



**Ekspertyza stanu technicznego wiaduktu w ciągu drogi
powiatowej nr 2950S (ul. Wilkowicka) nad torami PKP
w miejscowości Toszek**



Zakres w opracowaniu	Imię i nazwisko	Uprawnienia	Podpis
Autor	mgr inż. Marcin Czech	mostowe SLK/0614/POOM/04	
Opracowanie	mgr inż. Agnieszka Talik	-	
Opracowanie	mgr inż. Mateusz Uściłowski	-	

Spis treści:

1	CEL I ZAKRES OPRACOWANIA	4
2	PODSTAWY PRACY	4
2.1	Formalne podstawy pracy	4
2.2	Techniczne podstawy opracowania	4
2.3	Normy i przepisy	4
2.4	Dokumentacja archiwalna	6
2.5	Literatura	6
2.6	Inne	6
3	CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU	6
4	INWENTARYZACJA KONSTRUKCJI	9
4.1	Inwentaryzacja geometryczna	9
4.2	Inwentaryzacja materiałowa	9
5	OPIS STANU TECHNICZNEGO WIADUKTU	12
5.1	Dźwigary	12
5.2	Płyta pomostu	14
5.3	Gzymsy	15
5.4	Przyczółki	17
5.5	Skrzydła	20
5.6	Łożyska	21
5.7	Izolacja	22
5.8	Odwodnienie	22
5.9	Dojazdy w obrębie skrzydeł	23
5.10	Nawierzchnia jezdni	23
5.11	Nawierzchnia chodników	24
5.12	Balustrady	25
5.13	Ostony przeciwporażeniowe	26
5.14	Skarpy	27
5.15	Przestrzeń podmostowa	28
5.16	Urządzenia obce	28
5.17	Podsumowanie i komentarz do opisu stanu technicznego	29
6	OBLICZENIE AKTUALNEJ NOŚNOŚCI OBIEKTU	32
6.1	Model obliczeniowy	32
6.2	Zestawienie obciążeń	33
6.3	Obliczenie sił wewnętrznych	35
6.4	Sprawdzenie warunków nośności	37
6.5	Wnioski z obliczeń	40
7	WARUNKI I PERSPEKTYWY DALSZEJ EKSPLOATACJI WIADUKTU	41
7.1	Analiza wniosków z oceny stanu technicznego obiektu i obliczeń nośności	41
7.2	Ocena stanu technicznego oraz bezpieczeństwa użytkowania obiektu w świetle wymogów Prawa Budowlanego	42
7.3	Aktualne warunki eksploatacji	43
8	WNIOSKI KOŃCOWE	46
	SPIS ZAŁĄCZNIKÓW	48

1 CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Opracowanie dotyczy wiaduktu drogowego nr 01015129 w ciągu drogi powiatowej nr 2950S (ul. Wilkowska) nad km 9,925 linii kolejowej nr 152 i km 0,871 linii kolejowej nr 153 w miejscowości Toszek. Celem pracy jest:

- inwentaryzacja geometryczna konstrukcji ustroju nośnego wiaduktu,
- inwentaryzacja uszkodzeń,
- ocena stanu technicznego elementów konstrukcji (obejmująca inwentaryzację uszkodzeń z opisem, analizą oraz zdjęciami),
- ustalenie aktualnej nośności obiektu z uwzględnieniem stanu technicznego obiektu,
- szczegółowe wnioski z oględzin obejmujące ocenę stanu technicznego obiektu,
- wskazanie robót budowlanych doraźnych dla bezpiecznego użytkowania obiektu oraz niezbędnych dla doprowadzenia obiektu do właściwego stanu technicznego,
- określenie aktualnych warunków eksploatacji,
- wnioski końcowe.

2 PODSTAWY PRACY

2.1 Formalne podstawy pracy

Opracowanie wykonano na podstawie umowy nr ZDP/DI/3423/U-20/DP/4/2022 z dnia 11.03.2022 r. z Powiatem Gliwickim, ul. Zygmunta Starego 17, 44-100 Gliwice a MOSTOPROJEKT Katowice Marcin Czech ul. Słupska 12/68, 40-715 Katowice.

2.2 Techniczne podstawy opracowania

- [1] Wizja lokalna wraz z inwentaryzacją geometryczną obiektu oraz pomiarami niwelacyjnymi, przeprowadzona w dniu 14.04.2022 r.

