647 z dnia 8.04.2016. Zapisano w nim, że:

- /// znak B-43 umieszcza się na wszystkich ulicach doprowadzających ruch do strefy ograniczonej prędkości,
- /// w strefie ograniczonej prędkości powinny być stosowane rozwiązania lub urządzenia wymuszające jazdę z prędkością podaną na znaku,
- /// w strefie ograniczonej prędkości nie powinno się stosować znaków określających pierwszeństwo na skrzyżowaniach,
- /// zaleca się stosowanie urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego takich jak progi zwalniające oraz stosowanie organizacji ruchu wymuszającej powolną jazdę (zmiana kierunku jazdy, miejscowe przewężenie - zasady stosowania tych rozwiązań zostały opisane w rozdziale 4.2),
- /// urządzenia i rozwiązania wymuszające powolną jazdę mogą nie być oznakowane znakami ostrzegawczymi,
- /// znak B-44 „koniec strefy ograniczonej prędkości” stosuje się w celu wskazania wyjazdu ze strefy ograniczonej prędkości. Umieszcza się go na wszystkich wylotach ze strefy oznakowanej znakami B-43, w tym samym przekroju poprzecznym drogi, w którym ustawiono ten znak.

### **Zasady wdrożenia stref ograniczenia prędkości do 30 km/h**

Ogólne zasady wdrożenia stref z prędkością ograniczoną do 30 km/h opierają się na 5 podstawowych etapach:

- /// planowanie – władze miejskie, gminne przystępują do planowania wdrożenia stref,
- /// informacja – akcja informacyjna dla mieszkańców w zakresie planów dotyczących wdrożenia stref, konieczne dla uzyskania szerokiej akceptacji,
- /// badania i analizy zmierzające do potwierdzenia zasadności wprowadzenia strefy, jej zakresu i wyposażenia,
- /// realizacja – wdrożenie strefy, oznakowanie i budowa dodatkowych środków wspomagających fizycznie ograniczenie prędkości,
- /// monitoring – rok po wdrożeniu, ocena przyjętych wskaźników monitoringu, ocena czy założone cele zostały zrealizowane, ewentualna korekta wdrożonych wcześniej rozwiązań.

### **Przykłady wdrożenia, oznakowania i wyposażenia stref ograniczenia prędkości do 30 km/h**

Pierwsza strefa „Tempo 30” powstała w 1983 roku w niemieckim mieście Buxtehude w Dolnej Saksonii. Obecnie obejmują one duże obszary wielu miast i miejscowości na świecie. Graz w Austrii był pierwszym miastem w Europie, które wprowadziło strefę „Tempo 30” na praktycznie wszystkich ulicach w swoich granicach administracyjnych. Od 1992 roku w praktyce realizowany jest tam model „Tempo 50/30” czyli podział ulic na:

- /// drogi główne i najważniejsze zbiorcze, na których obowiązuje ograniczenie prędkości do 50 km/h, na których w celu zapewnienia bezpieczeństwa wszystkim uczestnikom ruchu (w szczególności pieszym i rowerzystom) stosuje się np. sygnalizację świetlną, przejścia dla pieszych z azylami, skrzyżowania typu ronda;
- /// ulice objęte strefą „Tempo 30”. W przypadku, gdy sam sposób ukształtowania przestrzeni ulicznej nie ogranicza skutecznie prędkości samochodów, stosowane

są fizyczne środki uspokojenia ruchu (progi zwalniające, wyniesione skrzyżowania i przejścia dla pieszych, szykany, ronda itp.).

Na rys. 3.9 przedstawiono przykłady oznakowania wjazdu do strefy ograniczenia prędkości 30 km/h. W celu lepszej orientacji kierowców i zwrócenia przez nich uwagi na wjazd do tej strefy, zaleca się dodatkowo oznakowanie poziome.



**Rys. 3.9.** Oznakowanie wjazdu do strefy ograniczenia prędkości do 30 km/h.

**Źródło:** fot. własne.

Charakterystyczne dla stref ograniczenia prędkości do 30 km/h jest stosowanie na jej obszarze dodatkowych elementów, zwiększających skuteczność obowiązującego ograniczenia 30 km/h dla kierujących pojazdami. Do takich elementów należą środki organizacji ruchu i elementy fizycznego uspokojenia ruchu.

Środki organizacji ruchu to:

- skrzyżowania równorzędne (rys. 3.10), dodatkowo wsparte oznakowaniem pionowym,
- dopuszczenie na ulicach jednokierunkowych ruchu rowerem „pod prąd” bez wyznaczania „kontrapasów” (rys. 3.11).





**Rys. 3.10.** Skrzyżowania równorzędne w strefie ograniczenia prędkości do 30 km/h.

**Źródło:** fot. własne.



**Rys. 3.11.** Ruch rowerowy w strefie ograniczenia prędkości do 30 km/h.

**Źródło:** fot. własna.

Środki fizycznego uspokojenia ruchu stosowane w strefach ograniczenia prędkości do 30 km/h (opisane szczegółowo w rozdz. 4.2):

- /// progi zwalniające (głównie wyspowe),
- /// wyniesione skrzyżowania,
- /// wyniesione przejścia dla pieszych,
- /// przystanki „wiedeńskie”,
- /// wyniesione zjazdy,
- /// szlaki zawężające przekrój jezdni lub wymuszające zmianę toru jazdy,
- /// małe i mini rondo.

## 4. ZASADY DOBORU ŚRODKÓW USPOKOJENIA RUCHU

### 4.1. Zasady i szczegółowe rozwiązania planistycznych środków uspokojenia ruchu

Przez uspokojenie ruchu należy rozumieć działalność o charakterze organizacyjnym, budowlanym i prawnym, której celem jest m. in.:

- // zmniejszenie negatywnego wpływu ruchu samochodowego na otoczenie,
- // modyfikacja zachowania kierowców,
- // poprawa warunków dla niezmotoryzowanych użytkowników drogi,

ale także:

- // poprawa walorów struktury przestrzennej, zabudowy miejskiej, krajobrazu,
- // poprawa środowiska zamieszkania i życia społecznego.

Działalność ta powinna być prowadzona według zasady ustępstw i kompromisów, szanowania i godzenia interesów w taki sposób, aby proponowane rozwiązania były do zaakceptowania przez wszystkie zainteresowane strony, często reprezentujące sprzeczne interesy, tj. mieszkańców, władze lokalne, użytkowników dróg tranzytowych itp. Uspokojenie ruchu pełni rolę z jednej strony wspomagającą limity prędkości poprzez fizyczne wymuszenie obowiązującej prędkości, z drugiej strony stanowi element zagospodarowania przestrzeni dróg i jej otoczenia.

Wdrażanie uspokojenia ruchu może sprowadzać się do zastosowania pojedynczego środka (np. skrzyżowanie typu małe rondo) oraz kompleksowej koncepcji urbanistyczno-transportowej zmierzającej do poprawy stanu i funkcjonowania obszaru zabudowanego (miasta i miejscowości). Większą skutecznością charakteryzują się rozwiązania kompleksowe, angażujące różne środki uspokojenia ruchu oraz obejmujące działania towarzyszące o charakterze edukacyjnym, propagandowym i prewencyjnym.

W odniesieniu do dróg przechodzących przez obszary zabudowane celami szczegółowymi są:

- // poprawa bezpieczeństwa poprzez obniżenie średniej prędkości i zmniejszenie różnic w prędkości pojazdów w strumieniu pojazdów,
- // zwrócenie uwagi na specyfikę otoczenia drogi i wymuszenie bezpiecznych zachowań,
- // zmniejszenie środowiskowych uciążliwości ruchu i zmniejszenie efektu bariery pomiędzy częściami obszaru zabudowanego,
- // poprawa warunków dla ruchu pieszego i rowerowego,
- // poprawa estetyki danego obszaru i podkreślenie jego indywidualnych cech.

#### Liniowe uspokojenie ruchu

Rozwiązania służące uspokojeniu ruchu mogą występować w trzech skalach przestrzennych:

- // w skali lokalnej (odcinek ulicy lub plac) z zastosowaniem rozwiązań liniowych,
- // w skali korytarza ruchu (całej ulicy lub ciągu ulic) z zastosowaniem rozwiązań liniowych,
- // w skali obszaru (jednostki urbanistycznej, miasta, aglomeracji) uwarunkowane hierarchizowanym układem ulicznym.



Dobór właściwych środków uspokajania ruchu uwarunkowany jest zarówno rolą drogi w sieci drogowej, jak i charakterem otoczenia drogi. W otoczeniu drogi może występować zagospodarowanie przestrzenne o różnej bliskości, intensywności i funkcji, co wymaga zróżnicowania wartości pożądanej prędkości ruchu, a tym samym stosowanych środków. Dlatego w pierwszym kroku niezbędna jest analiza służąca ustaleniu, czy wzdłuż drogi występują różne strefy i gdzie są ich granice. W klasycznym ujęciu wyróżnić można następujące strefy zagospodarowania wzdłuż drogi (cz. I pkt. 3.3.2):

- /// strefa centralna - zalecana prędkość proj. dla środków uspokojenia ruchu - 30÷40 km/h,
- /// strefa pośrednia - zalecana prędkość proj. dla środków uspokojenia ruchu - 50 km/h,
- /// strefa peryferyjna - zalecana prędkość proj. dla środków uspokojenia ruchu - 50÷70 km/h,
- /// strefa pozamiejska - część osady o sporadycznej zabudowie z dala od drogi - 90 km/h.

Występowanie pełnego układu stref daje możliwość stopniowej redukcji prędkości, tak aby w strefie centralnej uzyskać zalecaną prędkość 30÷40 km/godz. W wielu sytuacjach, zwłaszcza na przejściach dróg przez małe miejscowości, brak będzie którejś z wymienionych stref. Jeśli nie ma możliwości wyodrębnienia strefy pośredniej, proponuje się uzupełniające zastosowanie przed strefą centralną znaku ograniczenia prędkości do 30 km/h lub 40 km/godz.

### **Obszarowe uspokojenie ruchu**

Wstępnym etapem kompleksowych działań zmierzających do obszarowego uspokojenia ruchu jest zhierarchizowanie dostępnej sieci dróg tj. wyznaczenie ciągów stanowiących połączenia zewnętrzne i międzysiedlnicowe (w przypadku dużych aglomeracji miejskich), pełniących tzw. funkcję tranzytową (ruchową), następnie ciągów zbiorczych w obszarze (funkcja rozprowadzająca) oraz dojazdowych, stanowiących dojazd do poszczególnych posesji (grup posesji).

Jeżeli w strefie otaczającej lub peryferyjnej występują obszary osiedlowe, to w zależności od rozmiarów osiedli powinny one być obsługiwane siecią dróg dojazdowych z ograniczeniem prędkości do 30 km/h sankcjonowanym odpowiednimi środkami uspokojenia ruchu. Można w nich dodatkowo wyznaczyć strefy zamieszkania i strefy ruchu pieszego. Należy również dążyć do zapewnienia obsługi posesji znajdujących się przy drogach głównych drogami serwisowymi celem minimalizacji liczby punktów kolizyjnych i uniknięcia przecinania się torów ruchu pojazdów o różnych prędkościach.

Utrzymanie zakładanej prędkości w całej strefie 30 km/h lub 20 km/h wymaga podejścia kompleksowego i zastosowania na poszczególnych odcinkach ulic i na skrzyżowaniach różnych środków uspokojenia ruchu (np. wyniesionych powierzchni, zakrzywień toru jazdy, zwężeń jezdni, rond) Ich zadaniem jest podtrzymanie takich zachowań kierujących pojazdami, jak na odcinku wjazdowym do strefy.

Szczegółowy opis zasad stosowania i wyposażenia stref ograniczonej prędkości przedstawiono w rozdz. 3.

## 4.2. Fizyczne środki uspokojenia ruchu z elementami organizacji ruchu

Przez uspokajanie ruchu fizycznymi środkami należy rozumieć działalność o charakterze inżynierskim, której celem jest zmniejszenie negatywnego wpływu ruchu samochodowego na otoczenie, modyfikująca zachowania kierowców i poprawiająca warunki bezpieczeństwa dla niezmotoryzowanych użytkowników drogi. Środki fizyczne uspokojenia ruchu stanowią przede wszystkim wsparcie dla obowiązujących limitów prędkości, wymuszając na kierowcach ich przestrzeganie.

Poniżej podano ogólne warunki stosowania środków uspokojenia ruchu uwzględniające przede wszystkim aspekty bezpieczeństwa ruchu drogowego.

Z wymagań bezpieczeństwa i sprawności ruchu wynikają następujące ogólne warunki projektowania środków uspokojenia ruchu:

- /// środki uspokojenia nie mogą ograniczać cech użytkowych dróg, ulic i skrzyżowań, co oznacza m.in. spełnienie wymagań:
  - przejezdności,
  - przepustowości,
  - zapewnienie możliwości awaryjnych przejazdów;
- /// stosowane środki nie mogą zaskakiwać uczestników ruchu, co oznacza m.in.:
  - dobrą identyfikację w dzień i w nocy,
  - łatwą identyfikację zasad ruchu,
  - dostosowanie do prędkości na poprzedzającym odcinku drogi;
- /// zapewnienie wymagań widoczności;
- /// poprawne odwodnienie i łatwość utrzymania.

### 4.2.1. Środki redukcji prędkości na odcinkach dróg i skrzyżowaniach poza obszarami zabudowanymi

Do środków, które mogą być zastosowane jako środki redukcji prędkości poza obszarami zabudowanymi należą:

- /// poprzeczne oznakowanie wibroakustyczne (brak uregulowań prawnych w Polsce w tym zakresie – do zastosowania eksperymentalnego). Oznakowanie to można stosować w następujących przypadkach:
  - przeciętna prędkość na drodze jest większa niż 50 km/h,
  - wraz z oznakowaniem występuje zmiana przekroju drogi, zwiększa się gęstość zabudowy, lub zastosowane są inne środki uspokojenia ruchu. W przeciwnym razie efektywność takiego oznakowania ma zasięg tylko około 250 metrów,
  - dojazd do miejsc niebezpiecznych z lokalnym ograniczeniem prędkości.

Celem zastosowania takiego oznakowania jest większe zwrócenie uwagi kierowcy na sytuację na drodze i na potencjalne zagrożenia.

- /// skrzyżowania typu rondo (rys. 4.1). Można je stosować w następujących przypadkach:
  - na drogach jednojezdniowych,
  - w obrębie węzłów drogowych na drodze niższej klasy (jednojezdniowej),
  - pod warunkiem uwzględnienia przejazdu pojazdów ponad normatywnych.

Cele zastosowania rond są następujące:

- poprawa bezpieczeństwa ruchu na danym ciągu drogowym,
- poprawa warunków ruchu drogowego,

- wymuszenie ograniczenia prędkości w obrębie skrzyżowania,
- poprawa bezpieczeństwa pieszych, szczególnie w przypadku występowania przystanków autobusowych.



**Rys. 4.1.** Rondo w obszarze niezabudowanym.

**Źródło:** fot. własna.

▮ optyczne zmniejszenie szerokości pasa ruchu za pomocą oznakowania poziomego, np. zlikwidowanie linii dzielącej pasy ruchu i wprowadzenie przekroju eksperymentalnego „2-1” z zawężoną częścią dla ruchu samochodów i oddzielnymi oznakowaniem poziomymi pasami dla ruchu rowerowego i pieszego (rys. 4.2) (na drogach poza obszarami zabudowanymi o małym natężeniu ruchu). Takie rozwiązanie można stosować w następujących przypadkach:

- lokalizacja na drogach jednojezdniowych,
- lokalizacja na odcinkach dróg zamiejskich o niewielkim natężeniu ruchu (do 600 poj./dobę),
- występuje znaczący ruch rowerowy i pieszy.

