

Projektowanie obiektów inżynierskich



Od listopada 2021r. obowiązuje Zarządzenie Generalnego Dyrektora DKiA nr 27 *w sprawie wymagań dotyczących drogowych obiektów mostowych i przepustów na etapie przygotowania i realizacji zadań inwestycyjnych w GDDKiA:*

- **usytuowanie obiektów mostowych w planie w taki sposób, aby krzyżowały się z przeszkodą pod kątem zbliżonym do kąta prostego – wartość kąta powinna zawierać się w przedziale od 75° do 90°;**
- **kształtowanie obiektów mostowych w taki sposób, aby wartość kąta mierzonego w rzucie poziomym pomiędzy osią podłużną konstrukcji przęsła i osią podparcia przęsła na podporach (tzw. kąt skosu przęsła) była zbliżona do kąta prostego - wartość kąta powinna zawierać się w przedziale od 75° do 90°;**



Wytyczne GDDKiA i MI do projektowania DOI

Od listopada 2021r. obowiązuje Zarządzenie Generalnego Dyrektora DKiA nr 27 w sprawie wymagań dotyczących drogowych obiektów mostowych i przepustów na etapie przygotowania i realizacji zadań inwestycyjnych w GDDKiA:

c.d.

- **usytuowanie obiektów mostowych na odcinkach prostoliniowych w planie;**
- **podział obiektów mostowych na przęsła o rozpiętości teoretycznej nie większej niż 40 m.**

Te same wymagania dla DOI zostały określone w przepisach rozporządzenia MI z 24 czerwca 2022r. *w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych.*



TYPOWE OBIEKTY INŻYNIERSKIE

Obiekty typowe zostały określone w WiS rekomendowanych przez MI dla DOI w katalogu WR-M-21-1 „Katalog konstrukcji drogowych obiektów mostowych i przepustów Część 1: Kształtowanie konstrukcji”.

Dokument WR-M-21 jest obecnie przywołany we wzorcowym PFU jako dokument obowiązujący do projektowania DOI.



Ponadto w wzorcowym PFU sformułowano również wymagania do projektowania dotyczące typowych:

1. schematów statycznych obiektów mostowych

- wymaga się aby obiekty jednoprzęsłowe projektowane były o schemacie statycznym belki swobodnie podpartej lub ramownicowym;
- obiekty wieloprzęsłowe należy projektować o schemacie statycznym belki ciągłej lub o schemacie ramownicowym z wyjątkiem obiektów wieloprzęsłowych na terenach górniczych,



Ponadto w wzorcowym PFU sformułowano również wymagania do projektowania dotyczące typowych:

c.d.