2.3 Normy i przepisy

- [2] Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2017 r. poz. 1332, ze zmianami)
- [3] Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 16 lutego 2005 r. w sprawie numeracji i ewidencji dróg publicznych, obiektów mostowych, tuneli, przepustów i promów oraz rejestru numerów nadanych drogom, obiektom mostowym i tunelom, (Dz.U. 2005.67.582)
- [4] Rozporządzenie ministra transportu i gospodarki morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakimi powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. 2000.63.70 ze zm.).

- [5] Rozporządzenie ministra transportu i gospodarki morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakimi powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie
(Dz.U. 1999.43.430 z zm.).
- [6] PN-EN 1990:2004. Eurokod. Podstawy projektowania konstrukcji.
- [7] PN-EN 1991-1:2004. Eurokod 1. Oddziaływania na konstrukcję. Część 1-1: Oddziaływania ogólne, ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
- [8] PN-EN 1991-2:2007. Eurokod 1. Oddziaływania na konstrukcję. Część 2: Obciążenia ruchome mostów.
- [9] PN-EN 1992-1-1:2008. Eurokod 2. Podstawy projektowania konstrukcji z betonu. Część 1-1: reguły ogólne i reguły dla budynków.
- [10] PN-EN 1992-2:2010. Eurokod 2. Podstawy projektowania konstrukcji z betonu. Część 2: Mosty z betonu Obliczanie i reguły konstrukcyjne.
- [11] PN-91/S-10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
- [12] PN-85/S10030 Obiekty mostowe. Obciążenia.
- [13] PN-B-195 Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [14] PN-H-84021:1963 - Stal dla budownictwa -- Gatunki
- [15] Tymczasowe Przepisy o budowie i utrzymaniu mostów drogowych, grudzień 1945 r.
- [16] Załącznik do Zarządzenia nr 17 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 1 czerwca 2004 roku – Instrukcja do określania nośności użytkowej drogowych obiektów mostowych.
- [17] Załącznik do Zarządzenia nr 35 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 28 września 2020 roku - Instrukcja przeprowadzania przeglądów drogowych obiektów inżynierskich.
- [18] WR-M- 81 Wytyczne oceny stanu technicznego drogowych obiektów inżynierskich, Ministerstwo Infrastruktury 2021 r.
- [19] PN-B-06262:1974 Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda sklerometryczna. Badania wytrzymałości betonu na ściskanie za pomocą młotka Schmidta typu N.

2.4 Dokumentacja archiwalna

- [20] Projekt szczegółowy mostu żelbetowego Nr. 212, Dyrekcja Budowy Kolei w Krakowie, Kwieciński J., Zalejski T., wrzesień 1951 r.
- [21] Orzeczenie techniczne Nr 51/7/67 – Orzeczenie odnośnie stanu technicznego i dopuszczalnej nośności żelbetowego wiaduktu w km 1,2 drogi Toszek – Zacharzowice nad torami PKP, Grupa rzeczoznawców: Głomb J., Choryński M., Kulma A., grudzień 1967 r.
- [22] Raport z przeglądu rozszerzonego, opracowany przez Pracownię Projektową PROBUD Wojciech Knora, lipiec 2018 r.
- [23] Ekspertyza dotycząca stanu technicznego wraz z określeniem aktualnej nośności użytkowej wiaduktu w km 1+042 drogi powiatowej nr 2950s nad torami PKP w miejscowości Toszek, Atest Sp. J, maj 2019 r.
- [24] Protokół z okresowej kontroli rocznej nr M30/2021, Zajac T., maj 2021 r.

2.5 Literatura

- [25] Przebudowa i wzmacnianie mostów – Mieczysław Rybak, WKŁ Warszawa 1983 r.
- [26] Diagnostyka konstrukcji żelbetowych. Tom I – Ł. Drobiec, R. Jasiński, A. Piekarczyk, PWN Warszawa 2010 r.
- [27] Diagnostyka konstrukcji żelbetowych. Tom II – A. Zybura, M. Jaśniok, T. Jaśniok, PWN Warszawa 2011 r.