Cele stosowania optycznego zmniejszenia szerokości pasa są następujące:

- zwiększenie uwagi kierowców,
- dostosowanie prędkości do warunków ruchu (wąska jezdnia, inni użytkownicy przy braku fizycznej separacji).



**Rys. 4.2.** Przykład optycznego i fizycznego zmniejszenia szerokości jezdni.

**Źródło:** fot. własne.

#### 4.2.2. Środki redukcji prędkości w strefach przejściowych

Środki redukcji prędkości na odcinkach dróg i skrzyżowaniach w strefach przejściowych dotyczą odcinków zlokalizowanych pomiędzy strefami o różnych ograniczeniach prędkości (obszar niezabudowany – obszar zabudowany). Środkami tymi są:

##### ▮ bramy wjazdowe lokalizowane na poboczu (rys. 4.3)

Warunki stosowania:

- lokalizacja na różnych typach przekroju poprzecznego dróg (jedno- i dwujezdniowe),
- lokalizacja na granicy z obszarze niezabudowanym,
- za bramą wjazdową znacząco zmienia się otoczenie drogi – np. występuje zabudowa.

Cele zastosowania:

- zwrócenie uwagi kierującego na zmianę charakteru otoczenia drogi i możliwość wystąpienia innych środków uspokojenia ruchu,
- dostosowanie prędkości do zgodnej z obowiązującym ograniczeniem.



**Rys. 4.3.** Przykład bramy wjazdowej do miejscowości.

**Źródło:** [2].

##### ▮ wyspy dzielące bez przejść dla pieszych (rys. 4.4)

Można stosować w następujących przypadkach:

- ruch odbywa się w dwóch kierunkach,
- pożądana jest prędkość  $V_{85}$  mniejsza niż 50 km/h,
- za wyspą zlokalizowane jest skrzyżowanie (skręt w lewo będzie wydzielony i chroniony przez wyspę),
- wyspa ma pełnić rolę środka wymuszającego skupienie uwagi kierowców na początku ciągu ze środkami fizycznego uspokojenia ruchu.

Cele zastosowania:

- wymuszenie redukcji prędkości,
- ograniczenie wyprzedzania pojazdów,
- zwiększenie uwagi kierowców.





**Rys. 4.4.** Przykłady wysp na wjeździe do miejscowości.

**Źródło:** fot. własne.

#### /// skrzyżowania typu małe rondo (rys. 4.5)

Można stosować w następujących przypadkach:

- lokalizacja na drodze jednojezdniowej,
- jeśli uwzględniono przejazd pojazdów ponad normatywnych,
- jest to pierwsze skrzyżowanie na granicy wjazdu do obszaru zabudowanego.

Cele zastosowania:

- poprawa bezpieczeństwa ruchu,
- wymuszenie ograniczenia prędkości,
- zaakcentowanie zmiany charakteru odcinka drogi.



**Rys. 4.5.** Przykład ronda na wlocie do miejscowości.

**Źródło:** fot. własna.

#### /// wyspy wjazdowe do miejscowości (rys. 4.6 i 4.7)

Można stosować w następujących przypadkach:

- lokalizacja na drogach jednojezdniowych,
- lokalizacja przed dojazdem do obszaru zabudowanego,
- występuje w połączeniu z innymi elementami, np. bramy wjazdowe,
- zaleca się zastosowanie następującej sekwencji – ograniczenie prędkości do 70 km/h, ograniczenie prędkości do 50 km/h, wyspa wjazdowa, znak D-42.

Cele zastosowania:

- zwiększenie uwagi kierowców,
- dostosowanie prędkości do warunków ruchu na obszarze zabudowanym.



**Rys. 4.6.** Wyspa wjazdowa do miejscowości.

**Źródło:** fot. własna.



**Rys. 4.7.** Modelowe rozwiązanie zastosowania wyspy wjazdowej do miejscowości.

**Źródło:** fot. własna.

#### 4.2.3. Środki redukcji prędkości na odcinkach dróg i skrzyżowaniach w obszarach zabudowanych o różnych funkcjach

##### Środki stosowane punktowo:

- /// wyspy azylu dla pieszych (rys. 4.8)

Można stosować w następujących przypadkach:

- jeśli są to drogi klasy GP lub niższych klas,
- przejście jest w pobliżu obiektów generujących znaczny ruch pieszy, jak na przykład szkoły, centra handlowe, kościoły itp.,
- przejście jest zlokalizowane na odcinku drogi tranzytowej przechodzącej przez miejscowość.



**Uwaga:** nie zaleca się stosować przejść dla pieszych w przypadku przekroju 1x4 (w przypadku dróg o przekroju 1x4 zaleca się stosowanie przejść bezkolizyjnych lub z sygnalizacją świetlną).

Cele zastosowania:

- redukcja prędkości pojazdu zbliżającego się do przejścia ze względu na odgięcie toru jazdy,
- ułatwienie pieszym przekraczania jezdni (przejście „na raty”),
- fizyczne rozdzielenie pasów ruchu i uniemożliwienie ich zmiany,
- uzyskanie efektu większej skłonności kierowców do ustępowania pierwszeństwa pieszym na przejściu.



**Rys. 4.8.** Przykłady wysp azylu dla pieszych.

**Źródło:** fot. własne.

#### /// lokalne przewężenie jezdni i odgięcie toru jazdy (rys. 4.9)

Można stosować w następujących przypadkach:

- lokalizacja na drogach lokalnych i dojazdowych,
- lokalizacja w obrębie stref ograniczenia prędkości do 30 i 20 km/h,
- natężenie ruchu wynosi od 200 do 400 pojazdów w godzinie szczytu,
- prędkość  $V_{85}$  jest mniejsza niż 50 km/h,
- przejścia dla pieszych z dużym natężeniem ruchu pieszego.

Cele zastosowania:

- obniżenie prędkości pojazdów oraz zwiększenie uwagi kierowców,
- skrócenia drogi pieszemu, jeśli jest zastosowane wraz z przejściem dla pieszych.



**Rys. 4.9.** Przykład zakrzywienia osi jezdni oraz zwężenia jezdni.

**Źródło:** [13].



#### /// skrzyżowania typu mini rondo (rys. 4.10)

Można stosować w następujących przypadkach:

- ulica jest nie wyższej klasy niż zbiorcza,
- jeśli uwzględniono przejazd pojazdów ponad normatywnych,
- jeśli zredukowano prędkość na dojeździe do skrzyżowania do 40 km/h,
- w strefach ograniczenia prędkości do 30 km/h.

Cele zastosowania:

- wygięcie toru jazdy pojazdów w celu redukcji prędkości,
- poprawa bezpieczeństwa wszystkich uczestników ruchu drogowego,
- podkreślenie utraty pierwszeństwa przejazdu.



**Rys. 4.10.** Skrzyżowania typu mini rondo.

**Źródło:** fot. własne.

#### /// skrzyżowania typu małe rondo (rys. 4.11)

Można stosować w następujących przypadkach:

- lokalizacja na drodze jednojezdniowej,
- jeśli uwzględniono przejazd pojazdów ponad normatywnych,
- przy zbliżonych natężeniach ruchu na wszystkich wlotach,
- brak intensywnego ruchu pieszego na wlotach,
- lokalizacja na granicy strefy tempo 30 w celu zaakcentowania zmiany charakteru odcinka ulicy.

Cele zastosowania:

- poprawa bezpieczeństwa wszystkich uczestników ruchu drogowego,
- wymuszenie ograniczenia prędkości,
- zaakcentowanie zmiany charakteru odcinka drogi,
- uzyskanie efektu zwiększenia skłonności kierowców do ustępowania pierwszeństwa pieszym na przejściach w obrębie skrzyżowania.



**Rys. 4.11.** Skrzyżowania typu male rondo.

**Źródło:** fot. własne.

**///** wyniesione tarcze skrzyżowań i przejścia dla pieszych (rys. 4.12)

Można stosować w następujących przypadkach:

- na drogach zbiorczych (wyjątkowo) i niższych klas,
- w strefach tempo 30 i zamieszkania,
- występuje intensywny ruch pieszy,
- jeśli natężenie ruchu pojazdów nie przekracza 600 P/h,
- prędkość miarodajna nie przekracza 50 km/h.

Cele zastosowania:

- redukcja prędkości i poprawa bezpieczeństwa pieszych,
- zmuszenie kierowcy do większej uwagi w ruchu drogowym.





**Rys. 4.12.** Wyniesione skrzyżowanie i przejście dla pieszych.  
**Źródło:** fot. własne.

**///** przerwanie ciągłości ulicy (rys. 4.13)

Można stosować w następujących przypadkach:

- lokalizacja na ulicach lokalnych i dojazdowych,
- niewielkie natężenie ruchu pojazdów,
- intensywny ruch pieszy i rowerowy (np. w rejonie obiektów handlowo – usługowych),
- brak transportu zbiorowego,
- w strefach ograniczenia prędkości do 30 km/h.

Cele zastosowania:

- ograniczenie ruchu pojazdów samochodowych tylko dla mieszkańców,
- zwiększenie priorytetu dla ruchu pieszego i rowerowego.



**Rys. 4.13.** Przykład przerwania ciągłości ulicy.  
**Źródło:** fot. własna.

/// progi zwalniające wyspowe i liniowe (rys. 4.14)

Można stosować w następujących przypadkach:

- na ulicach zbiorczych (progi wyspowe lub o łagodnym skosie),
- na ulicach ulice lokalnych i dojazdowych,
- lokalizacja w strefie ograniczenia prędkości do 30km/h i w strefie zamieszkania.

Cele zastosowania:

- znaczne zredukowanie prędkości,
- poprawa bezpieczeństwa pieszych.



**Rys. 4.14.** Progi zwalniające.

**Źródło:** fot. własne.

/// wjazdy boczne – wjazdy wyniesione (rys. 4.15)

Można stosować jeżeli:

- wzdłuż drogi nadrzędnej występują ciągi chodników o znacznym natężeniu ruchu pieszego,
- są to podporządkowane wloty skrzyżowań,
- są to zjazdy stanowiące dojazdy do obiektów indywidualnych bądź publicznych o niewielkim natężeniu ruchu.

Cele zastosowania:

- znaczna redukcja prędkości przy włączaniu się do ruchu do drogi nadrzędnej lub przy skręcaniu z drogi nadrzędnej w zjazd,
- poprawa bezpieczeństwa pieszych i rowerzystów poruszających się w ciągu drogi nadrzędnej,
- zwiększenie uwagi kierujących przejeżdżających przez wyniesienie.





**Rys. 4.15.** Przykład wyniesienia chodnika na zjeździe.  
**Źródło:** fot. własne.

### Środki stosowane odcinkowo:

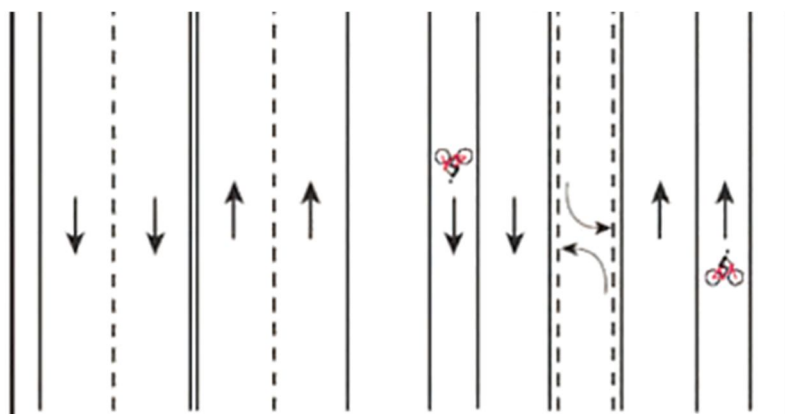
- ▮ zawężenie przekroju jezdni przez wyznaczenie po jednym węższym pasie w każdym kierunku, wraz z wielofunkcyjnym pasem dzielącym oraz przylegającymi jednokierunkowymi pasami rowerowymi (zamiana przekroju 1x4) (rys. 4.16).

Można stosować w następujących przypadkach:

- na drogach jednojezdniowych z przekrojem 1x4,
- gdy priorytetem na danym odcinku nie jest prędkość,
- występują liczne manewry skrętu w lewo związane z obsługą otoczenia drogi.

Cele zastosowania:

- zmniejszenie prędkości do 70 km/h i niższej na odcinku wprowadzenia takiego rozwiązania,
- umożliwienie bezpiecznego skrętu w lewo z jezdni,
- umożliwienie rowerzystom poruszanie się wydzielonymi pasami, bez potrzeby budowania osobnych dróg rowerowych.



**Rys. 4.16.** Przykład zmiany przekroju drogi wraz ze zmianą organizacji ruchu.  
**Źródło:** [4].

- ▮ stosowanie pasa dzielącego wielofunkcyjnego (rys. 4.17)

Można stosować w następujących przypadkach:

- na drogach jednojezdniowych w obszarach zabudowanych,
- na drogach zbiorczych i głównych,
- przy przekrojach o szerokości co najmniej 9,0 m, co nie wymaga przebudowy związanej z poszerzeniem całego przekroju, lub w przekrojach szerszych ale z koniecznością przebudowy,

- występują liczne zjazdy i skrzyżowania,
- występuje znaczna liczba miejsc z przekraczaniem jezdni przez pieszych i rowerzystów.

Cele zastosowania to:

- poprawa warunków ruchu przez możliwość uzyskania wydzielonych skrętów w lewo,
- eliminowanie wyprzedzania,
- zwiększenie bezpieczeństwa pieszych i rowerzystów,
- zwężenie szerokości pasów ruchu w celu ograniczenia prędkości.



**Rys. 4.17.** Wielofunkcyjny pas dzielący.

**Źródło:** fot. własne.

Dodatkowo do odcinkowego uspokojenia ruchu można zaliczyć stosowanie na dłuższym odcinku drogi lub ulicy:

- serii wysp azylu dla pieszych,
- serii progów zwalniających.

## 5. ZASADY DOBORU ŚRODKÓW NADZORU NAD PRĘDKOŚCIĄ

### 5.1. Nadzór tradycyjny

W pojęciu nadzoru tradycyjnego mieszczą się działania, podejmowane przez uprawnione służby, polegające na wyrывkowej kontroli prędkości w miejscach wybieranych losowo lub wskazanych na podstawie identyfikacji zagrożeń bezpieczeństwa ruchu drogowego. Jest to nadzór wykonywany przy wykorzystaniu prostych, łatwych do przenoszenia urządzeń pomiarowych. Podstawowe cele realizacji nadzoru tradycyjnego można określić jako:

- // egzekwowanie przepisów prawa ruchu drogowego poprzez stwarzanie w odbiorze kierujących pojazdami poczucia zagrożenia kontrolą (wysokiego prawdopodobieństwa rejestrowania wykroczeń i nakładania kar). Taki nadzór ma charakter ogólnej prewencji i jego realizacja powinna być zorientowana na eksponowanie obecności służb kontroli w możliwie wielu miejscach w różnym czasie. Wybór miejsc i czasu kontroli może mieć charakter losowy lub być zorientowany na miejsca o dużej tendencji do przekraczania dopuszczalnej prędkości, niezależnie od tego, czy są to równocześnie miejsca o zwiększonym ryzyku wypadków.
- // poprawa bezpieczeństwa ruchu drogowego poprzez wymuszanie zachowań kierujących pojazdami odpowiednich do warunków ruchowo-drogowych w miejscach zwiększonego ryzyka wypadków. Podstawowym celem nadzoru w tym przypadku jest wymuszenie na kierujących pojazdami przestrzegania ograniczeń prędkości, które zostały ustanowione z uwagi na wymagania bezpieczeństwa ruchu. Wybór miejsc i czasu kontroli determinowany jest identyfikowanymi zagrożeniami bezpieczeństwa ruchu drogowego, odnoszącymi się do miejsca w sieci drogowej lub czasu odbywanych podróży. Zwiększone ryzyko wypadków związane jest zwykle z miejscem w sieci drogowej (kumulacja błędów rozwiązań infrastrukturalnych i innych okoliczności), ale może być także powiązane ze specyficznymi okresami odbywania podróży (np. spiętrzenia ruchu w okresy urlopowych, niekorzystne warunki pogodowe).