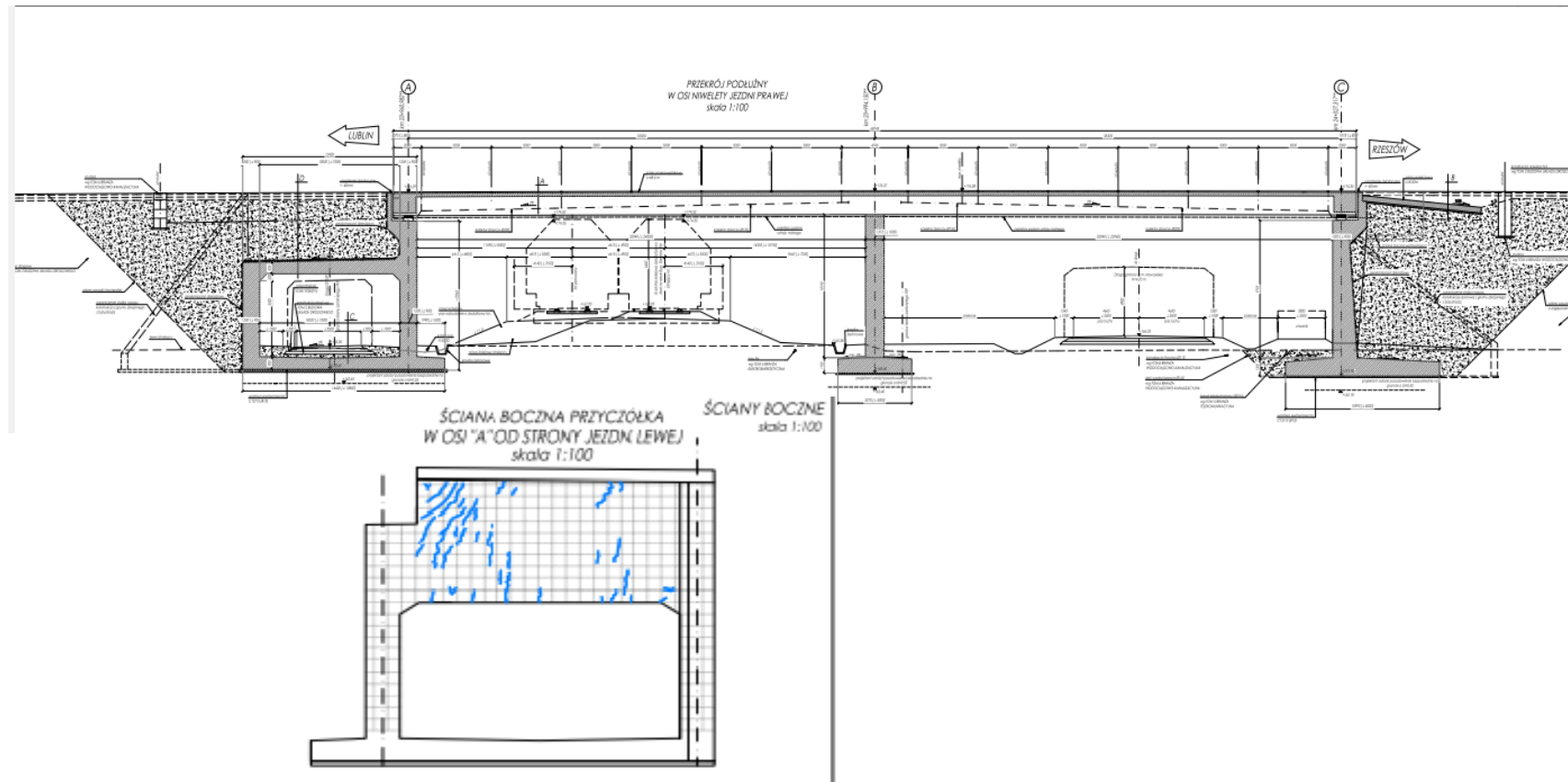
2. konstrukcji nośnych przęseł

- żelbetowej belkowej lub płytowej,
- kablobetonowej belkowej lub płytowej,
- strunobetonowej belkowej lub płytowej,
- zespolonej (stalowo-betonowej) belkowej,
- gruntowo-powłokowej.



Wytyczne GDDKiA i MI do projektowania DOI

Projektowanie rozwiązań nietypowych często prowadzi do błędów konstrukcyjnych i powstania wad obiektu. Przykład obiektu w skosie i o nietypowej konstrukcji - źle zaprojektowane zbrojenie główne doprowadziło do powstania rys.



Wytyczne GDDKiA i MI do projektowania DOI

Obiekty kablobetonowe o dużych rozpiętościach przęseł wymagają zastosowania sprężenia zewnętrznego, które stwarza problemy w wykonawstwie. Dlatego GDDKiA wymaga prostych konstrukcji o rozpiętościach przęseł do 40 m.

Przykłady z kilku ostatnich realizacji - wiadukty i mosty w ciągu dróg kasy GP, dróg ekspresowych i autostrad o rozpiętościach przęseł ok. 100m