2.6 Inne

- [28] Postanowienie Śląskiego Wojewódzkiego Inspektora Nadzoru Budowlanego nr 32/22 z dnia 17.02.2022 r.
- [29] Decyzja Śląskiego Wojewódzkiego Inspektora Nadzoru Budowlanego nr 22/22 z dnia 17.02.2022 r.

3 CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU

Przedmiotowy wiadukt znajduje się w km 1+042 drogi powiatowej nr 2950S nad km 9,925 linii kolejowej nr 152 i km 0,871 linii kolejowej nr 153 w miejscowości Toszek. Na podstawie dokumentacji archiwalnej uzyskanej od Zarządcy obiektu [20], przedmiotowy obiekt został wybudowany w 1951 r., a jego nośność projektowa odpowiada klasie II wg [15].

Przedmiotowy wiadukt jest ustrojem jednoprzęsłowym, swobodnie podpartym. Konstrukcję przęsła stanowią dwa żelbetowe dźwigary łukowe z jazdą pośrednią oraz układ podłużnic

i poprzecznic. Rozpiętość teoretyczna przęsła wynosi 27,40 m. Długość całkowita ustroju niosącego wynosi 29,02 m, a szerokość 10,89 m. Kąt skosu przęsła wynosi 48°. Obiekt posiada obustronne chodniki znajdujące się od zewnętrznych stronach dźwigarów.

Ustrój niosący wiaduktu wykonstruowano jako belkowy żelbetowy o łukowych dźwigarach o maksymalnej wysokości przekroju w środku rozpiętości równej 3,33 m, szerokości 0,70 m i rozstawie 7,69 m. Dźwigary stężone są żelbetową płytą pomostową o grubości 0,23 m oraz układem podłużnic i poprzecznic.

Podpory skrajne obiektu stanowią przyczółki żelbetowe masywne ze skrzydłami równoległymi do osi podłużnej wiaduktu. Korpusy przyczółków usytuowane są równolegle do osi przeszkody oraz w skosie do osi podłużnej obiektu. Rozpiętość w świetle przyczółków wynosi, mierząc prostopadle, 19,35 m. Przęsło oparte jest na przyczółkach za pośrednictwem stalowych łożysk stykowych.

Na obiekcie, pomiędzy dźwigarami łukowymi, znajduje się jezdnia o nawierzchni asfaltowej oraz trawiaste pobocza po jej obu stronach. Jezdnia o szerokości 5,53 m ukształtowana jest w spadku dwustronnym (daszkowym) o spadku poprzecznym 1 %. Nawierzchnia jezdni nad szczeliną dylatacyjną (styk przyczółka z przęsłem) wykonana jest w sposób ciągły. Szerokość użytkowa wyprowadzonych z dźwigarów zewnętrznych chodników wynosi ok 1,00 m, a całkowity ich wysięg 1,30 m. Na obiekcie znajdują się balustrady, które stanowią żelbetowe słupki o wysokości 1,18 m i rozstawie co ok. 2,00 m oraz przeciągi rurowe. Do balustrady zamocowane są osłony przeciwporażeń o wysokości 2,50 m.

Pod obiektem przebiegają cztery tory linia kolejowych nr 152 Pszczyna – Lubliniec oraz 153 Toszek Północ – Rudziniec Gliwicki. W związku z występowaniem trakcji elektrycznej na ww. liniach, na obiekcie występuje instalacja uszynienia.



Fot. 3-1 Lokalizacja obiektu

Zdjęcia ogólne wiaduktu



Fot. 3-2 Widok na wiadukt od strony północnej.



Fot. 3-3 Widok na wiadukt strony południowej.



Fot. 3-4 Widok na przyczółek wschodni.



Fot. 3-5 Widok na przyczółek zachodni.



Fot. 3-6 Widok od spodu na konstrukcję przęsła.



Fot. 3-7 Widok na wewnętrzną powierzchnię dźwigara południowego.



Fot. 3-8 Widok na część przejazdową wiaduktu.



Fot. 3-9 Widok na zewnętrzną powierzchnię dźwigara oraz chodnik od strony północnej.

4 INWENTARYZACJA KONSTRUKCJI

4.1 Inwentaryzacja geometryczna

Poziome i wysokościowe wymiary obiektu ustalono na podstawie dokumentacji archiwalnej oraz własnej inwentaryzacji geometrycznej. Na tej podstawie sporządzono rysunki inwentaryzacyjne obiektu zawarte w załączniku nr 1.