W nawiązaniu do realizowanego celu nadzoru prędkości, różne są zasady wyboru miejsc do tego nadzoru.

W odniesieniu do losowych kontroli prędkości, zorientowanych głównie na egzekwowanie przepisów prawa ruchu drogowego, powinno się stosować następujące zalecenia ustalania miejsc kontroli:

- // wybór odcinków dróg i skrzyżowań ze stwierdzonymi tendencjami do znaczących przekroczeń prędkości dopuszczalnej. Identyfikacja takich odcinków i skrzyżowań może następować na podstawie wcześniejszych pomiarów prędkości. Miejscem o znaczącym przekraczaniu dopuszczalnej prędkości jest miejsce, w którym ponad 50% kierujących pojazdami przekracza prędkość dopuszczalną;
- // wybór odcinków dróg i skrzyżowań z potencjalnie dużymi możliwościami przekroczenia dopuszczalnej prędkości. Taki wybór może następować na podstawie oceny charakterystyk geometrycznych dróg wskazujących na możliwości rozwijania prędkości znacznie większych niż dopuszczalna;
- // wybór miejsc do losowych kontroli prędkości na zasadzie ich równomiernego rozmieszczenia w sieci drogowej, przy uwzględnieniu możliwości uzyskania efektu bardzo dobrego eksponowania obecności służb kontrolujących prędkość;



- /// objęcie kontrolą prędkości stref z wprowadzanymi nowymi środkami zarządzania prędkością;
- /// wśród wybieranych miejsc powinny się znaleźć również takie, w których obecność służb kontrolujących prędkość nie jest oczekiwana przez kierujących pojazdami;
- /// wybierane miejsca powinny być okresowo zmieniane – rezygnacja z części wybranych miejsc na rzecz innych. Powinno to następować co najmniej 2 razy w roku;
- /// wybrane miejsca powinny zapewniać dobrą dostrzegalność służb kontrolujących prędkość przez uczestników ruchu;
- /// wybrane miejsca powinno umożliwiać zatrzymywanie pojazdów przekraczających dopuszczalną prędkość bez powodowania zakłóceń w ruchu innych pojazdów i przy spełnieniu podstawowych wymagań bezpieczeństwa ruchu oraz bezpieczeństwa pracy służb kontrolujących.

Poza wyborem miejsc kontroli ważne jest także ustalenie częstotliwości jej realizacji i czasu trwania. Częstotliwość wykonywania kontroli prędkości w losowo wybranych miejscach zależy w dużym stopniu od zasobów osobowych służb kontrolujących. Zaleca się, aby losowe kontrole prędkości były wykonywane w każdej z wybranych lokalizacji co najmniej 2 razy w miesiącu. Kontrole te powinny być intensyfikowane w okresach o zwiększonym ryzyku wypadków (imprezy masowe, spiętrzenia ruchu w wybranych okresach roku itp.).

Niezbędna jest okresowa ocena realizowanych kontroli prędkości w losowo wybranych miejscach z uwagi na rejestrowane wykroczenia polegające na jeździe z nadmierną prędkością. Na podstawie tej jakościowej oceny powinna następować weryfikacja wybranych miejsc do kontroli prędkości.

W odniesieniu do losowych kontroli prędkości, zorientowanych głównie na poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego, powinno się stosować następujące zalecenia ustalania miejsc kontroli:

- /// odcinki dróg i skrzyżowania klasyfikowane jako miejsca o zwiększonym ryzyku wypadków związanych potencjalnie z nadmierną prędkością;
- /// strefy „wrażliwe” z uwagi na występowanie niechronionych uczestników ruchu;
- /// miejsca zastosowań innych środków zarządzania prędkością, które planowo wymagają uzupełniającego nadzoru prędkości w okresie początkowego funkcjonowania;
- /// wybrane miejsca powinno umożliwiać zatrzymywanie pojazdów przekraczających dopuszczalną prędkość bez powodowania zakłóceń w ruchu innych pojazdów i przy spełnieniu podstawowych wymagań bezpieczeństwa ruchu oraz bezpieczeństwa pracy służb kontrolujących.

### **Miejsca o zwiększonym ryzyku wypadków związanych potencjalnie z nadmierną prędkością**

Jako miejsca o zwiększonym ryzyku wypadków klasyfikowane są ogólnie te odcinki dróg, na których wartość wskaźnika gęstości wypadków przekracza wartość graniczną.

Wartość graniczna wskaźnika gęstości wypadków powinna być ustalana indywidualnie w odniesieniu do sieci dróg/ulic o podobnej charakterystyce funkcjonalno-technicznej. Po wyróżnieniu grup odcinków spełniających kryterium podobieństwa charakterystyk funkcjonalno-technicznych oblicza się wartość średnią gęstości wypadków związanych z prędkością w obrębie każdej z grup odcinków:

$$GW_{psr} = \Sigma LW_{pi} / \Sigma Li \quad (5.1)$$

gdzie:

$LW_{pi}$  – liczba wypadków związanych z prędkością na analizowanym  $i$ -tym odcinku drogi stanowiącym wybraną grupę odcinków dróg w okresie odniesienia  $n$  lat [wyp./n]

$Li$  – długość  $i$ -tego odcinka drogi [km].

Graniczną wartość gęstości wypadków związanych z prędkością, przyjmowaną jako kryterium wyboru odcinków o zwiększonym ryzyku wypadków, oblicza się ze wzoru:

$$GW_{pgr} = 1,5 GW_{psr} \quad (5.2)$$

Po wyborze miejsc o zwiększonym ryzyku wypadków zaleca się wykonać w tych miejscach pomiary prędkości w celu potwierdzenia, że są to miejsca, w których nadmierna prędkość może być istotnym czynnikiem wpływającym na ryzyko wypadków.

Zaleca się aby losowe kontrole prędkości w miejscach o zwiększonym ryzyku wypadków były wykonywane w każdej z wybranych lokalizacji co najmniej 2 razy w miesiącu. Kontrole te powinny być intensyfikowane w okresach występowania czynników dodatkowo zwiększających ryzyko wypadków (imprezy masowe, spiętrzenia ruchu w wybranych okresach roku itp.).

## 5.2. Nadzór automatyczny

Przewiduje się dwie formy nadzoru automatycznego:

- /// nadzór z wykorzystaniem stacjonarnych rejestratorów prędkości lokalnej i cech identyfikujących pojazdy (fotoradary lub inne techniki pomiarowe),
- /// nadzór z wykorzystaniem urządzeń rejestrujących umożliwiających ustalenie średniej prędkości przejazdu przez nadzorowany odcinek drogi.

Niezależnie od przyjętej formy nadzoru automatycznego, powinien on być wprowadzany w miejscach (na odcinkach) rzeczywistego zagrożenia bezpieczeństwa ruchu, przy istotnym wpływie nadmiernej prędkości jako bezpośredniej lub pośredniej okoliczności wypadków.

### 5.2.1. Lokalny automatyczny nadzór prędkości

W przypadku lokalnego automatycznego nadzoru prędkości, wybór miejsc do takiego nadzoru powinien następować według następujących zasad:

- /// na odcinku drogi występuje bardzo wysoki poziom ryzyka poważnych wypadków, tzn. wartości oszacowanych na podstawie danych historycznych miar bezpieczeństwa ruchu przekraczają ustalone wartości graniczne;
- /// na odcinku drogi występuje bardzo wysoki poziom ryzyka poważnych wypadków związanych z nadmierną prędkością, tzn. wartości oszacowanych na podstawie danych historycznych miar bezpieczeństwa ruchu przekraczają ustalone wartości graniczne;
- /// istnieje duże prawdopodobieństwo wystąpienia zdarzenia niebezpiecznego (wypadku lub kolizji) spowodowanego jazdą z niebezpieczną prędkością. W ocenie tego prawdopodobieństwa należy uwzględnić niebezpieczne zachowania uczestników ruchu, wynikające z obserwacji własnych prowadzonych w ramach audytu lub kontroli brd lub obserwacji Policji, a także zgłoszenia zarządów drogowych, użytkowników dróg, władz samorządowych;

- // usytuowania stanowiska pomiarowego w miejscu nie spełniającym kryterium dużego ryzyka poważnych wypadków, lecz korzystnym z uwagi na uzyskiwanie efektu oddziaływanie na sieć drogową, a nie tylko w wybranych miejscach.

Zaleca się wyznaczanie indywidualnie granicznych wartości miar bezpieczeństwa ruchu według zasady, że jest to dwukrotna wartość średniej danej miary, ustalonej w odniesieniu do sieci dróg/ulic o podobnych charakterystykach w regionie.

Niezbędne są również pomiary prędkości podróży w celu identyfikacji skali przekroczeń dopuszczalnych prędkości na wcześniej wyznaczonym miejscu wysokiego poziomu ryzyka poważnych wypadków. Zastosowanie lokalnego automatycznego nadzoru prędkości można uznać za w pełni uzasadnione, jeśli wyznaczone wartości średnich prędkości lokalnych są większe od prędkości dopuszczalnych lub udział pojazdów przekraczających prędkość dopuszczalną o więcej niż 20 km/h jest większy od 20%.

Ze względu na prawne uwarunkowania wdrażania nadzoru automatycznego, szczegółowe zasady jego stosowania powinny spełniać wymagania opisane w opracowaniu dla Głównego Inspektora Transportu Drogowego pt. *„Analiza wieloczynnikowa prowadząca do wytypowania listy miejsc szczególnie niebezpiecznych, w których wskazana jest instalacja stacjonarnych urządzeń rejestrujących, urządzeń służących do kontroli wjazdu na czerwonym świetle oraz urządzeń do odcinkowego pomiaru prędkości”* (dostępne na stronie [www.canard.gitd.gov.pl](http://www.canard.gitd.gov.pl)).

Wdrażanie lokalnego automatycznego nadzoru prędkości powinno być dodatkowo połączone z:

- // weryfikacją zasadności ograniczeń prędkości w sieci dróg, na która oddziałuje planowany automatyczny nadzór;
- // wsparciem działań nadzoru na ciągach dróg przez dodanie środków informacyjnych wzdłuż drogi – znaki informujące w miejscach dobrze dostrzegalnych;
- // prowadzeniem w rejonie miejsc automatycznego nadzoru także wyrwykowych kontroli prędkości konwencjonalnymi metodami, w sposób trudny do przewidzenia przez uczestników ruchu;
- // okresowymi ocenami skuteczności prowadzonego nadzoru i jego ewentualnymi modyfikacjami;
- // informowaniem społeczeństwa o efektach realizowanego automatycznego nadzoru.

### 5.2.2. Odcinkowy nadzór prędkości

Odcinkowy nadzór prędkości ogólnie zaleca się stosować w następujących przypadkach:

- // występowanie wysokiego poziomu zagrożenia wypadkami spowodowanymi jazdą z niebezpieczną prędkością na kilku sąsiednich obiektach (odcinkach drogi), lub na dłuższym odcinku drogi (3 – 10 km);
- // na drogach dwujezdniowych lub jednojezdniowych z ograniczonym dostępem do dróg, na których są możliwości poruszania się z bardzo dużymi prędkościami;
- // na długich wiaduktach, mostach lub w tunelach;
- // jeśli powyżej 50% pojazdów przekracza prędkość dopuszczalną na odcinkach o zwiększonym ryzyku wypadków;
- // jeśli są warunki do wyprzedzania przy dużych prędkościach, co może powodować zwiększone zagrożenie wystąpienia zderzeń czołowych.

Wybór odcinka drogi do automatycznego nadzoru prędkości powinien być poprzedzony analizą sieci drogowej w skali województwa lub miasta z wyodrębnieniem odcinków klasyfikowanych jako niebezpieczne.

Niezbędne są również pomiary prędkości podróży na wyznaczonych odcinkach niebezpiecznych w celu identyfikacji skali przekroczeń dopuszczalnych prędkości. Zastosowanie odcinkowego nadzoru prędkości można uznać za w pełni uzasadnione, jeśli wyznaczone wartości średnich prędkości podróży na wskazanym odcinku są większe od prędkości dopuszczalnych lub udział pojazdów przekraczających prędkość dopuszczalną o więcej niż 20 km/h jest większy od 20%.

Ze względu na prawne uwarunkowania wdrażania odcinkowego nadzoru automatycznego, szczegółowe zasady jego stosowania powinny spełniać wymagania opisane w opracowaniu dla Głównego Inspektora Transportu Drogowego pt. *„Analiza wieloczynnikowa prowadząca do wytypowania listy miejsc szczególnie niebezpiecznych, w których wskazana jest instalacja stacjonarnych urządzeń rejestrujących, urządzeń służących do kontroli wjazdu na czerwonym świetle oraz urządzeń do odcinkowego pomiaru prędkości”* (dostępne na stronie [www.canard.gitd.gov.pl](http://www.canard.gitd.gov.pl)).

## 6. ZASADY DOBORU ŚRODKÓW KOMPLEKSOWYCH I SPECYFICZNYCH

### 6.1. Środki kompleksowe

Rozwiązania kompleksowe stanowią połączenie dwóch lub więcej środków zarządzania prędkością. Stosuje się je przede wszystkim w celu spotęgowania oddziaływania kilku równoległych działań na obszarze miasta lub na odcinku drogi. Do takich działań zaliczyć można rozwiązania kompleksowe stosowane na: obszarach, ciągach i obiektach. Poniżej przedstawiono przykłady i zalecenia odnośnie stosowania różnych działań:

- /// obszary miast, a w szczególności: obszary centralne, obszary mieszkaniowe, obszary szkolne;
- /// odcinki dróg zamiejskich oraz przejścia dróg tranzytowych przez małe miejscowości,
- /// skrzyżowania i węzły;
- /// odcinki dróg i ulic na których zlokalizowane są: zawężenia, przejścia dla pieszych, przystanki transportu zbiorowego,

Środkami kompleksowymi do zarządzania prędkością w tych obszarach są:

- /// lokalne ograniczenia prędkości z elementami fizycznych środków redukcji prędkości,
- /// obszarowe ograniczenia prędkości z elementami fizycznych środków redukcji prędkości,
- /// nadzór prędkości jako środek poprawy skuteczności innych rozwiązań zarządzania prędkością.