awaria zewnętrznych kabli sprężających



Wytyczne GDDKiA i MI do projektowania DOI

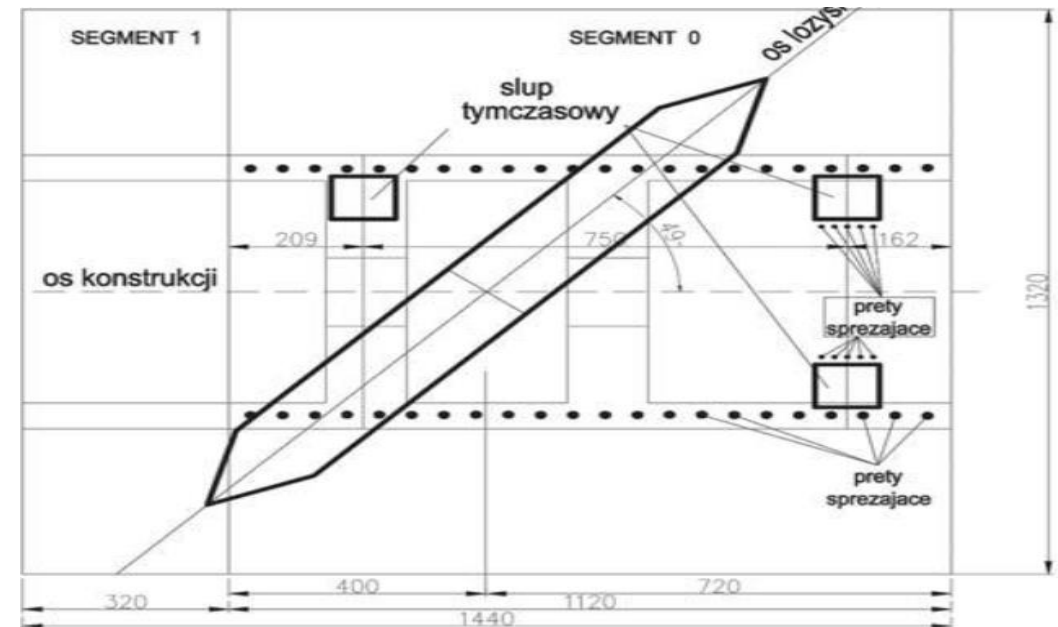
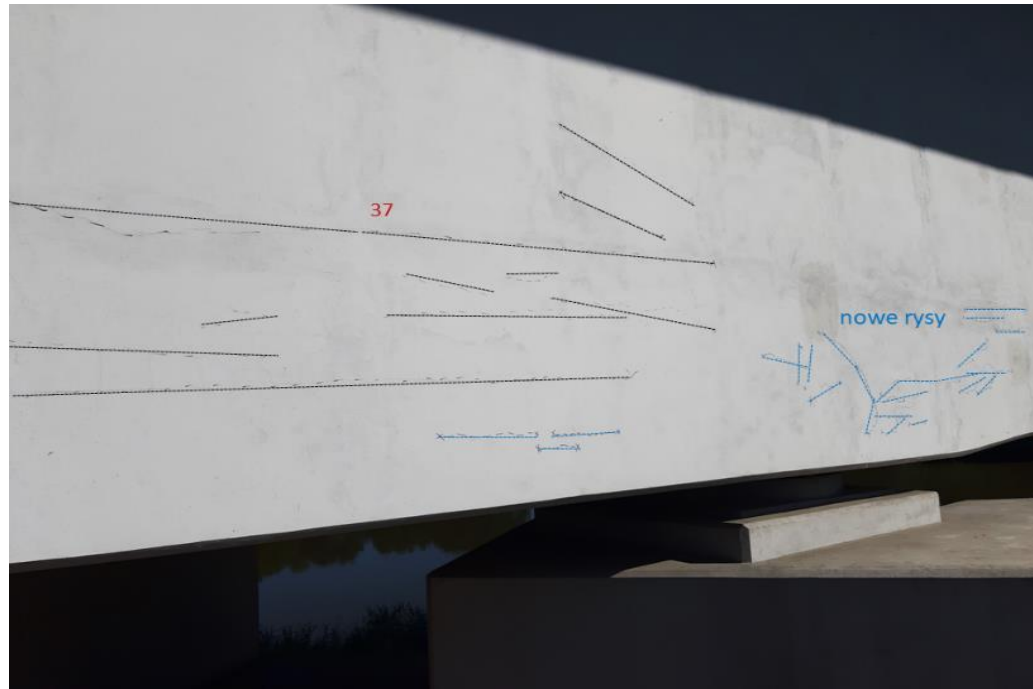
Nieprawidłowo zaprojektowane zbrojenie uniemożliwia poprawne ułożenie i zagęszczenie betonu co prowadzi do powstawania ubytków i raków w betonie - przykłady wiaduktów w ciągu autostrady i drogi ekspresowe