4.2 Inwentaryzacja materiałowa

W ramach inwentaryzacji materiałowej wykonano:

- badanie wytrzymałości betonu metodą sklerometryczną młotkiem Schmidta dla podpór oraz dźwigarów,
- pomiar bezpośredni średnicy zbrojenia w miejscu odsłoniętego pręta zbrojeniowego.



Fot. 4-1 Badanie wytrzymałości betonu metodą sklerometryczną młotkiem Schmidta.

4.2.1 Badanie betonu

W celu określenia wytrzymałości betonu na ściskanie przeprowadzono nieniszczące badania wytrzymałości na ściskanie metodą sklerometryczną za pomocą młotka Schmidta typu N. Badanie wykonano na każdej podporze oraz na dźwigarach. Protokoły z badań sklerometrycznych zamieszczono w załączniku nr 2. W **Tab. 4-1** przedstawiono podsumowanie wyników tego badania.

Tab. 4-1 Podsumowanie nieniszczących badań wytrzymałości na ściskanie betonu wszystkich podpór i ustroju niosącego przęsła

Element wiaduktu	Klasa betonu	Jednorodność betonu
Przyczółek wschodni	C20/25 (B20)	bardzo dobra
Przyczółek zachodni	C20/25 (B20)	bardzo dobra
Dźwigar południowy	C25/30 (B30)	bardzo dobra
Dźwigar północny	C25/30 (B30)	bardzo dobra

Klasa betonu dźwigarów głównych uzyskana w wyniku badań metodą sklerometryczną odpowiada klasie C25/30 (B30). Wg projektu szczegółowego wiaduktu [20] wytrzymałość walcowa betonu konstrukcji nośnej po 28 dniach wynosiła $R_{28} = 180 \text{ kg/cm}^2$ (ok. 18 MPa) co w przybliżeniu odpowiada klasie betonu C20/25. Badanie potwierdziło, że wytrzymałość betonu konstrukcji nośnej jest nie niższa niż przyjęta w projekcie [20]. W projekcie obiektu [20] określono również wytrzymałość korpusów podpór jako $R_{28} = 120 \text{ kg/cm}^2$, co odpowiada klasie betonu C12/15, klasa betonu przyczółków uzyskana w wyniku badań metodą sklerometryczną odpowiada klasie C20/25 (B20). Oznacza to, że beton podpór ma wytrzymałość równą lub większą niż ta na którą został zaprojektowany. Jednorodność betonu zarówno dźwigarów i podpór oceniono jako **bardzo dobrą**.

Na podstawie przeprowadzonego badania wytrzymałości na ściskanie oraz informacjami zawartymi w dokumentacji archiwalnej obiektu, do obliczeń w dalszej części opracowania przyjęto wytrzymałość charakterystyczną betonu na którą zostały zaprojektowane belki nośne wynoszącą **18 MPa**.

4.2.2 Badanie zbrojenia

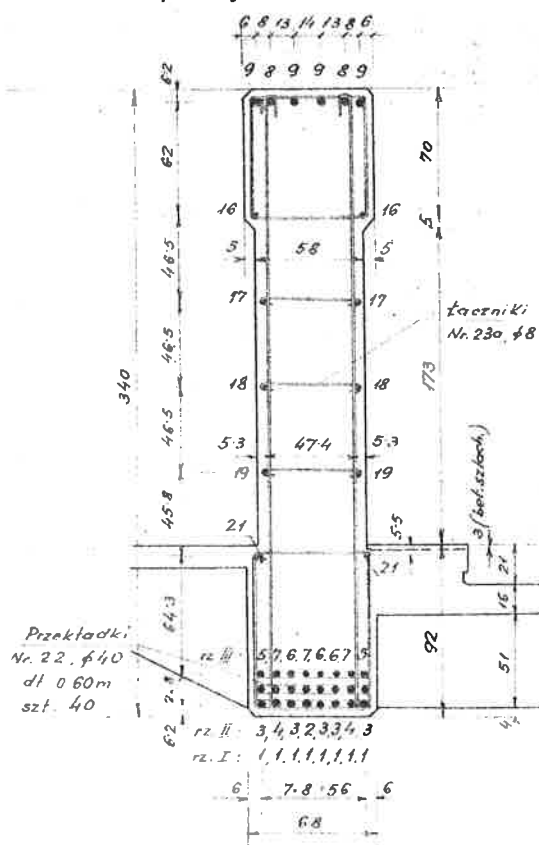
W celu potwierdzenia zbrojenia opisanego w projekcie szczegółowym obiektu [20] dokonano bezpośredniego pomiaru średnicy odkrytego zbrojenia dźwigara w jego górnej części. Zmierzona średnica pręta górnego zbrojenia wynosiła 40 mm, co potwierdziło średnicę przedstawioną w dokumentacji archiwalnej. Po dokładnych oględzinach stwierdzono, że pręt ten wykonano ze stali gładkiej.