### 6.2. Szczególne przypadki zarządzania prędkością w miejscach podwyższonego ryzyka

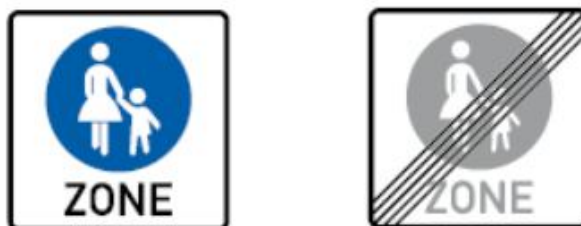
#### 6.2.1. Obszary koncentracji ruchu pieszego

W obszarach centralnych miast zwykle występuje duża gęstość źródeł i celów podróży. Każdy mieszkaniec miasta w wykonuje dość często podróże do jego centrum w celach handlowych, usługowych, kulturalnych, a także w celu utożsamienia się z istotnymi elementami miasta. Do tego dodać należy jeszcze turystów i innych mieszkańców sąsiednich miast, przyjeżdżających w celach turystycznych, handlowych, kulturalnych itp. Zatem centra miast generują i absorbują duże potoki ruchu. Im większa jest liczba mieszkańców miasta i im większa liczba osób odwiedzających miasto tym większe występują problemy z obsługą transportową obszarów centralnych miast. Najczęstszym rozwiązaniem jest stosowanie w tych przypadkach priorytetów dla transportu zbiorowego i ruchu pieszego. Najbardziej popularnymi rozwiązaniami organizacji ruchu pieszego są:

- /// wydzielone strefy lub odcinki ulic dla ruchu pieszego,
- /// obszary wspólnego użytkowania (Share Space),
- /// strefy ograniczonej prędkości (opisane w rozdz. 3).

## Wydzielone strefy lub odcinki ulic dla ruchu pieszego

Wydzielone strefy ruchu pieszego stosuje się w obszarach centralnych miast, gdzie występuje duże obciążenie ulic ruchem pieszych. Wówczas wydziela się pojedyncze ulice lub całe obszary centrum miast. Cała ulica przeznaczona jest wówczas dla ruchu pieszego. Natomiast pojazdy samochodowe mogą się poruszać wyjątkowo, tylko w określonych celach (pojazdy dostawczych, ratunkowe lub służb komunalnych). Wówczas maksymalna prędkość z jaką mogą poruszać się pojazdy jest to prędkość pieszego. Ponadto piesi mają pierwszeństwo przed pojazdami. Strefy te oznakowane najczęściej są specjalnymi znakami. Przykład takiego znaku stosowanego w Niemczech, na Węgrzech przedstawiono na rys. 6. 1. W Polsce nie ma takiego znaku, natomiast stosuje się znak zakazu ruchu pojazdów samochodowych z wyłączeniami podanymi na tabliczce pod znakiem.



**Rys. 6.1.** Przykład oznakowania strefy ruchu pieszego w Niemczech  
**Źródło:** [1].

## Obszary wspólnego użytkowania „Share Space”

To nowa koncepcja planowania ulic mająca na celu integrację przestrzeni publicznej poprzez likwidację tradycyjnego podziału na pojazdy, pieszych, rowerzystów oraz innych użytkowników dróg. W tej strefie eliminuje się sygnalizację świetlną, oznakowanie pionowe i poziome, krawężniki oraz inne fizyczne bariery. Główną zasadą „Share Space” jest bezkolizyjne użytkowanie przestrzeni miejskiej. Na całej szerokości ulicy pieszy ma pierwszeństwo przed pojazdami. Likwidacja barier i urządzeń organizacji ruchu wymusza kompromis pomiędzy użytkownikami ulicy. Bardzo istotne jest zatem aby użytkownicy tej przestrzeni mieli wzajemny kontakt wzrokowy między sobą. Poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego uzyskuje się poprzez wywołanie pewnego stopnia niepewności, przez co uczestnicy ruchu zachowują się bardziej ostrożnie.

Koncepcja wspólnej przestrzeni integruje ulicę i plac dając pierwszeństwo zachowaniu uczestników ruchu. Zakłada się, że poprzez redukcję oznakowania, zniesienie krawężników i kreowanie niższych standardów dla dróg, kierowcy zmniejszą swoją prędkość do zbliżonej do prędkości pieszego lub rowerzysty i będą im ustępować pierwszeństwa, a piesi i rowerzyści będą w ten sposób bardziej bezpieczni. Równocześnie piesi będą się odnosić bardziej przyjaźnie do kierujących pojazdami.

W miejscach gdzie koncepcja „Share Space” została zrealizowana poprawiła się estetyka miasta, mieszkańcy częściej chcą tam przebywać, poprawiło się bezpieczeństwo i stan środowiska naturalnego, a także zmniejszyły się koszty utrzymania. W celu osiągnięcia takich efektów konieczne jest poinformowanie mieszkańców o wjeżdżaniu do strefy wspólnego użytkowania. Przykład oznakowania przedstawiono na rys. 6.2. Niestety w Polsce mimo wielu przykładów zastosowania tych środków nie ma ustalonego sposobu oznakowania tych stref. Opisywane rozwiązanie należy traktować w przypadku wdrożeń jako eksperymentalne.



**Rys. 6.2.** Przykłady oznakowanie obszarów wspólnego użytkowania.

**Źródło:** [14].

### 6.2.2. Strefy szkół

Szkoły, miejsca rekreacji i sportu są istotnym celem i źródłem podróży pieszych w wieku szkolnym. O tyle istotnym, że głównymi uczestnikami ruchu są dzieci i młodzież. Dzieci w wieku szkolnym są grupą użytkowników ruchu drogowego, która jest najbardziej narażona na niebezpieczeństwo ze strony kierowców pojazdów samochodowych. Wszędzie tam, gdzie istnieje ruch drogowy, istnieje zagrożenie dla dzieci. Dotyczy to zarówno ulic mniej uczęszczanych przez pojazdy, jak i tych ruchliwych, a także dzielnic mieszkaniowych, parkingów, przejść dla pieszych bez sygnalizacji i z sygnalizacją, ciągów pieszych wzdłuż ulic, wjazdów bocznych, itp.

Typowe problemy obejmujące użytkowników dróg, które pojawiają się w obszarach szkolnych są następujące:

- /// nadmierna prędkość pojazdów,
- /// ograniczenia widoczności,
- /// brak chodnika lub brak odpowiednich połączeń ciągów dla pieszych,
- /// brak barier ochronnych i poręczy.

W analizach powinno się uwzględniać:

- /// rejony szkolne,
- /// obszary przyszkolne.

#### Rejony szkolne

Błędy w planowaniu miasta, osiedli oraz szkół to jedna z najbardziej istotnych przyczyn powstawania wypadków z dziećmi. Obecna praktyka planowania miast i osiedli powoduje to, że duże potoki dzieci często przecinają się z dużymi potokami samochodów jadących z dużymi prędkościami.

Głównymi przyczynami występowania dużej liczby wypadków z dziećmi w drodze do szkoły w Polsce jest ich przebywanie w pobliżu dróg lub przecinania głównych i zbiorczych ulic

o dużym natężeniu ruchu i dużej prędkości, wymuszane błędną lokalizacją szkół, błędną rejonizacją obszarów szkolnych i budowaniem szkół "moločów" zamiast małych szkół osiedlowych.

Biorąc pod uwagę powyższe fakty, należy dążyć do:

- /// zmiany sposobu projektowania miast oraz przebudowy istniejących osiedli na miasta "przyjazne ludziom" według wzorców stosowanych w miastach Europy Zachodniej już dobrze znanych w Polsce;



- /// planowania mniejszych jednostek osadniczych, a tym samym mniejszych rejonów szkolnych wyposażonych w małe lub średniej wielkości szkoły, usytuowane w środku rejonu, aby można było stworzyć bezpieczne drogi dojścia dzieci do szkoły bez kolizji z tranzytowym ruchem kołowym;
- /// stosowania licznych udogodnień dla pieszych w miejscach przekraczania drogi przez dzieci w przypadku istniejących, źle zlokalizowanych szkół. Należy jednak zauważyć, że rozwiązania te mogą być w rezultacie znacznie droższe niż koszty związane z prawidłową lokalizacją szkoły.

### Obszary przyszkolne

Przy szkołach należy zastosować elementy ponadstandardowe ochrony i informacji o organizacji ruchu. W obszarach szkolnych należy zwrócić szczególną uwagę na usprawnienie przejść przez jezdnię. Ważne jest, by zapewnić dzieciom pokonanie minimalnej odległości na przejściu dla pieszych w celu ograniczenia zdarzeń drogowych.

Z licznych badań wynika, że dzieci w szkole podstawowej nie mogą poprawnie ocenić prędkości pojazdów poruszających się szybciej 30 km/h, podczas gdy dorośli potrafią ocenić prędkość pojazdu poruszającego się nawet do 80 km/h. Problemem nie jest kwestia braku uwagi dzieci na jezdni, ale ich niedostatecznie rozwinięty mechanizm percepcji. Dlatego nawet w przypadku, gdy dziecko na przejściu dla pieszych jest uważne, może źle ocenić prędkość zbliżającego się pojazdu i wkroczyć pod koła pojazdu. Biorąc to pod uwagę w wielu krajach (Niemcy, Szwecja, Australia, Nowa Zelandia itp.) wprowadza się w obrębie przejść przy szkołach ograniczenie prędkości do 30 km/h i mniej.

W celu zapewnienia bezpieczeństwa dzieci w rejonach przyszkolnych należy m.in. wyeliminować lub zmniejszyć zagrożenia spowodowane jazdą pojazdów z niebezpieczną prędkością poprzez:

- /// zmiany geometrii jezdni, które powinny ograniczyć kierowcom możliwości jazdy z dużymi prędkościami,
- /// zastosowanie fizycznych środków obniżania prędkości pojazdów w obszarach szkolnych,
- /// budowę chodników odsuniętych od jezdni oraz instalację urządzeń chroniących przed wtargnięciem na jezdnię (np. bariery segmentowe),
- /// zapewnienie dobrej wzajemnej widoczności pieszych i kierowców na przejściach dla pieszych.

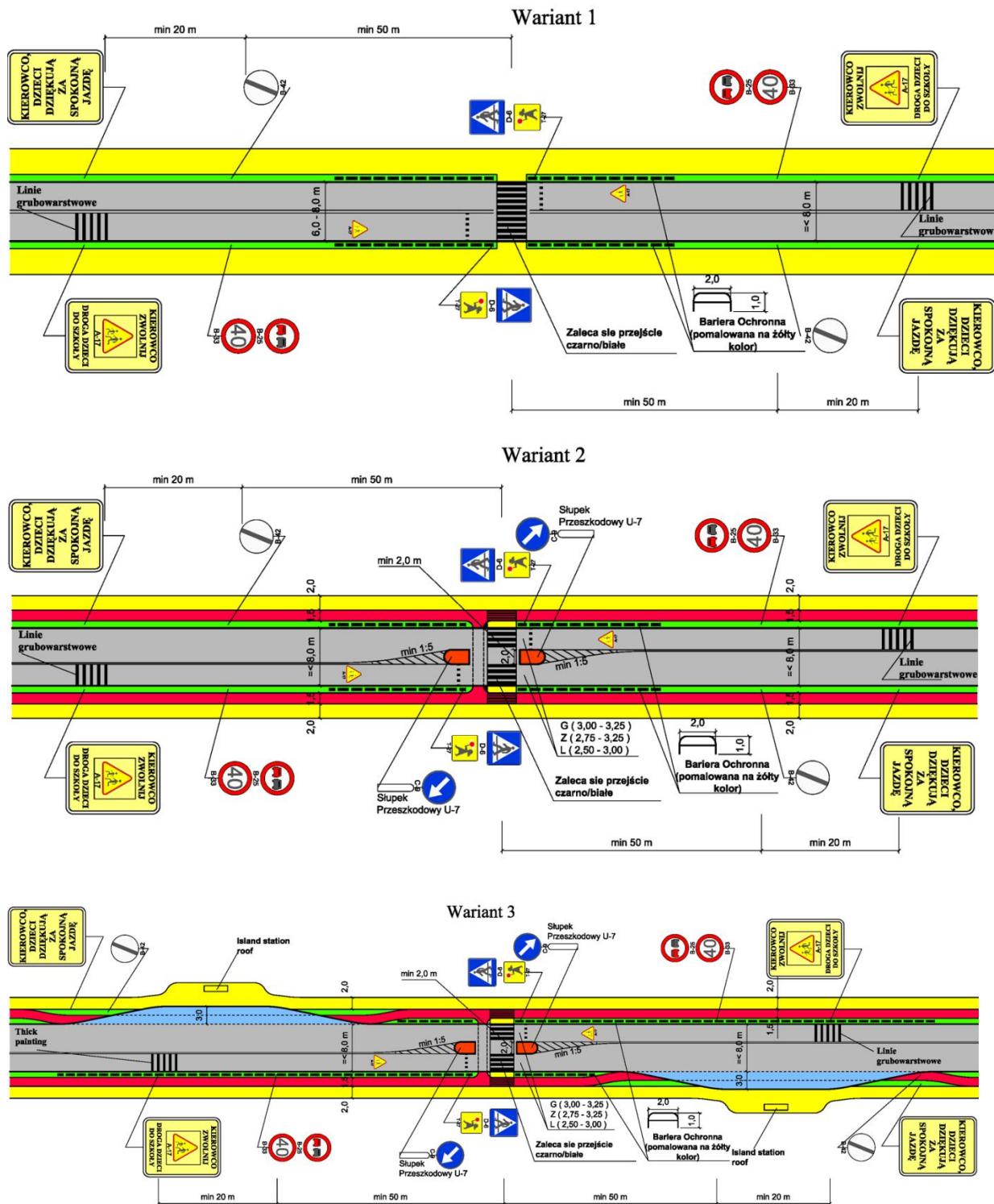
Z wielu wymienionych działań bardzo istotnym elementami są:

- /// organizacja ruchu (w tym ustalenie dopuszczalnej prędkości) na przejściach dla pieszych w pobliżu szkoły,
- /// nadzór nad ruchem przy szkołach.

### Organizacja ruchu na przejściach dla pieszych przy szkołach

W obszarach szkolnych należy zwrócić szczególną uwagę na usprawnienie przejść dla pieszych przez jezdnię. Ważne jest, by zapewnić dzieciom jak najmniejszą długość przejścia dla pieszych w celu zminimalizowania wielkości obszaru, w którym piesi znajdują się w polu kolizyjnym z potokiem pojazdów.

W ramach projektu pilotażowego „Drugi Projekt Drogowy Banku Światowego GAMBIT Pomorski” opracowano wzorcowe zasady organizacji ruchu na przejściach dla pieszych przy szkołach, które zastosowano na przejściach dla pieszych przy wielu szkołach w województwie pomorskim. Na rys. 6.3 przedstawiono 3 warianty rozwiązań jakie zastosowano na przejściach dla pieszych położonych przy dojściach do szkół.



**Rys. 6.3.** Systemowe rozwiązania organizacji ruchu na przejściach dla pieszych przy szkołach przy szkołach: W1) gdy nie ma możliwości budowy azylu, W2) z azylem dla pieszych, W3) z azylem dla pieszych oraz prawidłowo zlokalizowanymi zatokami autobusowymi.  
**Źródło:** [7].

Zalecany wariant przejść dla pieszych, który należy stosować w bezpośrednim sąsiedztwie szkoły, powinien zawierać wyspę azylu z przesuniętym przejściem i barierkami tzw. „labirynt”. Takie rozwiązanie mimowolnie zmusza pieszych do stałej obserwacji nadjeżdżających pojazdów. Zaleca się również stosowanie wyniesionych przejść dla pieszych

w stosunku do powierzchni jezdni tak, aby ciągi piesze przebiegały w tym samym poziomie.