Obiekty o dużych rozpiętościach i dużym skosie – takie rozwiązania generują problemy projektowe i wykonawcze

Przykład: most o rozpiętości najdłuższych przęseł: 75m+140m+75m, o konstrukcji skrzynkowej, skos konstrukcji przęseł **49 stop.** ,

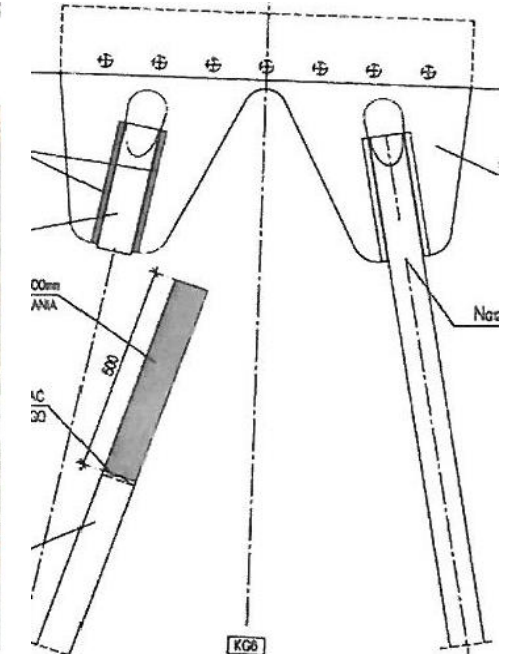
duże siły skręcające spowodowały powstanie licznych zarysowań dźwigara



Obiekty o skomplikowanej konstrukcji generującej błędy projektowe

Przykład: wiadukt w ciągu drogi krajowej o **konstrukcji łukowej** z jazdą dołem.

Niewłaściwe ukształtowanie elementu blachy węzłowej połączonej z wieszakiem (powstał **karb geometryczny**) – doszło do wyczerpania wytrzymałości zmęczeniowej i ścięcia wieszaków



Fot.2 Pęknięty wieszak W13 odchylony od swojego położenia osiowego

Przedstawione powyżej przykłady usterek i awarii uzasadniają konieczność stosowania prostych, typowych rozwiązań (tj. np. belki prefabrykowane lub konstrukcje zespolone), które nie generują problemów podczas budowy i eksploatacji.

Mając na uwadze powyższe GDDKiA wprowadziła do stosowania ww. Zarządzenie nr 27 z dnia 08.11.2021r., w którym określone zostały wymagania i zalecenia w zakresie stosowania typowych konstrukcji.

Niska jakość świadczonej Usługi:

- Błędy w założeniach dokumentacji projektowej (system „Buduj”).

Przykład: W trudnych warunkach gruntowo – wodnych (zmiennosc struktury gruntu wiele poziomów wodonośnych o dużej różnicy gradientów hydraulicznych) przyjęcie przez Projektanta ryzykownego rozwiązania posadowienia głębokiego obiektu inżynierskiego (długie barety). Wykonanie rozwiązania z PW nie gwarantowało bezpieczeństwa i groziło katastrofą budowlaną – wnioski na podstawie wykonania próbnej barety

Skutek: wydłużenie CnU oraz dodatkowy koszt w wyniku konieczności wprowadzenia rozwiązań zamiennych i wydłużonego czasu realizacji inwestycji.



Niska jakość świadczonej Usługi:

- Błędy w założeniach dokumentacji projektowej (system „Buduj”).

Przykład: Niewłaściwe rozpoznanie podłoża na poszerzeniu jezdni – zgodnie z PB nośność G1 rzeczywiście G4, konieczność dodatkowych wymian gruntu. Ponadto w istniejącej konstrukcji nawierzchni stwierdzono występowanie kamienia łamanego o bardzo grubym uziarnieniu – uniemożliwiający wykonanie zaprojektowanych rozwiązań.