W projekcie [20] przyjęto stal o granicy płynności równej 2400 kg/cm^2 wg [13]. W orzeczeniu technicznym [21] do obliczeń przyjęto stal odpowiadającą stali St37 wg [14] o granicy plastyczności równej również 2400 kg/cm^2 . Na podstawie powyższych założeń do obliczeń nośności wiaduktu w dalszej części opracowania przyjęto stal gładką o granicy plastyczności wynoszącej **240 MPa**, co odpowiada wartości $R_a = 200 \text{ MPa}$ i $R_{ak} = 240 \text{ MPa}$ wg PN-91/S-10042 [11] oraz wartości $f_{yk} = 220 \text{ MPa}$ wg PN-EN 1992-2 [10].

Na podstawie dokumentacji [20] przyjęto również zbrojenie główne dźwigara jako trzy rzędy prętów zbrojeniowych po 8 prętów $\varnothing 40$ w każdym.



Fot. 4-2 Widok na odkryte zbrojenie górne dźwigara, na którym dokonano bezpośredniego pomiaru średnicy zbrojenia.



Fot. 4-3 Przekrój dźwigara w środku rozpiętości [20]

5 OPIS STANU TECHNICZNEGO WIADUKTU

Poniżej wypisano uszkodzenia poszczególnych elementów konstrukcji obiektu oraz pokazano ich dokumentację fotograficzną. Do oceny stanu technicznego elementów konstrukcji przyjęto skalę i kryteria ocen wg Wytycznych oceny stanu technicznego drogowych obiektów inżynierskich (Ministerstwo Infrastruktury, 2021 r.) [18].

Tab. 5-1 Skala oceny stanu elementów drogowego obiektu mostowego wg [18].

Ocena	Stan	Opis stanu elementu
5	odpowiedni	Nie stwierdzono uszkodzeń i zanieczyszczeń elementu, możliwych do zaobserwowania podczas przeglądu
4	zadowalający	Stwierdzono uszkodzenia lub zanieczyszczenia obniżające wyłącznie estetykę elementu
3	dostateczny	Stwierdzono uszkodzenia, których nienaprawienie spowoduje skrócenie okresu użytkowania elementu
2	niedostateczny	Stwierdzono uszkodzenia, których nienaprawienie spowoduje skrócenie okresu użytkowania i zagrazi bezpieczeństwu elementu
1	przedawaryjny	Stwierdzono uszkodzenia, które w sposób nieodwracalny obniżyły przydatność użytkową i bezpieczeństwo elementu
0	awaryjny	Element uległ zniszczeniu lub przestał istnieć

5.1 Dźwigary

Stan techniczny żelbetowych dźwigarów belkowych oceniono jako dostateczny.

Uszkodzenia:

- Ubytki betonu z odsłoniętym i korodującym zbrojeniem.
- Powierzchniowe ubytki betonu.
- Spękanie na poprzecznicy podporowej.
- Wysolenia i białe przebarwienia spowodowane przeciekami wody.
- Osady, zanieczyszczenia oraz nieestetyczne graffiti.
- Wegetująca roślinność na dźwigarach.

OCENA STANU TECHNICZNEGO: 3



Fot. 5-1 Widok na ubytek betonu oraz odsłonięte korodujące zbrojenie w górnej części dźwigara łukowego północnego. Nieestetyczne graffiti.



Fot. 5-2 Zbliżenie na uszkodzenie jw.



Fot. 5-3 Widok na powierzchniowe ubytki betonu na dźwigarze północnym.