Na przejściach dla pieszych przy szkołach można także stosować elementy ponadstandardowe ochrony i informacji o organizacji ruchu. Zaleca się stosowanie odpowiedniego oznakowania strefy przyszkolnej przy udziale pionowych znaków drogowych (A-17 „Dzieci” na fluorescencyjnym tle lub powtórzenie symbolu tych znaków w oznakowaniu poziomym na jezdni). Dodatkowo można stosować urządzenia monitorujące prędkość kierowców oraz sygnały świetlne ostrzegające kierowców. Ponadto można stosować różne urządzenia ochrony pieszych lub uspokojenia ruchu: ronda, zawężenia jezdni, wyniesione skrzyżowania, progi zwalniające itp. oraz dodatkowe oznakowanie. Na rysunku 6.4 przedstawiono przykład takiego rozwiązania.



**Rys. 6.4.** Przykłady oznakowania strefy przejścia i odcinka ulicy przy szkole.

**Źródło:** fot. własne.

Bardzo istotnym elementem organizacji ruchu w rejonie szkoły jest wprowadzenie zakazu zatrzymywania się pojazdów, które mogłyby powodować ograniczenia widoczności dzieci na chodnikach i w strefie przejścia dla pieszych.

## Nadzór nad ruchem dzieci do szkoły

Stosuje się najczęściej dwa rodzaje nadzoru nad ruchem dzieci do szkoły: strażnicy ruchu i kontrolę prędkości pojazdów.

Kontrola prędkości pojazdów. Prędkość pojazdów ma istotny wpływ na skutki wypadków drogowych. Dlatego ustalanie limitów i kontrola prędkości są kluczowymi działaniami zmierzającymi do ochrony niechronionych uczestników ruchu. Istotne jest aby taką kontrolę prowadzić także w obszarach przyszkolnych.

Jako formy kontroli prędkości stosuje się:

- /// patrole policyjne,
- /// aktywne znaki z podawaną aktualnie prędkością kierowcy w obszarze szkolnym,
- /// fotorejestratory prędkości.

Z wymienionych rozwiązań te ostatnie są najdroższe, ale też najbardziej efektywne.

## 6.3. Środki ITS wspomagające zarządzanie prędkością

Wykorzystanie urządzeń ITS do zarządzania prędkością można podzielić na cztery grupy:

- /// znaki zmiennej treści wyświetlające limity prędkości, które muszą obowiązywać przy: złych warunkach atmosferycznych, zmieniającym się zagrożeniu w ruchu drogowym w ciągu doby (np. rejon szkół) lub sezonowo (np. ośrodki wypoczynkowe), przy czasowo zmienionych warunkach ruchowych (roboty drogowe - często jako urządzenia mobilne);
- /// znaki zmiennej treści zintegrowane z sygnalizacją świetlną – wyświetlające różne limity prędkości w zależności od fazy sygnalizacji;
- /// znaki zmiennej treści, które wyświetlają stały limit prędkości obowiązujący na danym odcinku lub w danej lokalizacji punktowej, połączone z urządzeniem do rejestracji prędkości i wyświetlające komunikat w przypadku przekroczenia obowiązującego limitu;
- /// informujące o utrudnieniach w ruchu drogowym np. z powodu wypadku (instalowane w miejscach o dużym natężeniu ruchu) z wyświetlaniem odpowiednich komunikatów).

Okoliczności stosowania znaków zmiennej treści, wyświetlających limit prędkości inny, niż określony ogólnymi zasadami:

- /// zwiększenie zagrożenia w lokalnych punktach sieci drogowej przy złych warunkach atmosferycznych (łuki poziome i pionowe, zawężenia jezdni, zły stan nawierzchni) – głównie w obszarze niezabudowanym do 70 km/h, 50 km/h lub 40 km/h (w zależności od parametrów drogowych i zagrożeń przy złej nawierzchni) oraz incydentalnie w obszarze zabudowanym do 40 km/h lub 30 km/h
- /// zwiększenie zagrożenia w określonych porach dnia (limity prędkości przy szkołach, stosowane w godzinach, kiedy funkcjonuje szkoła – w terenach zabudowanych ograniczenie do 40 km/h lub 30 km/h przy intensywnym ruchu pieszych dzieci w poprzek jezdni;
- /// przy sezonowym funkcjonowaniu obiektów generujących intensywny ruch pieszy (np. ośrodki wypoczynkowe) – głównie w terenie niezabudowanym – ograniczenie do 50 km/h;
- /// w trakcie robót drogowych – zastosowanie urządzeń mobilnych, ograniczenie w zależności od rodzaju obszaru (obszar niezabudowany – ograniczenie do 70 km/h, 50 km/h, 30 km/h, obszar zabudowany – ograniczenie do 30 km/h).



Okoliczności stosowania znaków zmiennej treści zintegrowanych z sygnalizacją świetlną:

- ▀ dojazd do skrzyżowań z sygnalizacją świetlną – wyświetlanie limitu 90 km/h przy sygnale zielonym i 70 km/h przy sygnale czerwonym).

Okoliczności stosowania znaków zmiennej treści zintegrowanych z urządzeniem do pomiaru prędkości:

- ▀ wjazdu w obszar zabudowany, połączenie znaku zmiennej treści wyświetlającego obowiązującą prędkość z urządzeniem rejestrującym automatycznie prędkość pojazdu i wyświetlanie odpowiedniego napisu (np. przy limicie 50 km/h – „jedziesz 65 km/h – zwolnij”),
- ▀ urządzenia, jak wyżej w rejonach szkół lub przy intensywnym ruchu pieszym poprzecznym.

## 7. ZASADY PROWADZENIA KAMPANII I KONSULTACJI SPOŁECZNYCH

### 7.1. Edukacja i promocja środków zarządzania prędkością

Edukacja w zakresie bezpiecznego uczestnictwa w ruchu drogowym to ciągły proces nauczenia, którego celem jest:

- /// wdrażanie do poszanowania i przestrzegania prawa (respekt) – na każdym etapie życia należy kształtować pozytywne postawy wobec obowiązujących przepisów, w taki sposób aby uczestnicy ruchu drogowego respektowali to prawo, a przede wszystkim byli przekonani o tym iż jest ono wprowadzane dla ich bezpieczeństwa;
- /// wdrażanie do respektowania potrzeb innych uczestników ruchu (partnerstwo + respekt) – wiedza przekazywana na temat bezpieczeństwa ruchu drogowego powinna być przekazywana sposób uwzględniający możliwości i potrzeby wszystkich uczestników ruchu. Należy uczyć poszczególne grupy uczestników ruchu wzajemnej tolerancji dla siebie;
- /// kształtowanie umiejętności rozpoznawania zagrożeń i radzenia sobie z nimi – zagadnienie to wymaga wiedzy teoretycznej ale przede wszystkim umiejętności praktycznych. Dlatego już najmłodsze grupy uczestników ruchu drogowego należy uczyć zachowań na drodze w warunkach rzeczywistych. Szczególnie najmłodsze grupy, które są najbardziej narażone na wypadki drogowe;
- /// motywowanie do odpowiedzialnych i bezpiecznych zachowań – kwestia motywacji jest uzależniona od wieku i rodzaju uczestnika. Zdecydowanie najłatwiej jest przedstawiać argumentację dla bezpiecznych i odpowiedzialnych zachowań najmłodszym uczestnikom ruchu. Grupa ta nie jest „skażona” złymi postawami. Jednak motywacja do poprawnych postaw w bezpieczeństwie ruchu drogowego jest trudna.

Edukacja na rzecz BRD, aby była skuteczna musi:

- /// mieć charakter długofalowy,
- /// odbywać się przy współpracy wielu środowisk -szkół, rodziców, władz lokalnych, policji itd.,
- /// mieć charakter praktyczny i odbywać się w rzeczywistym ruchu drogowym
- /// mieć charakter prewencyjny,
- /// być poddawana ewaluacji.

#### Intencje kampanii propagandowych

Kluczowymi intencjami kampanii propagandowych są:

- /// informacja,
- /// wzmożenie ostrożności,
- /// zmiana postaw,
- /// zmiana zachowania.

Przykładowo, opublikowanie danych dotyczących liczby zabitych i rannych na drogach spowodowanych przez nadmierną szybkość, połączone z informacjami o tym jak obniżona szybkość może zmniejszyć liczbę zabitych i rannych, może zmienić postawy społeczne lub sprawić to, że wprowadzenie mniejszego limitu szybkości i surowszych kar za te przewinienia będzie akceptowane w większym stopniu. Ale powiązanie tego z odpowiednimi sankcjami prawnymi jest niezbędne. Obawa kierowcy, że może on być złapany i ukarany przez policję może generować silniejszą motywację do ograniczenia prędkości niż obawa



przed spowodowaniem wypadku. Kampania jest potrzebna, aby umocnić obraz prędkości, jako elementu, który uprawnia policję do ścigania kierowcy i tym samym może go uczynić bardziej ostrożnym w podejmowaniu ryzyka grożącego karą.

## Przygotowanie i realizacja kampanii

### /// Rozpoznanie sytuacji

Kampania powinna bazować na informacji. Trzeba określić zbiór czynników zachowania, które wpływają na dany typ wypadku czy obrażeń. Powinny być także określone grupy docelowe. Należy też ocenić społeczny kontekst, który towarzyszy kampaniom. Powinny być zapewnione porównawcze badania i analizy, które realizuje się *przed i gdzie indziej*. Należy też zapewnić program działań uzupełniających rządu i/lub lokalnej administracji, który będzie wspomagał pożądane zmiany w zachowaniu.

### /// Wyznaczenie tematów

Tematy kampanii muszą być wyspecyfikowane. To wymaga także przygotowania szczegółowych mierników, które określą wielkość zmian zachowania. Tematami mogą być zmiany rozumienia społecznego i popierane przez politykę rządu, takie jak kompleksowe zarządzanie prędkością, co można uczynić dla zwiększenia poziomu bezpieczeństwa drogowego. Dodatkowo w kampanii można uwzględniać inne tematy, które powinny być wybierane w oparciu o prognozę ich sukcesu i dlatego popularność nie jest tu podstawowym kryterium ich wykorzystania.

### /// Uzgodnienie aktywności wspomagających

Ważne jest określenie kluczowych działań interwencyjnych niezbędnych do wywołania pożądanych zmian zachowania oraz wytypowanie odpowiedzialnych organizacji. Najbardziej potrzebną organizacją jest policja. Jest ona zasadniczym partnerem w kampaniach nastawionych na zwalczanie nadmiernej szybkości, szczególnie wtedy, gdy istnieją już skuteczne sankcje prawne dla zwalczania takich zachowań

### /// Wybór jednostki wiodącej

Kampanie skuteczne muszą być kierowane przez jednostkę koordynującą w konsultacji z innymi ważnymi instytucjami. Jednostką koordynującą może być Wojewódzka Rada Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego.

### /// Zastosowanie prawidłowych działań

Kampanie propagandowe bezpieczeństwa ruchu drogowego wymagają kombinacji wielu różnych działań. Specjaliści dysponujący wiedzą o zachowaniu i społeczeństwie powinni zaprojektować sam kształt kampanii oraz określić docelowe grupy jej odbiorców i jej hasła. Przygotowanie haseł wymaga odpowiedniego marketingu, poparcia społecznego i stosownych działań. Projekt zarządzania działaniami powinien być przygotowany dla danej kampanii w czasie i z odpowiednim budżetem.

### /// Założenia komunikacyjne

W opracowaniu strategii komunikacji społecznej muszą być brane pod uwagę tematy kampanii dotyczące zachowania jednostek i społeczeństwa, wsparcie rządowymi i samorządowymi działaniami, grupy docelowe i natężenie kampanii. Dobór strategii komunikacyjnej bazuje na marketingu elementów i celów, oraz źródeł, które są do dyspozycji w zakresie wspomaganie kampanii.

## **///** Rozwój kampanii

Dobór idei, które mają być transponowane do zestawu haseł kampanii powinien być prosty, jasny i zwięzły. Test tych koncepcji twórczych powinien być zweryfikowany w badaniach pilotażowych przeprowadzonych na próbcie osób z grupy docelowej i przy wykorzystaniu sprzężenia zwrotnego. Powinno to być wykorzystane do określenia finalnego obrazu kampanii. Badania są konieczne dla rozwoju efektywności podejścia i powinny one być przeprowadzone na różnych grupach i w różnych kulturach.

## **///** Przebieg kampanii

Start kampanii powinien być znaczącym wydarzeniem w mediach, wspieranym przez intensywną reklamę. Organizatorzy kampanii są informowani o jej postępach i mogą reformułować jej podstawowe hasła, jeżeli przy ich emisji napotkają na narastający opór.

## **///** Ocena oddziaływań

Wszystkie podstawowe kampanie muszą być oceniane. Ocena jest często robiona „przed” i „po” kampanijnych działaniach. Miernikami są zmiany w zachowaniu takim jak np. redukcja prędkości. Jednakże, aby zmiany w zachowaniu były trwałe, niezbędny jest czas do ich dokonania. Zmiany krótkoterminowe mogą być traktowane warunkowo, i przegląd powinien być zrobiony także podczas trwania kampanii. Te informacje decydują o tym jak długie mogą być przerwy pomiędzy kampaniami, dla przykładu, jaka ma być częstotliwość emisji reklam w telewizji.

## **7.2. Organizacja konsultacji społecznych**

Konsultacje społeczne są niezbędnym elementem w procesie wdrażania środków zarządzania prędkością. Jest to element niezbędny, gdyż wdrażania restrykcyjnych rozwiązań potrzebuje akceptacji społeczeństwa. Rozwiązania, o których nie poinformowano społeczeństwa często są oprotestowywane i może to powodować ich „odrzućcie” lub bardzo niski poziom akceptacji. W wybranych przypadkach, a tak może być w przypadku urzędzeń nadzoru prędkości, wprowadzone zmiany w geometrii lub zarządzaniu ruchem drogowym spełniają w pełni swoją rolę, jednak społeczeństwo nie rozumie powodów doboru środków i ich lokalizacji. Efektem końcowym może być zjawisko, że w pewnym momencie mieszkańcy są przeciwni stosowania kolejnych tego typu środków mimo, iż w ich przypadku wcześniej podejmowanych działań zarządca drogi osiągnął pożądaną poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego. Konsultacje, kampanie społeczne mogą służyć takim celem jak: informowanie, konsultowanie lub współdecydowanie.

W zależności od przedmiotu konsultacji można wybrać jeden lub więcej wybranych celów konsultacji.