Skutek: wydłużenie CnU oraz dodatkowy koszt poniesiony przez Zamawiającego w związku z wprowadzonym rozwiązaniem zamiennym.





Niska jakość świadczonej Usługi:

- Błędy w założeniach dokumentacji projektowej (system „Buduj”).

Przykład: Niewłaściwe rozpoznanie kolizji sieci gazowej wysokiego ciśnienia DN 350 z układem drogowym Drogi Krajowej. Pierwotny PB zakłada zabezpieczenie jedynie poprzez rurę ochronną. Etap budowy przekopy kontrolne porównanie rzędnych. Po wybudowaniu drogi zgodnie z PB gazociąg przebiegałby ponad Trasą Główną.

Skutek: *dotatkowy koszt poniesiony przez Zamawiającego na likwidację kolizji*



Personel konsultanta - role i zadania

Personel konsultanta: role i zadania

Uczestnicy procesu budowlanego:

- kierownik budowy/ kierownik robót oraz Projektant – Wykonawca (system PiB)
- inwestor
- inspektor nadzoru inwestorskiego (w ramach umowy z konsultantem)

SPRAWNA REALIZACJA PROCESU:

Wszyscy uczestnicy tego procesu powinni wykazywać:

- rzetelny nadzór zespołu Konsultanta nad Projektantem i Wykonawcą,
- realizację obowiązków zgodnie z obowiązującym prawem i postanowieniami zawartych Umów,
- zarządzanie Kontraktem - identyfikacja ryzyk (Czas i Koszt).



Obowiązki Inspektora Nadzoru Inwestorskiego

- **reprezentowanie Inwestora** na placu budowy, poprzez sprawowanie kontroli;
- **sprawdzanie jakości** wykonywanych robót oraz zastosowanych materiałów;
- **sprawdzanie i odbiór** robót budowlanych ulegających zakryciu, uczestniczenie w próbach, odbiorach technicznych oraz udział w czynnościach odbiorowych i przekazywanie ich do użytkowania;
- **potwierdzanie** prawidłowości wykonanych robót oraz usunięcia wad.



Odpowiedzialność zawodowa oraz umowna konsultanta

Odpowiedzialność zawodowa w budownictwie:

Prawo budowlane - art. 95.

Podlegają jej osoby wykonujące samodzielne funkcje techniczne w budownictwie, które m.in.:

- wskutek rażących błędów lub zaniedbań, spowodowały zagrożenie życia lub zdrowia ludzi, bezpieczeństwa mienia lub środowiska albo znaczne szkody materialne;
- nie spełniają lub spełniają niedbale swoje obowiązki;



Odpowiedzialność zawodowa oraz umowna konsultanta

Odpowiedzialność Umowna:

§13 Ogólne obowiązki Konsultanta

ust. 2: Odpowiedzialność Konsultanta wobec Zamawiającego i osób trzecich z tytułu roszczeń wynikających z naruszenia przepisów prawa i postanowień Umowy oraz działań i zaniechań uchybiających zasadom wiedzy technicznej dokonanych przez Konsultanta i jego pracowników oraz Podwykonawców Konsultanta.

§ 32 Odszkodowanie

ust. 1: Konsultant jest zobowiązany zwrócić Zamawiającemu koszty oraz straty, jakie Zamawiający poniesie na skutek szkód wynikłych z niewywiązania się lub nienależytego wywiązania się Konsultanta z jego zobowiązań wynikających z Umowy.

ust. 3: Zamawiający będzie upoważniony do żądania odszkodowania w wysokości poniesionej szkody spowodowanej zatwierdzeniem materiałów lub odebraniem Robót niezgodnie z wymaganiami ST.

Należyta jakość czy oby na pewno?

- brak pełnego składu Personelu zgodnego z Formularzem Cenowym i Harmonogramie Pracy Personelu Konsultanta
- brak obecności Personelu w godzinach pracy Wykonawcy.
- delegowanie uprawnień na niedoświadczony personel (brak wiedzy o kontrakcie, brak umiejętności rozstrzygania problemów).