Fot. 5-4 Widoczne osady oraz wegetacja roślinności na bocznej powierzchni dźwigara południowego.



Fot. 5-5 Widoczny ubytek betonu z odsłoniętym i korodującym zbrojeniem na zewnętrznej powierzchni dźwigara południowego.



Fot. 5-6 Widoczny ubytek betonu z odsłoniętym i korodującym zbrojeniem na wewnętrznej powierzchni dźwigara południowego



Fot. 5-7 Widok ogólny na dźwigar, widoczne nieestetyczne graffiti.



Fot. 5-8 Widok od spodu na dźwigar, widoczne korozja zbrojenia oraz wysolenia i białe przebarwienia.



Fot. 5-9 Widoczne spękanie poprzecznicy podporowej od strony wschodniej.



Fot. 5-10 Widoczne ubytki betonu na poprzecznicy w strefie uszkodzonego gzymsu.

5.2 Płyta pomostu

Stan techniczny płyty pomostu oceniono jako dostateczny.

Uszkodzenia:

- Wysolenia i białe przebarwienia spowodowane przeciekami wody głównie w skrajnych częściach (po stronie północnej i południowej) wiaduktu.
- Lokalne ubytki betonu z odsłoniętym i korodującym zbrojeniem.

OCENA STANU TECHNICZNEGO:3



Fot. 5-11 Widok na lokalny ubytek betonu z odsłoniętym zbrojeniem na płycie pomostu.



Fot. 5-12 Widok na płytę pomostu, widoczne wysolenia i białe przebarwienia spowodowane przeciekami wody.



Fot. 5-13 Widok na płytę pomostu od strony północnej, widoczne wysolenia i białe przebarwienia spowodowane przeciekami wody.



Fot. 5-14 Widok na płytę pomostu od strony południowej, widoczne wysolenia i białe przebarwienia spowodowane przeciekami wody.

5.3 Gzysy

Stan techniczny gzysów oceniano jako przedawaryjny.

Uszkodzenia:

- Rozległe ubytki betonu (na ponad 30% długości gzysu) z odsłoniętym i korodującym zbrojeniem. Odspojone fragmenty gzysów znajdujące się na torach czynnych linii kolejowych.
- Zanieczyszczenia i osady na powierzchni gzysów.
- Wegetacja roślinności na górnej powierzchni gzysów.

OCENA STANU TECHNICZNEGO: 1



Fot. 5-15 Widok na gzyms po południowej stronie obiektu. Widoczne ubytki betonu z odsłoniętym i korodującym zbrojeniem



Fot. 5-16 Widok na gzyms po północnej stronie obiektu. Widoczne ubytki betonu z odsłoniętym i korodującym zbrojeniem



Fot. 5-17 Widok na ubytki betonu na gzymsie od strony północnej.



Fot. 5-18 Widok z od spodu na gzyms po stronie południowej. Widoczne ubytki betonu z odsłoniętym i korodującym zbrojeniem.



Fot. 5-19 Widok odspojony fragment gzymsu pod obiektem.



Fot. 5-20 Widok z góry na gzyms – widoczne ubytki betonu oraz wegetacja roślinności.

5.4 Przyczółki

5.4.1 Przyczółek wschodni

Stan techniczny przyczółka wschodniego oceniono jako dostateczny.

Uszkodzenia:

- Przecieki, zacieki i białe przebarwienia na powierzchni przyczółka.
- Zanieczyszczenia, osady oraz nieestetyczne graffiti na powierzchni
- Ubytki betonu w dolnej części podpór spowodowane podmywaniem wody – w miejscu wykształtowanych z korpusu przyczółka koryt.
- Powierzchniowe spękania i ubytki betonu, miejsca z niedowibrowaną mieszanką betonową, widoczne wypłukane mleczko cementowe i segregacja kruszywa.
- Wegetacja roślinności na ławie podłożyskowej.
- Zniszczenie (łuszczenie) powłoki ochronnej betonu.