Podstawowymi celami konsultacji społecznej powinny być:

- ///** przedstawienie rzetelnej informacji na temat podmiotu, co do którego prowadzone są konsultacje:
- społeczeństwo musi uzyskać jasno określone zakres i cel analizowanego przedsięwzięcia,
- społeczeństwo musi otrzymać informacje w języku nietechnicznym,
- materiały przedstawione powinny być syntetyczne i możliwie przedstawione w formie nietechnicznej. Analiza przedstawionych danych nie może wymagać od czytelnika umiejętności czytania rysunków technicznych czy branżowych,
- mieszkańcy powinni otrzymać niezbędną dawkę informacji dlaczego stan istniejący wymaga zmian, jakie występują problemy i jakie są ich skutki,

- należy przedstawiać wszystkie wady i zalety proponowanych rozwiązań a także szanse i zagrożenia z nią związane;

#### /// edukacja:

- konsultacje są doskonałą okazją do wprowadzenia elementów edukacji,
- mieszkańcy, którzy skorzystają z okazji konsultacji społecznych jako aktywni członkowie społeczeństwa będą żywo zainteresowani stanem wiedzy w zakresie, w którym przewidywane są zmiany,
- w przypadku prowadzenia działań w zakresie nadzoru prędkości należy przedstawić dane nt. poziomu bezpieczeństwa ruchu drogowego poprzez prezentacje informacji o zdarzeniach drogowych oraz o pomierzonych prędkościach. Zawsze przedstawione wskaźniki należy porównać do wskaźników z innych lokalizacji, gmin, dróg, województw czy krajów i wyjaśnić jaki jest stan bezpieczeństwa ruchu;

#### /// pozyskanie społecznego zrozumienia w akceptacji proponowanych działań:

- bardzo istotnym elementem wpływającym na postrzeganie implementacji nowych rozwiązań jest przedstawienie mieszkańcom przykładów zastosowania tego typu urządzeń lub środków w innym lokalizacjach wraz z przedstawieniem ich funkcjonowania i efektywności. Doświadczenie pokazuje, że społeczeństwo nie przyjmuje przykładów przedstawionych z miejsc czy krajów daleko odbiegających obszaru, którego dotyczy proces konsultacji. Najtrafniejszymi przykładami są te, które mieszkańcy mogą znać z otoczenia;

#### /// włączenie społeczeństwa w proces podejmowania decyzji:

- najbardziej efektywnym czynnikiem, powodującym akceptację społeczną jest włączenie mieszkańców w proces podejmowania decyzji. W przypadku nadzoru nad prędkością, którego z natury rzeczy kierowcy nie akceptują, współdziałanie podejmowania decyzji jest objęte znacznym ryzykiem braku akceptacji proponowanych zmian. W tym przypadku bardzo istotny jest proces edukacji. Jeśli inwestor zdecyduje się przenieść część procesów decyzyjnych na społeczeństwo musi mieć pewność, że baza wiedzy zostanie odpowiednio przedstawiona,
- w przypadku prowadzenia konsultacji społecznych dotyczących dróg lokalnych, dojazdowych (strefy mieszkaniowe) zaleca się zawsze włączyć mieszkańców w proces decyzyjny,
- w przypadku prowadzenia konsultacji dotyczącej nadzoru prędkości na podstawowej sieci dróg i ulic należy rozważyć czy przy rozproszonych użytkownikach zarządca drogi ma szansę dotrzeć do odpowiedniej liczby odbiorców i przekazać odpowiednią porcję wiedzy niezbędną do podejmowania decyzji. Jeśli występuje ryzyko niedostatecznego przekazania wiedzy nie należy współdzielić ze społeczeństwem tych decyzji. W takich przypadkach należy prowadzić kampanie „przed i po”, monitorować odbiór społeczny, ewaluować projekt i informować społeczeństwo o uzyskanych wynikach.

Konsultacje powinny być także realizowane w gronie ekspertów. Konsultacje specjalistyczne mają na celu sprawdzenie realności proponowanych rozwiązań z punktu widzenia kryteriów technicznych, finansowych, środowiskowych, funkcjonowania transportu zbiorowego, ratownictwa itp.

Prezentacja opracowanej koncepcji oraz jej akceptacja są jednym z najważniejszych elementów procesu wdrażania środków uspokajania ruchu. W procesie konsultacji powinno się angażować następujące instytucje i grupy zainteresowanych:

- /// właściwe zarządy dróg (krajowych, wojewódzkich i powiatowych),
- /// zarząd miasta,
- /// rada miasta lub kompetentne komisje rady miasta,
- /// gestorzy sieci infrastrukturalnych,
- /// firmy transportu zbiorowego,
- /// policja,
- /// straż pożarna i pogotowie ratunkowe,
- /// zainteresowani obywatele.

Sposób komunikacji należy prowadzić w zależności od kategorii drogi uwzględniając poniższe zalecenia:

- /// drogi sieci podstawowej – wojewódzkie i powiatowe. W zakresie tych dróg należy prowadzić kampanie oraz stworzyć kanał informacyjny poprzez środki masowego przekazu. W przypadku dróg sieci podstawowej odbiorcy są rozproszeni. Kierowcy korzystający z tych dróg będą pochodzić z całego powiatu czy województwa. W tym przypadku do przekazu informacji należy wykorzystać internet oraz serwisy zarządców drogi lub/oraz portale samorządowe. Dodatkowo dla pieszych i rowerzystów zaleca się realizację konsultacji bezpośrednich w miejscowościach, w których planuje się wprowadzenie środków nadzoru prędkości lub elementów uspokojenie ruchu;
- /// drogi sieci uzupełniającej – powiatowej i gminne. W zakresie ulic o nie tranzytowym charakterze ruchu identyfikacja grupy docelowej jest znacznie łatwiejsza. Należy dotrzeć do mieszkańców z miejscowości/obszaru sąsiadującego z drogą, na której planowane są zmiany. Rekomenduje się kontakt bezpośredni i wielokrotny.

## 8. INNE UWARUNKOWANIA WYBORU ŚRODKÓW ZARZĄDZANIA PRĘDKOŚCIĄ

Opisane w rozdz. 2 - 6 uwarunkowania i zasady wyboru środków zarządzania prędkością są zorientowane głównie na spełnienie kryterium bezpieczeństwa ruchu drogowego oraz częściowo wymagania sprawności ruchu.

W ocenie decyzji o zasadności wdrożenia planowanych środków zarządzania prędkością należy uwzględnić dodatkowo kryteria kosztów ruchu, oddziaływania ruchu na środowisko oraz akceptacji społecznej. W wielu przypadkach proponowane rozwiązania z zakresu zarządzania prędkością, zorientowane na wymagania bezpieczeństwa ruchu, w niezadowalającym stopniu spełniają pozostałe z w/w kryteriów. W skrajnym przypadku mogą powodować niekorzystne efekty np. z uwagi na zwiększenie kosztów ruchu lub wzrost uciążliwości środowiskowych (emisja spalin i hałasu). W takich przypadkach konieczne jest wspomaganie w procesie podejmowania decyzji przez metody analiz wielokryterialnych opisanych w rozdz. 4.3 części I. Preferowaną miarą oceny w uproszczonych analizach powinny być łączne koszty, uwzględniające w przyjętym okresie prognozy koszty:

- /// wdrożenia danego środka i jego utrzymania,
- /// zdarzeń drogowych (oszczędności z tytułu poprawy bezpieczeństwa ruchu),
- /// ruchu ponoszone przez użytkowników drogi – możliwe zwiększenie kosztów z powodu obniżenia prędkości,
- /// oddziaływania na środowisko.

Klasycznym sposobem analizy powinno być porównanie co najmniej dwóch wariantów, tj. „bez danego środka” i „z wdrożonym środkiem”. Inna forma analizy są porównania wielu wariantowych rozwiązań w odniesieniu do wariantu „bez danego środka”.

W prowadzeniu w/w analiz pomocne może być opracowanie „Niebieska księga – Infrastruktura drogowa” Jaspers, 2015 [8].

Dobór środków zarządzania prędkością należy przeprowadzać oddzielnie dla różnych lokalizacji, ze względu na inny zestaw dostępnych środków. Nie należy tego robić jednocześnie, np. dla całego miasta przy wdrażaniu stref ograniczenia prędkości Tempo 30 i zarządzaniu prędkością na podstawowej sieci danego obszaru. Zaleca się aby procedurę wyboru środków przeprowadzono niezależnie w następujących przypadkach:

- /// zarządzanie prędkością na odcinku drogi tranzytowej przechodzącej przez miejscowość,
- /// wprowadzanie lokalnych limitów prędkości na odcinkach przechodzących przez tereny niezabudowane,
- /// zarządzanie prędkością na podstawowej sieci dróg w mieście (dzielnicy),
- /// wdrażanie stref ruchu uspokojonego poza podstawową siecią dróg w mieście (dzielnicy).

Procedura wyboru środków zarządzania prędkością obejmuje 6 etapów.

- 1) Ustalenie celu wdrażanego środka (z reguły poprawa bezpieczeństwa poprzez zarządzanie prędkością, ale mogą też być cele związane ze sprawnością ruchu lub poprawą warunków środowiskowych).

Ustalenie celu wdrażania określonego środka jest kluczowe ze względu na dobór potencjalnych rozwiązań. W przypadku zarządzania prędkością, takim celem głównym zazwyczaj będzie redukcja zdarzeń drogowych, szczególnie tych, gdzie jako okoliczność występuje prędkość niedostosowana do warunków ruchu (z policyjnej bazy

danych SEWIK). Dodatkowo można ustalać inne cele, w zależności od zakresu i lokalizacji wdrażanych rozwiązań – poprawa bezpieczeństwa pieszych, poprawa bezpieczeństwa kierujących, poprawa płynności ruchu, redukcja poziomu hałasu.

- 2) Wybór wariantów dopuszczalnych – realnych do zastosowania (np. ze względu na budżet, czas realizacji, zakres).

Sytuacja decyzyjna w trakcie procesu inwestycyjnego polega na wyborze wariantu ze zbioru elementów dopuszczalnych. Takimi elementami dopuszczalnymi są warianty, których realizacja jest realna tzn. nie występuje ich dyskwalifikacja ze względu na np. budżet inwestora, który nie może być przekroczony, lokalizację wariantu, która jest dopuszczalna ze względu na obowiązujące przepisy prawne, technologię wykonania, która jest dostępna, itp.

- 3) Ustalenie kryteriów oceny wariantów.

Przyjęte cele wdrażania środków zarządzania prędkością wpływają na kryteria oceny, co zostało opisane w rozdz. 5 części I opracowania. Należy pamiętać, że część z tych kryteriów może być sobie przeciwstawna, np. poprawa bezpieczeństwa poprzez zmniejszenie prędkości a jednocześnie kryterium czasu podróży. Zarządzanie prędkością musi być oparte na kompromisie pomiędzy bezpieczeństwem użytkowników a warunkami ruchu, przy czym dla wybranych lokalizacji to właśnie bezpieczeństwo ruchu będzie miało zdecydowanie najwyższą wagę.

- 4) Ustalenie znaczenia poszczególnych kryteriów.

Znaczenie poszczególnych kryteriów, czyli ich wagi są kluczowym elementem analizy wielokryterialnej i ich właściwy dobór przesądza o wyborze konkretnego wariantu. Podstawową metodą doboru kryteriów oraz ich wag jest metoda ekspercka (udział w analizie zespołu ekspertów z różnych obszarów np. ekonomia, bezpieczeństwo, projektowanie), wsparta narzędziami matematycznymi np. metodą AHP/ANP.

- 5) Ocena poszczególnych wariantów wg zdefiniowanych kryteriów.

Najczęściej w tym procesie wykorzystywana metoda AHP/ANP - metoda analitycznego procesu sieciowego, pozwala na dekompozycję problemu decyzyjnego do postaci hierarchii kryteriów, podkryteriów i alternatyw. Struktura hierarchiczna jest uporządkowana w kierunku elementów o malejącej ważności, poczynając od sformułowania problemu decyzyjnego. Elementy są porównywane w parach na każdym poziomie hierarchii. Porównania są dokonywane za pomocą relatywnej skali ocen (priorytetów) dla policzalnych i niepoliczalnych kryteriów.

- 6) Uszeregowanie wariantów wg kryterium punktów i wybór najlepszego rozwiązania.

Na podstawie analizy wielokryterialnej, każdy z potencjalnych wariantów (w tym wariant 0, uzyskuje określoną liczbę punktów w każdym ze zdefiniowanych kryteriów. Po uwzględnieniu wag poszczególnych kryteriów uzyskuje się ranking rozwiązań.

Najprostszą formą wyboru środków zarządzania prędkością jest wybranie środków najbardziej efektywnych (wiedza na podstawie badań już zrealizowanych rozwiązań), co oznacza w tym przypadku takich, które przyczyniają się do największej redukcji wypadków, szczególnie z uwzględnieniem niechronionych użytkowników dróg. Należy jednak pamiętać,

że w danej lokalizacji należy przeanalizować określone uwarunkowania, specyficzne dla miejsca, gdzie ma być wdrożone zarządzanie prędkością. Dlatego analiza wielokryterialna, uwzględniająca szereg czynników, w tym również uwarunkowania lokalne, jest zalecanym narzędziem takiego wyboru.



## 9. PROWADZENIE MONITORINGU WDRAŻANIA ŚRODKÓW ZARZĄDZANIA PRĘDKOŚCIĄ

Ogólne zasady i uwarunkowania realizacyjne monitoringu wdrażania zarządzania prędkością opisano w rozdz. 5 części I opracowania. Poniżej podano schematy realizacji monitoringu i ogólnych ocen skuteczności wdrażanych środków zarządzania prędkością z uwagi na bezpieczeństwo ruchu oraz oddziaływania na zachowania kierujących pojazdami.

### 9.1. Schemat i przykłady typowych analiz miar bezpieczeństwa ruchu drogowego

W analizie skuteczności wdrażanych środków zarządzania prędkością z wykorzystaniem miar bezpieczeństwa ruchu należy stosować opisany poniżej schemat postępowania. Jest to schemat odpowiadający badaniom typu „przed” i „po”. Jeśli jednak brak jest danych z okresu „przed” zastosowaniem danego środka, to można wykonać analizy porównawcze wykorzystując badania typu „przed” i „po”, zastępując dane z okresu „przed” przez dane z podobnego odcinka lub miejsca „bez” ocenianego środka.

#### 9.1.1. Zalecany schemat analiz

Typowe analizy ukierunkowane na ocenę wpływu środków zarządzania prędkością na wybrane miary bezpieczeństwa ruchu powinny obejmować:

- 1) Wybór mierników oceny z uwagi na przyjęte cele wdrażania środków zarządzania prędkością (oczekiwane rezultaty). Szczegółowe zalecenia w tym zakresie opisano w rozdz. 5.1 części I opracowania.
- 2) Weryfikacja poprawności przyjęcia mierników oceny z uwagi na dostępność i jakość baz danych z okresu „przed” i „po”. Dane z okresu „przed” zestawione powinny być w „karcie opisu” odcinka lub miejsca planowanego do wdrożenia określonego środka zarządzania prędkością. Konieczność weryfikacji wstępnie przyjętych miar oceny może wynikać z faktu braku niektórych danych o zdarzeniach drogowych i ruchu drogowym lub z niewystarczającej liczebności tych danych. Ponadto powodem zastosowania wybranych środków zarządzania prędkością mogą być także inne czynniki niż bezpieczeństwo ruchu i wówczas liczba rejestrowanych zdarzeń drogowych może być bardzo mała, tj. niespełniająca wymagań analiz statystycznych.
- 3) Wyznaczenie wartości przyjętych mierników oceny w odniesieniu do okresu „przed” i „po”.
- 4) Ogólna analiza sytuacji na badanym odcinku drogi „przed” i „po” zastosowaniu ocenianego środka. W tym kroku analizy ocenia się zmienność, w przyjętym okresie badań, czynników determinujących bezpieczeństwo ruchu innych niż zarządzanie prędkością. Jeśli te czynniki nie ulegały większym zmianom, to możliwe jest zastosowanie w uproszczonych analizach łatwej metody badań „przed” i „po”. W przeciwnym przypadku konieczne jest prowadzenie analiz z wykorzystaniem bardziej zaawansowanej metody „przed” i „po” z obiektem kontrolnym.
- 5) W przypadku analiz z wykorzystaniem metody „przed” i „po” z obiektem kontrolnym kolejny krok analizy obejmuje wybór odcinka kontrolnego i zgromadzenie danych z tego odcinka niezbędnych do wyznaczenia wartości przyjętych mierników oceny.