Skutek: *Zamawiający otrzymuje usługę w obniżonym standardzie. Brak właściwej kontroli nad procesem inwestycyjnym.*

- Nierzetelne listy obecności Personelu Konsultanta:
 - Każda osoba na osobnej liście;
 - Listy przygotowywane „do przodu” na kolejny miesiąc;
 - Listy zmieniane w trakcie trwania miesiąca (przesłane skany różnią się od wersji papierowych)



Monitoring inwestycji
- dokumenty, plac budowy, jakość



Monitoring inwestycji - dokumenty, plac budowy, jakość

Jakość dokumentów:

Polecenia Zmiany - § 17 pkt. 17) i 18) Umowy:

- Niezgodne z wzorami dokumentów.
- Niekompletne np. brak opinii IK.
- Wycena niezgodna z Warunkami Kontraktu – brak załączników.
- Niekompletny opis robót przed i po zmianie.
- Niewłaściwa kwalifikacja robót np. roboty dodatkowe jako PZ.
- Długie procedowanie dokumentu.



Monitoring inwestycji - dokumenty, plac budowy, jakość

Jakość dokumentów:

Raporty Roszczeń - §13 pkt. 21) Umowy:

- Nieprawidłowy i niekompletny opis przebiegu wydarzeń.
- Brak rekomendacji IK.
- Brak/błędne wskazanie podstawy uznania roszczenia.
- Brak analizy własnej IK – wykorzystanie stanowiska Wykonawcy.
- Długie procedowanie.



Monitoring inwestycji - dokumenty, plac budowy, jakość

Jakość dokumentów:

Protokoły z Rad Budowy/Rad Technicznych - § 17 pkt. 9) i 10) § 19 pkt. 4) Umowy:

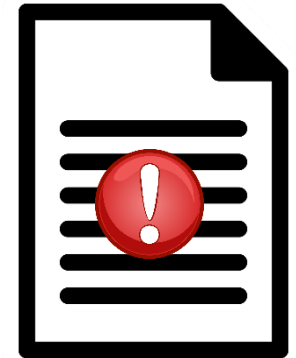
- Brak oceny przez IK zgodności prac projektowych i robót z harmonogramem -
błędna ocena sytuacji, niewłaściwe oszacowanie ryzyk;
- Zbyt mała szczegółowość Protokołu;



Plac budowy

- Brak kontroli Podwykonawców na Placu Budowy;
- Brak obecności Konsultanta w trakcie wykonywania robót;
- Brak właściwej kontroli robót ulegających zakryciu;
- Brak interwencji, gdy Wykonawca wykonuje roboty niezgodnie z PB lub ST;
- Brak wykonywania na bieżąco wpisów do dziennika budowy.

Nieprecyzyjne wpisy bez wskazania, którego obiektu dotyczy.



Jakość - na etapie weryfikacji dokumentacji projektowej

- Wymagania PFU a ostateczny kształt dokumentacji Wykonawcy.

Przykład:

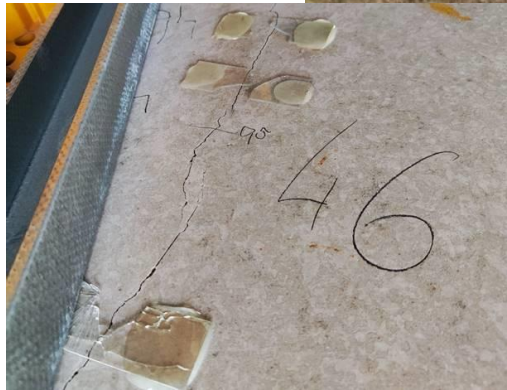
Zatwierdzenie przez IK rozwiązań projektowych w PB (zatwierdzonym przez IK) dotyczących mniejszej liczby obiektów inżynierskich niż przewidziano w opisie przedmiotu zamówienia (PFU)

IK nie podjął żadnych kroków dotyczących formalnego wprowadzenia zmiany na kontrakcie (zarówno na etapie projektowania jaki i po wydaniu samej decyzji ZRID).

Jakość - na etapie weryfikacji dokumentacji projektowej

- Weryfikacja dokumentacji projektowej (ewentualne błędy projektowe).