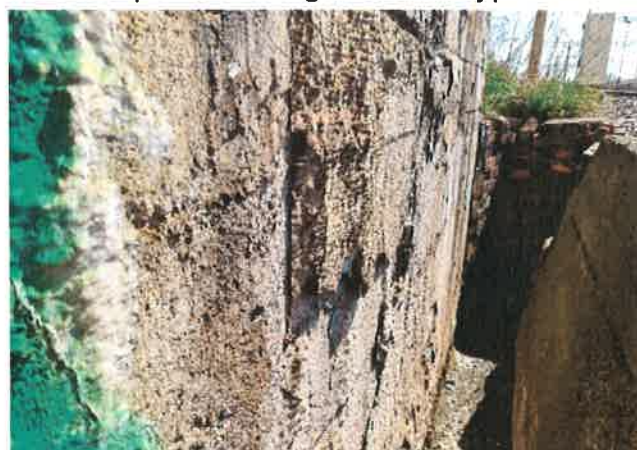
OCENA STANU TECHNICZNEGO: 3



Fot. 5-21 Widok na korpus przyczółka wschodniego. Widoczne przecieki oraz graffiti na całej powierzchni



Fot. 5-22 Widok na ławę podłożyskową przyczółka. Widoczna wegetacja roślinności.



Fot. 5-23 Widok na dolną część przyczółka. Widoczne łuszczenie powłoki antykorozyjnej



Fot. 5-24 Widok na wykształtowane z przyczółka koryto. Widoczne ubytki betonu.



Fot. 5-25 Widok na dolną część korpusu. Widoczne ślady po niedowibrowanym betonie.



Fot. 5-26 Widok z góry na koryto i przyczółek. Widoczne ubytki betonu (podmycia) w korpusie.

5.4.2 Przyczółek zachodni

Stan techniczny przyczółka zachodniego oceniono jako niedostateczny.

Uszkodzenia:

- Przecieki, zacieki i białe przebarwienia na powierzchni przyczółka.
- Rysa o rozwarości ok. 5 mm przy powierzchni zawężająca się w głąb korpusu na całej wysokości przyczółka pod dźwigarem północnym.
- Wycieki bitumu (izolacji przyczółka) przez korpus.
- Zanieczyszczenia, osady oraz nieestetyczne graffiti na powierzchni.
- Ubytki betonu w dolnej części podpór spowodowane podmywaniem wody – w miejscu wykształtowanych z korpusu przyczółków koryt.
- Przemieszczenie fragmentu betonowego koryta.
- Powierzchniowe spękania i ubytki betonu, miejsca z niedowibrowaną mieszanką betonową, widoczne wypłukane mleczko cementowe i segregacja kruszywa.
- Wegetacja roślinności na ławie podłożyskowej.
- Zniszczenie (łuszczenie) powłoki ochronnej betonu.

OCENA STANU TECHNICZNEGO: 2



Fot. 5-27 Widok ogólny na korpus przyczółka zachodniego. Widoczne przecieki oraz graffiti na całej powierzchni.



Fot. 5-28 Widok na dolną część korpusu przyczółka zachodniego. Widoczne przecieki oraz graffiti na całej powierzchni. Widoczne przemieszczenie części koryta.



Fot. 5-29 Widok na wykształtowane z przyczółka koryto. Widoczne ubytki betonu.



Fot. 5-30 Widok na zarysowanie przyczółka oraz wyciek bitumu.



Fot. 5-31 Widok zarysowanie przyczółka.



Fot. 5-32 Pomiar rozwartości rysy na przyczółku lupą Brinella – ok. 5 mm przy powierzchni.

5.5 Skrzydła

Stan techniczny skrzydeł oceniano jako niedostateczny.

Uszkodzenia:

- Przecieki, zacieki i białe przebarwienia na powierzchni skrzydeł.
- Rysy i pęknięcia na skrzydłach.
- Na skrzydle południowo-wschodnim występuje pęknięcie na całej wysokości skrzydła o głębokości ok. 50 cm (cała jego szerokość) i maksymalnym wychyleniu (wybrzuszeniu) w środku wysokości skrzydła ok 6 - 7 cm.
- Zanieczyszczenia, osady oraz nieestetyczne graffiti na powierzchni skrzydeł.
- Powierzchniowe spękania.
- Zniszczenie (łuszczenie) powłoki ochronnej betonu.

OCENA STANU TECHNICZNEGO: 2



Fot. 5-33 Widok na skrzydło północno wschodnie.
Widoczne przecieki.