- 6) Porównanie mierników oceny z okresu „przed” i „po” z uwagi na statystyczną istotność oszacowanej różnicy. Takie porównanie wykonuje się zgodnie z zasadami opisanymi w rozdz. 5.3.1 części I opracowania.
- 7) Interpretacja wyniku porównania przeprowadzonego w kroku 6. Powinna ona uzupełniać wnioskowanie statystyczne o następujące dodatkowe elementy oceny, w tym oceny inżynierskiej:
- /// ustalenie poziomu ufności różnic „przed” i „po” w przypadku, gdy nie są spełnione warunki statystycznej istotności różnic przy założonym poziomie ufności 0,90 lub 0,95;
  - /// poszukiwanie potencjalnych przyczyn zaskakujących lub niejednoznacznych wyników ocen (np. występowanie szczególnych uwarunkowań lokalnych powodujących brak oczekiwanych efektów poprawy bezpieczeństwa ruchu, niekorzystne zmiany organizacji ruchu, istotne zmiany rozkładu ruchu w sieci, błędy we wdrażaniu danego środka, potencjalne błędy w bazie danych wpływające na obniżenie wiarygodności ocen itp.);
  - /// wskazanie innych, dodatkowych miar bezpieczeństwa ruchu do analiz, jeśli w przypadku przyjętych wcześniej miar uzyskano niejednoznaczne lub zaskakujące wyniki ocen;
  - /// obliczenie współczynnika redukcji danej miary bezpieczeństwa ruchu, którego wartość oblicza się ze wzoru:

$$1 - (X_{po}/X_{przed}) \quad (9.1)$$

gdzie:

$X_{po}$  oznacza średnią roczną wartość wybranej miary w okresie „po” zastosowaniu danego środka,

$X_{przed}$  oznacza średnią roczną wartość wybranej miary w okresie „przed” zastosowaniem danego środka.

- 8) Sformułowanie wniosku końcowego i rekomendacje. We wniosku końcowym należy podać informacje o:
- /// wynikach oceny statystycznej porównania analizowanych miar bezpieczeństwa ruchu, stosując jeden z podanych zapisów: *różnice statystycznie istotne; różnice nie są istotne w sensie statystycznym; różnice istotne statystycznie na poziomie istotności (podać wartość ustaloną w analizach)*,
  - /// o obliczonych wartościach współczynników redukcji analizowanych miar bezpieczeństwa ruchu z zaznaczeniem, czy te współczynniki były wyznaczone przy różnicach analizowanych miar w okresie „przed” i „po” istotnych w sensie statystycznym,
  - /// stwierdzonych okolicznościach osłabiających lub zwiększających uzyskane efekty zastosowania danego środka w stosunku do typowych przypadków,
  - /// wynikach analizy dodatkowych uwarunkowań i błędów przy wdrażaniu danego środka w przypadkach stwierdzenia braku jego skuteczności. Równocześnie należy podać wskazania, jak unikać stwierdzonych błędów przy kolejnych wdrożeniach.

### 9.1.2. Przykłady ocen wpływu wdrożonego środka zarządzania prędkością na bezpieczeństwo ruchu

#### Przykład 1

Dane wyjściowe: na odcinku przejścia drogowego przez miejscowość zastosowano kompleksowe uspokojenie ruchu wraz z lokalnym automatycznym nadzorem prędkości. W okresie 3 lat „przed” wprowadzeniem uspokojenia ruchu zarejestrowano na odcinku

drogi o długości 1,5 km ogółem 14 wypadków, w tym 7 wypadków z ofiarami ciężko rannymi i śmiertelnymi. W grupie 14 wypadków były 3 wypadki z udziałem pieszych. Ze względu na zgłaszane krytyczne uwagi dotyczące zastosowanych rozwiązań, ocenę „po” wykonano już po 2 latach obserwacji. W typowych analizach rekomenduje się takie same okresy obserwacji „przed” i „po” zastosowaniu danego środka. W okresie 2 lat „po” wprowadzeniu uspokojenia ruchu zarejestrowano ogółem 6 wypadków, w tym 2 z ofiarami ciężko rannymi. Brak było wypadków z udziałem pieszych. Na podstawie danych z kart wypadkowych stwierdzono, że w ponad połowie przypadków bezpośrednią lub pośrednią okolicznością wypadków „przed” wprowadzeniem uspokojenia ruchu była nadmierna prędkość. Ze względu na statystycznie małą próbę wypadków z udziałem pieszych (3 w okresie „przed” i 0 w okresie „po”) rozłożonych wzdłuż odcinka drogi o długości 1,5 km nie będą one odrębnie analizowane z uwagi na potencjalnie duży wpływ czynników losowych przy ich wystąpieniu.

Wybór mierników oceny i ich weryfikacja: ze względu na złożone uwarunkowania bezpieczeństwa ruchu na odcinkach przejść drogowych przez miejscowości i potencjalne pozytywne oddziaływanie redukcji prędkości także na wypadki, którym nie przypisuje się nadmiernej prędkości jako decydującej okoliczności (np. łatwiejsze decyzje przy wjazdach na drogę z pierwszeństwem przejazdu, ułatwienie przekraczania jezdni przez pieszych), przyjęto, że miarą oceny skuteczności uspokojenia ruchu będzie redukcja liczby wszystkich wypadków oraz redukcja liczby ciężkich wypadków (z ofiarami ciężko rannymi i śmiertelnymi). Przyjęte miary oceny są proste i dostępne.

Wyznaczenie wartości przyjętych mierników oceny: w opisywanym przykładzie są to następujące liczby wypadków

Okres analizy	Wypadki ogółem	Wypadki z ofiarami ciężko rannymi i śmiertelnymi
3 lata „przed”	14	7
2 lata „po”	6	2

Ogólna analiza sytuacji na badanym odcinku drogi „przed” i „po”: w okresie oceny warunki ruchu, w tym natężenie ruchu nie zmieniały się w znaczącym stopniu. Brak było zmian w zagospodarowaniu otoczenia drogi powodujących zmiany natężenia i rozkładu ruchu pieszych. Nie zmieniał się udział ruchu związanego z obsługą otoczenia drogi (zjazdy indywidualne i publiczne). Przy podanych warunkach wybrano jako metodę oceny proste porównanie „przed” i „po”.

Porównanie mierników oceny z okresu „przed” i „po”: porównanie obejmuje ocenę statystycznej istotności różnic w liczbie wypadków „przed” i „po”

- a) w odniesieniu do ogólnej liczby wypadków

$$\chi^2 = \frac{(n_1 \cdot t_2 - n_2 \cdot t_1)^2}{t_1 \cdot t_2 \cdot (n_1 + n_2)} = \frac{(14 \cdot 2 - 6 \cdot 3)^2}{3 \cdot 2 \cdot (3 + 2)} = 3,333$$

- b) Obliczona wartość statystyki  $\chi^2$  jest mniejsza od wartości granicznej (3,84) przy poziomie ufności 0,95 - różnica nie jest istotna w sensie statystycznym. Przyjmując jednak poziom ufności 0,90 stwierdzono, że obliczona wartość statystyki  $\chi^2$  jest większa od wartości granicznej (2,71), co oznacza statystycznie istotną różnicę porównywanych wartości liczby wypadków w okresach „przed” i „po”.

Sprawdzenie nierówności  $\frac{n_1}{t_1} > \frac{n_2}{t_2} = \frac{14}{3} > \frac{6}{2} = 4,666 > 3$ , świadczy o pozytywnym

wplywie na bezpieczeństwo ruchu zastosowanego środka.

c) w odniesieniu do liczby wypadków z ofiarami ciężko rannymi i śmiertelnymi

$$\chi^2 = \frac{(n_1 \cdot t_2 - n_2 \cdot t_1)^2}{t_1 \cdot t_2 \cdot (n_1 + n_2)} = \frac{(7 \cdot 2 - 2 \cdot 3)^2}{3 \cdot 2 \cdot (3 + 2)} = 2,133$$

Obliczona wartość statystyki  $\chi^2$  jest mniejsza od wartości granicznej zarówno przy poziomie ufności 0,95, jak i 0,90. Oznacza to, że różnica liczby wypadków z ofiarami ciężko rannymi i śmiertelnymi nie jest istotna w sensie statystycznym. Różnica ta może być oceniana jako statystycznie istotna przy założeniu poziomu ufności 0,85 (graniczna wartość statystyki  $\chi^2$  wynosi 2,072 – przyjęta na podstawie tablicy wartości krytycznych rozkładu  $\chi^2$  przy jednym stopniu swobody [5]).

Interpretacja wyniku porównania: stwierdzono skuteczność zastosowanego środka w odniesieniu do redukcji ogólnej liczby wypadków. Rygorystyczne wymagania statystyki matematycznej powodują, że ocena wpływu zastosowanego środka na redukcję liczby wypadków z ofiarami ciężko rannymi i śmiertelnymi nie jest jednoznaczna. Jednak z inżynierskiego punktu widzenia uzyskaną redukcję liczby wypadków z ofiarami ciężko rannymi i śmiertelnymi należy uznać jako wskazanie na pozytywne oddziaływanie wdrożonego środka.

Obliczając wartości współczynnika redukcji liczby wypadków ze wzoru (9.1) należy uwzględnić występujące w przykładzie różne długości okresu rejestracji danych „przed” i „po”. W takich przypadkach należy obliczać współczynnik redukcji wykorzystując wartości średnich danej miary w roku. W opisywanym przykładzie było to średnio  $14/3 = 4,666$  wypadków w ciągu roku w okresie „przed” i  $6/2 = 3$  wypadki w ciągu roku w okresie „po”. W przypadku wypadków z ofiarami ciężko rannymi i śmiertelnymi średnie wartości w ciągu roku wynosiły:  $7/3 = 2,333$  w okresie „przed” i  $2/2 = 1$  w okresie „po”.

Na podstawie powyższych danych można obliczyć wartość współczynnika redukcji ze wzoru (9.1):

/// w odniesieniu do ogółu wypadków:  $1 - (3/4,666) = 0,36$

/// w odniesieniu do wypadków z ofiarami ciężko rannymi i śmiertelnymi:  
 $1 - (1/2,333) = 0,57$ .

Otrzymana wartość powinna być traktowana jako orientacyjna wobec braku spełnienia założonych wymagań przy ocenie statystycznej istotności różnicy przyjętej miary w okresie „przed” i „po”.

#### Sformułowanie wniosku końcowego i rekomendacje

Stwierdzono występowanie statystycznie istotnej różnicy liczby wypadków „przed” i „po” zastosowaniu uspokojenia ruchu wraz z lokalnym nadzorem prędkości. Oszacowana wartość współczynnika redukcji liczby wszystkich wypadków wyniosła 0,36, a w przypadku wypadków z ofiarami ciężko rannymi i śmiertelnymi 0,57.

Analizowana liczebność wypadków z ofiarami ciężko rannymi i śmiertelnymi w okresie „przed” i „po” pozwala na stwierdzenie statystycznie istotnych różnic w tej grupie wypadków na poziomie ufności 0,85.

#### **Przykład 2**

Dane wyjściowe: na odcinkach 3 przejść drogowych przez miejscowości zastosowano kompleksowe uspokojenie ruchu wraz z lokalnym automatycznym nadzorem prędkości. W okresie 3 lat „przed” wprowadzeniem uspokojenia ruchu zarejestrowano na tych odcinkach o łącznej długości 4,2 km ogółem 45 wypadków, w tym 19 wypadków z ofiarami

ciężko rannymi i śmiertelnymi. W okresie 3 lat „po” wprowadzeniu uspokojenia ruchu zarejestrowano ogółem 21 wypadków, w tym 7 z ofiarami ciężko rannymi.

W omawianym przykładzie stwierdzono w 4 kroku, że wystąpiły dodatkowe okoliczności powodujące zmiany uwarunkowań bezpieczeństwa ruchu niezwiązanych z wprowadzonymi środkami na analizowanych 3 odcinkach (różnice uwarunkowań pogodowych, zmiana struktury ruchu pojazdów). Te okoliczności spowodowały zastosowanie metody badań „przed” i „po” z obiektem kontrolnym.

Wybrano 3 odcinki kontrolne o podobnych charakterystykach do odcinków z zastosowanym uspokojeniem ruchu. Z tych odcinków zgromadzono dane o wypadkach z takich samych okresów, jak na odcinkach badanych. W okresie 3 lat „przed” zarejestrowano na odcinkach kontrolnych łącznie 38 wypadków, w tym 15 wypadków z ofiarami ciężko rannymi i śmiertelnymi. W okresie 3 lat „po” wprowadzeniu uspokojenia ruchu na odcinkach kontrolnych zarejestrowano ogółem 39 wypadków, w tym 13 z ofiarami ciężko rannymi.

Porównanie mierników oceny z okresu „przed” i „po”: porównanie obejmuje ocenę statystycznej istotności różnic w liczbie wypadków „przed” i „po” z obiektem kontrolnym przy zastosowaniu czteropolowej tablicy

a) w odniesieniu do ogólnej liczby wypadków

	"przed"	"po"	Suma
<b>Obiekty badane</b>	$n_{11}$ 45	$n_{12}$ 21	$n_{1.}$ 66
<b>Obiekty kontrolne</b>	$n_{21}$ 38	$n_{22}$ 39	$n_{2.}$ 77
<b>Suma</b>	$n_{.1}$ 83	$n_{.2}$ 60	$n$ 143

$$\chi^2 = \frac{n \cdot (n_{11} \cdot n_{22} - n_{12} \cdot n_{21})^2}{(n_{11} + n_{21}) \cdot (n_{12} + n_{22}) \cdot (n_{11} + n_{12}) \cdot (n_{21} + n_{22})} = \frac{143 \cdot (45 \cdot 39 - 21 \cdot 38)^2}{(45 + 38) \cdot (21 + 39) \cdot (45 + 21) \cdot (38 + 39)} = 5,272$$

Obliczona wartość statystyki  $\chi^2$  jest większa od wartości granicznej przy poziomie ufności 0,95 wynoszącej 3,84. Oznacza to, że różnica liczby wypadków w okresie „przed” i „po” jest statystycznie istotna.

Dodatkowo potwierdzono na podstawie poniższej analizy, że zaobserwowany efekt jest pozytywny:

$$\frac{n_{11}}{n_{12}} > \frac{n_{21}}{n_{22}} = \frac{45}{21} > \frac{38}{39} = 2,143 > 0,974$$

b) w odniesieniu do liczby wypadków z ofiarami ciężko rannymi i śmiertelnymi

	"przed"	"po"	Suma
<b>Obiekty badane</b>	$n_{11}$ 19	$n_{12}$ 7	$n_{1.}$ 26
<b>Obiekty kontrolne</b>	$n_{21}$ 15	$n_{22}$ 13	$n_{2.}$ 28
<b>Suma</b>	$n_{.1}$ 34	$n_{.2}$ 20	$n$ 54

$$\chi^2 = \frac{n \cdot (n_{11} \cdot n_{22} - n_{12} \cdot n_{21})^2}{(n_{11} + n_{21}) \cdot (n_{12} + n_{22}) \cdot (n_{11} + n_{12}) \cdot (n_{21} + n_{22})} = \frac{54 \cdot (19 \cdot 13 - 7 \cdot 15)^2}{(19 + 15) \cdot (7 + 13) \cdot (19 + 7) \cdot (15 + 13)} = 2,199$$

Obliczona wartość statystyki  $\chi^2$  jest mniejsza od wartości granicznej zarówno przy poziomie ufności 0,95, jak i 0,90. Różnica ta może być oceniana jako statystycznie istotna



przy założeniu poziomu ufności 0,85 (graniczna wartość statystyki  $\chi^2$  wynosi 2,06 – na podstawie tablicy wartości krytycznych rozkładu  $\chi^2$  przy jednym stopniu swobody [4]). Dodatkowo potwierdzono na podstawie poniższej analizy, że zaobserwowany efekt jest pozytywny:

$$\frac{n_{11}}{n_{12}} > \frac{n_{21}}{n_{22}} = \frac{19}{7} > \frac{15}{13} = 2,714 > 1,154$$

**Interpretacja wyniku porównania:** stwierdzono skuteczność zastosowanego środka w odniesieniu do redukcji ogólnej liczby wypadków przy założeniu wysokiego poziomu ufności 0,95. W przypadku analizy wypadków z ofiarami ciężko rannymi i śmiertelnymi również stwierdzono wystąpienie korzystnego efektu redukcji liczby wypadków przy założeniu poziomu ufności 0,85. Taki wynik oszacowania statystycznej istotności badanych zmian jest zgodny również z prostymi ocenami inżynierskimi wyrażonymi następującymi wartościami współczynników zmian liczby wypadków:

- ▀ w odniesieniu do ogółu wypadków:  $1 - (21/45) = 0,53$  na odcinkach z uspokojeniem ruchu wobec  $1 - (39/38) = -0,03$  (wzrost liczby wypadków) na odcinkach kontrolnych,
- ▀ w odniesieniu do wypadków z ofiarami ciężko rannymi i śmiertelnymi:
- ▀  $1 - (7/19) = 0,63$  na odcinkach z uspokojeniem ruchu wobec  $1 - (13/15) = 0,13$  na odcinkach kontrolnych.