Przykład: PB obiekt mostowy błąd projektowy, stwierdzona wada istotna (rysy na obiekcie). Przekroczenia stanów granicznych konstrukcji konieczność awaryjnego podparcia stropu ustroju. Niezbędne prace remontowe.

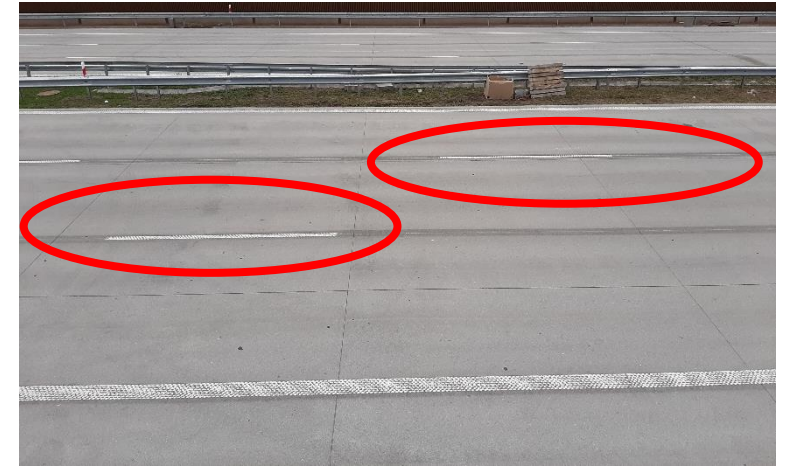
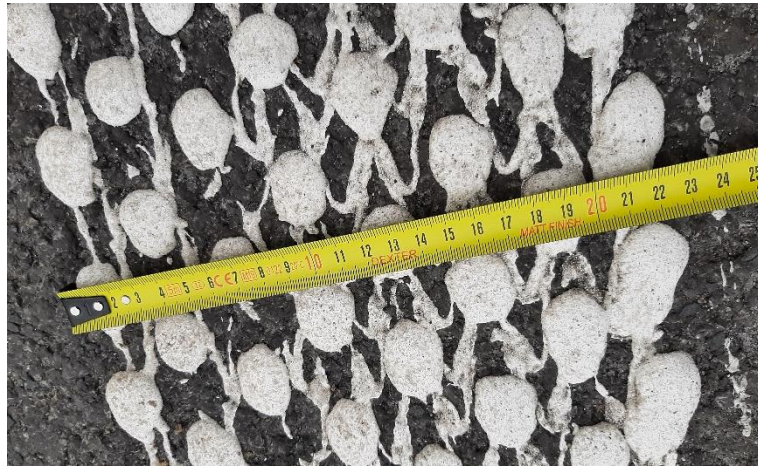


Jakość - na etapie nadzorowania robót budowlanych

Niewystarczająca jakość nadzoru nad realizowanymi robotami np.:

- Odbieranie przez Inspektorów robót, które zostały wykonane niezgodnie z zatwierdzoną dokumentacją projektową bądź są wykonane niezgodnie ze sztuką budowlaną.

Przykład: za wąskie, nieprawidłowo wykonane oznakowanie poziome zauważone dopiero na etapie Audytu BRD .



Jakość - na etapie nadzorowania robót budowlanych

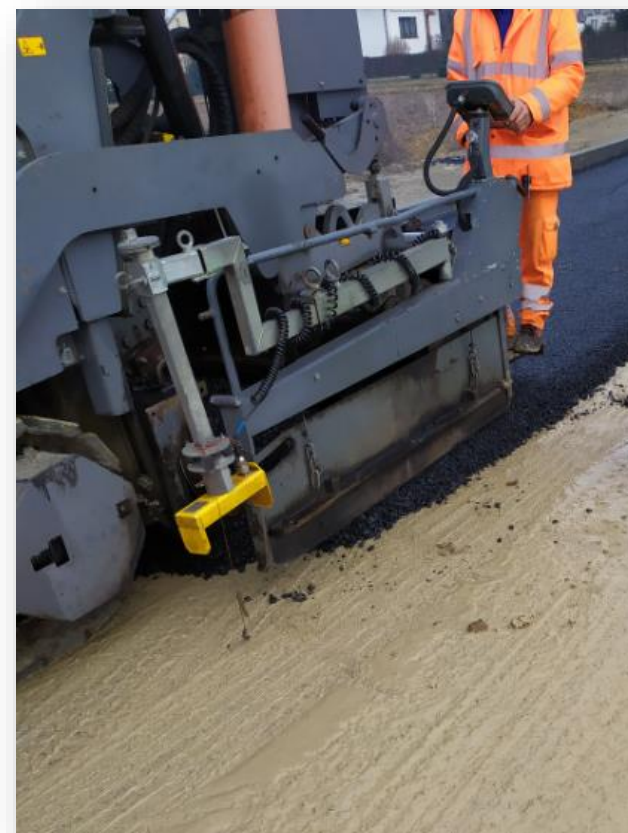
Niewystarczająca jakość nadzoru nad realizowanymi robotami :

- Odbieranie robót przez Inspektora pomimo braku ich kontroli na Placu budowy.



Jakość - na etapie nadzorowania robót budowlanych

Niewłaściwy nadzór nad robotami



Jakość - na etapie nadzorowania robót budowlanych

Niewłaściwy nadzór nad robotami



Jakość - na etapie nadzorowania robót budowlanych

Niewystarczająca jakość nadzoru nad realizowanymi robotami cd.:

- Brak odpowiedniej reakcji na negatywne wyniki badań – pozwolenie na kontynuowanie prac.

Przykład: Negatywne wyniki dolnych warstw mma (szczepność, zagęszczenie, wolna przestrzeń), wyjaśnienia prowadzone z Wykonawcą. IK dopuszcza realizację kolejnych warstw (na ryzyko Wykonawcy)

Skutek: wykonane prace, uzyskane PnU, odcinki z negatywnymi wynikami w dalszym ciągu nieodebrane.

Jakość - na etapie nadzorowania robót budowlanych

Niewystarczająca jakość nadzoru nad realizowanymi robotami cd.:

- Brak odpowiedniej reakcji na negatywne wyniki badań:

Przykład: Wymagana zawartość lepiszcza: 4% i odchyłki 0,3; zawartość lepiszcza z badania: 4,6 i 4,8 % - Nadzór uważa, że nieznaczne przekroczenia nie powinny wpłynąć na jakość – nie zleca badań na koleinowanie.

Przykład: Za mała ilość asfaltu w mieszance – Nadzór nie nalicza potrącenia, tylko „poddaje obserwacji”.

Wniosek z Kontroli NIK (przeprowadzonej w 2021/ 2022 – na jednej z inwestycji drogi ekspresowej
„Nadzór był sprawowany w sposób nierzetelny. Dopuszczono bowiem do powstania nieprawidłowości dotyczących odchyłeń od wymagań określonych w ST.”

Jakość - na etapie nadzorowania robót budowlanych

Niewystarczająca jakość nadzoru nad realizowanymi robotami cd.:

- Brak odpowiedniej reakcji na negatywne wyniki badań:

Przykład: Zawartość wolnej przestrzeni 9,1 i 8,3% przy wymaganej 1- 4,5% - Nadzór kwalifikuje do obserwacji w okresie gwarancyjnym.

Przykład: Wytrzymałość na ściskanie podbudowy zasadniczej C3/4 – wymaganie: 4,0 - 6,0 Mpa, wynik: 7,4 Mpa - Konsultant przychyliła się do wyjaśnień Wykonawcy, że możliwe jest pozostawienie warstwy z uwagi na brak wpływu ew. spękań wynikających z przeszywnienia warstwy niżej zalegającej na nawierzchnię z mieszanki kruszywa niezwiązanego.

Strona internetowa kontraktu prowadzona przez IK



Właściwy nadzór??

Strona internetowa kontraktu prowadzona przez IK



Właściwy nadzór??

Strona internetowa kontraktu prowadzona przez IK



Dokumentowanie postępu robót na stronie Nadzoru – IK.

Praca pod wysięgnikiem koparki bez zabezpieczeń osobistych (kask, koszulka)



Dokumentowanie postępu robót na stronie Nadzoru – IK.
Brak zabezpieczeń osobistych BHP (kaski, koszulki)



DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