Ze względu na wymagania wielkości próby opisana metoda analiz jest rekomendowana przy porównaniach zbiorów danych z kilku poligonów, na których stosowany był dany środek zarządzania prędkością. W przypadku analizy pojedynczych odcinków lub miejsc przy małych liczbach rejestrowanych wypadków rekomenduje się analizy z wykorzystaniem miar pośrednich opisanych w rozdz. 9.2.

## 9.2. Schemat i przykłady typowych analiz charakterystyk prędkości

W analizie oddziaływania wdrażanych środków zarządzania prędkością na zachowania kierujących pojazdami należy wykorzystać wyniki pomiarów prędkości „przed” i „po” wdrożeniu określonego środka zarządzania prędkością. Analizy te należy prowadzić zgodnie z opisanym poniżej schematem postępowania. Jest to schemat odpowiadający badaniom typu „przed” i „po”. Jeśli jednak brak jest danych z okresu „przed” zastosowaniem danego środka, to można wykonać analizy porównawcze wykorzystując badania typu „przed” i „po”, zastępując dane z okresu „przed” przez dane z podobnego odcinka lub miejsca „bez” ocenianego środka.

### 9.2.1. Zalecany schemat analiz

Typowe analizy ukierunkowane na ocenę wpływu środków zarządzania prędkością na zmiany zachowania kierujących pojazdami powinny obejmować:

- 1) Wybór mierników oceny oddziaływania z uwagi na przyjęte cele wdrażania środków zarządzania prędkością. Szczegółowe zalecenia w tym zakresie opisano w rozdz. 5 części I opracowania.
- 2) Weryfikacja poprawności przyjęcia mierników oceny z uwagi na dostępność danych z badań prędkości w okresie „przed” i „po”. Do porównań należy wybrać charakterystyki prędkości możliwe do obliczeń na podstawie dostępnych danych z pomiarów

(prędkości średnie, wartości ustalonych kwantyli, liczby kierujących przekraczających prędkość dopuszczalną).

- 3) Wyznaczenie wartości przyjętych charakterystyk prędkości w odniesieniu do okresu „przed” i „po”.
- 4) Ogólna analiza sytuacji na badanym odcinku drogi „przed” i „po” zastosowaniu ocenianego środka. Jest to analiza z uwagi na zmienność w okresie badań czynników determinujących zachowania kierujących pojazdami, innych niż oceniane. Jeśli można przyjąć, że te czynniki nie ulegały większym zmianom, to możliwe jest zastosowanie w uproszczonych analizach łatwej metody badań „przed” i „po”. W przeciwnym przypadku konieczne jest prowadzenie analiz z wykorzystaniem bardziej zaawansowanej metody „przed” i „po” z obiektem kontrolnym.
- 5) W przypadku analiz z wykorzystaniem metody „przed” i „po” z obiektem kontrolnym kolejny krok analizy obejmuje wybór odcinka kontrolnego i zgromadzenie danych z tego odcinka niezbędnych do wyznaczenia wartości przyjętych mierników oceny.
- 6) Porównanie wybranych charakterystyk prędkości z okresu „przed” i „po” z uwagi na statystyczną istotność różnicy. Takie porównanie wykonuje się zgodnie z zasadami opisanymi w rozdz. 5.3.2 części I opracowania.
- 7) Interpretacja wyniku porównania przeprowadzonego w kroku 6. Interpretacja powinna uzupełniać wnioskowanie statystyczne o następujące dodatkowe elementy oceny, w tym oceny inżynierskiej:

- poszukiwanie potencjalnych przyczyn zaskakujących lub niejednoznacznych wyników ocen (np. występowanie szczególnych uwarunkowań lokalnych powodujących brak oczekiwanych efektów poprawy bezpieczeństwa ruchu, niekorzystne zmiany organizacji ruchu, istotne zmiany rozkładu ruchu w sieci, błędy we wdrażaniu danego środka, potencjalne błędy w bazie danych wpływające na obniżenie wiarygodności ocen itp.);

- obliczenie współczynnika redukcji danej charakterystyki prędkości, którego wartość oblicza się ze wzoru:

$$1 - (X_{Vpo}/X_{Vprzed}) \quad (9.2)$$

gdzie:

$X_{Vpo}$  oznacza wartość wybranej charakterystyki prędkości w okresie „po” zastosowaniu danego środka,

$X_{Vprzed}$  oznacza wybranej charakterystyki prędkości w okresie „przed” zastosowaniem danego środka.

- 8) Sformułowanie wniosku końcowego i rekomendacje. We wniosku końcowym należy podać informacje o:
  - wynikach oceny statystycznej porównania analizowanych charakterystyk prędkości, stosując jeden z podanych zapisów: różnice statystycznie istotne; różnice nie są istotne w sensie statystycznym,
  - o obliczonych wartościach współczynników redukcji analizowanych charakterystyk prędkości,
  - stwierdzonych okolicznościach osłabiających lub zwiększających uzyskane efekty zastosowania danego środka w stosunku do typowych przypadków,
  - wynikach analizy dodatkowych uwarunkowań i błędów przy wdrażaniu danego środka w przypadkach stwierdzenia braku jego skuteczności. Równocześnie należy podać wskazania, jak unikać stwierdzonych błędów przy kolejnych wdrożeniach.

## 9.2.2. Przykłady ocen wpływu wdrożonego środka zarządzania prędkością na zachowania kierujących pojazdami w zakresie wyboru prędkości

### Przykład 1

Dane wyjściowe: na odcinku ulicy wlotowej do miasta z prędkością dopuszczalną 70 km/h zamontowano fotoradar do automatycznego nadzoru prędkości. Ze względu na brak dostępnych wyników badań prędkości przed montażem fotoradaru wykonano badania w okresie „po” montażu fotoradaru w dwóch przekrojach, tj. 200 m przed fotoradarem i 50 m za fotoradarem na przejściu dla pieszych. Wybór przekroju do pomiaru prędkości wynikał z oczekiwanego efektu zastosowania fotoradaru. Efektem tym miała być redukcja prędkości w strefie wyznaczonego przejścia dla pieszych (fotoradar zlokalizowany 50 m przed przejściem). Wykonane pomiary odpowiadają metodzie badań „bez” i „ze środkiem” zarządzania prędkością.

Na podstawie rejestracji prędkości chwilowej  $N_1 = 245$  pojazdów w ruchu swobodnym w przekroju „bez” wyznaczono wartości prędkości średniej i odchylenia standardowego. Wynosiły one:

- /// prędkość średnia  $V_{sr1} = 78,2$  km/h
- /// odchylenie standardowe  $S_1 = 11,6$  km/h

Na podstawie rejestracji prędkości chwilowej  $N_2 = 263$  pojazdów w ruchu swobodnym w przekroju za fotoradarem („ze środkiem”) wyznaczono wartości prędkości średniej i odchylenia standardowego. Wynosiły one:

- /// prędkość średnia  $V_{sr2} = 62,6$  km/h
- /// odchylenie standardowe  $S_2 = 10,4$  km/h

Wybór mierników oceny oddziaływania: ze względu na cel montażu fotoradaru (redukcja prędkości w strefie wyznaczonego przejścia dla pieszych) i dostępne dane w postaci obliczonych wartości prędkości średniej wybór charakterystyk prędkości do porównań jest jednoznaczny. Są to wartości prędkości średniej w przekrojach „bez środka” i „ze środkiem”.

Ogólna analiza sytuacji na badanym odcinku drogi „przed” i „po”: ze względu na przyjętą metodę badań „bez środka” i „ze środkiem”, pomiary prowadzono w tym samym czasie i przy identycznych warunkach w dwóch przekrojach drogi. Dzięki temu można w analizach stosować prostą metodę porównań opisaną jako badania „przed” i „po”.

Porównanie wybranych charakterystyk prędkości: porównanie obejmuje ocenę statystycznej istotności różnic prędkości średnich w przekrojach „bez fotoradaru” i „z fotoradarem”. W tym celu wyznacza się wartość statystyki  $t$  ze wzoru:

$$t = \frac{|V_{sr1} - V_{sr2}|}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}} = \frac{|78,2 - 62,6|}{\sqrt{\frac{11,6^2}{245} + \frac{10,4^2}{263}}} = 15,918$$

Obliczona wartość statystyki  $t$  jest większa od wartości granicznej wyznaczonej z rozkładu  $t$ -Studenta przy  $245 - 1 = 244$  stopniach swobody (obliczane dla  $N$  odpowiadającego próbie o mniejszej liczebności). Wartość graniczna odpowiadająca poziomowi ufności 0,95 wynosi 1,65 (wyznaczona na podstawie tabeli zamieszczonej w rozdz. 5.3.2 części I opracowania). Oznacza to, że różnica prędkości średniej jest statystycznie istotna.

Interpretacja wyniku porównania: wprowadzony środek redukcji prędkości w formie automatycznego nadzoru okazał się skuteczny. Obliczono dodatkowo wartość współczynnika

redukcji prędkości średniej zgodnie ze wzorem (9.2). Wartość tego współczynnika wynosi:  $1 - (62,6/78,2) = 0,20$ .

Sformułowanie wniosku końcowego: różnice prędkości średniej w przekrojach „bez fotoradaru” i „z fotoradarem” okazały się statystycznie istotne. Wartość współczynnika redukcji prędkości powodowanej przez fotoradar wynosi 0,20. Potwierdza to skuteczność zastosowanego środka zarządzania prędkością.

## Przykład 2

Dane wyjściowe: na odcinku drogi zamiejskiej z ograniczeniem prędkości do 70 km/h wprowadzono dodatkowy znak informacyjny ostrzegający o niebezpieczeństwie związanym ze śliską jezdnią. Celem wprowadzenia dodatkowego znaku było poinformowanie kierujących pojazdami o powodzie wprowadzenia ograniczenia i tym samym zmniejszenie udziału kierujących przekraczających prędkość dopuszczalną. Wykonano pomiary prędkości „przed” wprowadzeniem dodatkowego znaku i „po” jego wprowadzeniu. Sposób zapisu danych z pomiaru umożliwił wyznaczenie liczby kierujących przekraczających prędkość dopuszczalną.

W okresie „przed” liczba pojazdów objętych pomiarem prędkości wynosiła 350, z których 243 przekraczało dopuszczalną prędkość 70 km/h (69,4%). Liczba kierujących przestrzegających ograniczenie wynosiła  $350 - 243 = 107$ .

W okresie „po” liczba pojazdów objętych pomiarem prędkości wynosiła 438, z których 271 przekraczało dopuszczalną prędkość 70 km/h (61,9%). Liczba kierujących przestrzegających ograniczenie wynosiła  $438 - 271 = 167$ .

Do oceny statystycznej istotności udziału kierujących przekraczających dopuszczalną prędkość wykorzystuje się w tym przypadku metodę analogiczną do badań „przed” i „po” z obiektem kontrolnym, w której jako parametry w czteropolowej tablicy występują:

	„przed”	„po”	Suma
Przekraczający dopuszczalną prędkość	$n_{11}$ 243	$n_{12}$ 271	$n_{1.}$ 514
Przestrzegający dopuszczalną prędkość	$n_{21}$ $350 - 243 = 107$	$n_{22}$ $438 - 271 = 167$	$n_{2.}$ 274
Suma	$n_{.1}$ 350	$n_{.2}$ 438	$n$ 788

Ocenę statystycznej istotności różnic udziału kierujących przekraczających dopuszczalną prędkość na podstawie statystyki  $\chi^2$  obliczonej zgodnie z zasadami badań „przed i po” z obiektem kontrolnym (dane z zestawienia w powyższej tablicy):

$$\chi^2 = \frac{n \cdot (n_{11} \cdot n_{22} - n_{12} \cdot n_{21})^2}{(n_{11} + n_{21}) \cdot (n_{12} + n_{22}) \cdot (n_{11} + n_{12}) \cdot (n_{21} + n_{22})} = \frac{788 \cdot (243 \cdot 167 - 271 \cdot 107)^2}{350 \cdot 438 \cdot 514 \cdot 274} = 4,898$$

Obliczona wartość statystyki  $\chi^2$  jest większa od wartości granicznej przy poziomie ufności 0,95 równej 3,84. Tym samym różnica udziału przekroczeń dopuszczalnej prędkości w analizowanych próbach jest istotna w sensie statystycznym.

Sformułowanie wniosku końcowego: uzyskano pozytywny efekt istotnego w sensie statystycznym zmniejszenia udziału kierujących pojazdami przekraczających prędkość dopuszczalną z 69,4% w okresie „przed” do 61,9% w okresie „po”.

## Literatura:

- [1] ADAC: *Traffic signs in Germany*, 2013
- [2] Bohatkiewicz J. i inni: *Zasady uspokajania ruchu na drogach za pomocą fizycznych środków technicznych*, EKKOM, Kraków 2008.
- [3] *Evaluation of Pedestrian Priority Zones in the European area*, University College London Centre for Transport Studies, 2009
- [4] Forbes G.J.: *SYNTHESIS 412 Speed Reduction Techniques for Rural High-to-Low Speed Transitions*, WASHINGTON, D.C., 2011.
- [5] Greń J.: *Statystyka matematyczna - modele i zadania*, PWN, Warszawa, 1984
- [6] Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad: *Katalog typowych schematów oznakowania robót prowadzonych w pasie drogowym*
- [7] Ministerstwo Infrastruktury: *Bezpieczeństwo Ruchu Drogowego Program Szkoleń. Podręcznik dla słuchaczy. Nr 6. Drogi i tereny publiczne*. Opracowanie: Konsorcjum w składzie: Fundacja Rozwoju Inżynierii Lądowej, Ekodroga i NEA, 2004 r.
- [8] *Niebieska Księga, Infrastruktura drogowa*. Jaspers – Joint Assistance to Support Projects In European Regions, 2015 ([www.pois.gov.pl](http://www.pois.gov.pl))
- [9] RVS 02-20-37: *Geschwindigkeitsbeschränkungen*, Austria, 2015
- [10] *Zones de rencontre*. Bureau de prévention des accident. Suisse 2013
- [11] <http://transportsetmobilitebrest.blogspot.com/>
- [12] <http://www.plan-les-ouates.ch/territoire/mobilite/zones-20-et-30-kmh/zone-de-rencontre-20-kmh>
- [13] <http://www.zm.org.pl>
- [14] <http://www.dailymail.co.uk/news/article-1028740/Accident-free-zone-The-German-town-scraped-traffic-lights-road-signs.html>