Fot. 5-34 Widok na skrzydło południowo wschodnie. Widoczne pęknięcie na całej wysokości i szerokości skrzydła



Fot. 5-35 Widok na skrzydło południowo zachodnie.
Widoczne przecieki i spękania.



Fot. 5-36 Widok na skrzydło północno zachodnie.
Widoczne przecieki i spękanie.



Fot. 5-37 Pomiar głębokości pęknięcia skrzydła południowo – wschodniego – ok 50 cm.



Fot. 5-38 Widok z góry pęknięcie skrzydła. Widoczny zamontowany szczelinomierz w celu kontroli rozwarcia pęknięcia. Nie zarejestrowano przemieszczeń.



Fot. 5-39 Widok od spodu na pęknięcie skrzydła. Widoczne zmniejszanie się odchylenia wraz z wysokością.



Fot. 5-40 Widok zna spękanie skrzydła północno-zachodniego

5.6 Łożyska

Stan techniczny łożysk oceniono jako dostateczny.

Uszkodzenia:

- Korozja powierzchniowa i zanieczyszczenia.
- Spękania podlewek.

OCENA STANU TECHNICZNEGO: 3



Fot. 5-41 Widok na jedno z łożysk stałych na przyczółku wschodnim. Widoczna korozja.



Fot. 5-42 Widok na jedno z łożysk ruchomych na przyczółku zachodnim. Widoczna korozja i spękania podlewek.

5.7 Izolacja

Stan techniczny izolacji jest niedostateczny.

Uszkodzenia:

- Widoczne na konstrukcji pomostu i dźwigarów wysolenia i białe przebarwienia mogące świadczyć o nieszczelnej izolacji. Uszkodzenia związane z niesprawną izolacją widoczne są na fotografiach w pkt. 5.1 i 5.2. Uszkodzenie to występuje głównie w skrajnych (północnych i południowych) częściach przęsła.

OCENA STANU TECHNICZNEGO: 2

5.8 Odwodnienie

Stan techniczny odwodnienia oceniono jako dostateczny.

Uszkodzenia:

- Widoczne zanieczyszczenia ograniczające drożność wylotu odwodnienia w skrzydle południowo-wschodnim.

OCENA STANU TECHNICZNEGO: 3



Fot. 5-43 Widok na wylot odwodnienia ze skrzydła południowo-wschodniego.



Fot. 5-44 Widoczna na zanieczyszczenie wylotu.

5.9 Dojazdy w obrębie skrzydeł

Stan techniczny nawierzchni jezdni na dojazdach jest zadowalający.

Uszkodzenia:

- Drobne spękania.

OCENA STANU TECHNICZNEGO: 4



Fot. 5-45 Widok na dojazd od strony zachodniej.



Fot. 5-46 Widok na dojazd od strony wschodniej.

5.10 Nawierzchnia jezdni

Stan techniczny nawierzchni jezdni na obiekcie jest dostateczny.

Uszkodzenia:

- Poprzeczne i podłużne spękania nawierzchni jezdni na wysokości obu przyczółków
- Odkładająca się ziemia w pobliżu obu dźwigarów.

OCENA STANU TECHNICZNEGO: 3



Fot. 5-47 Widok na nawierzchnię jezdni na obiekcie.



Fot. 5-48 Widok na pęknięcia nawierzchni od strony zachodniej wiaduktu.



Fot. 5-49 Widok na pęknięcia nawierzchni.



Fot. 5-50 Widok na zalegającą ziemię, widoczne ślady kół pojazdów.

5.11 Nawierzchnia chodników

Stan techniczny chodników jest dostateczny.

Uszkodzenia:

- Zanieczyszczenia chodników.
- Lokalna wegetacja roślinności na chodnikach.
- Wykruszenia i ubytki nawierzchni chodników.
- Wegetacja roślinności na chodnikach w obrębie skrzydeł.

OCENA STANU TECHNICZNEGO: 3



Fot. 5-51 Widok na chodnik po południowej stronie obiektu. Zanieczyszczenia i wegetacja mchu na chodniku.



Fot. 5-52 Widok na chodnik po północnej stronie obiektu. Zanieczyszczenia i wegetacja mchu na chodniku.



Fot. 5-53 Widok na chodnik po północnej stronie obiektu. Znaczna wegetacja roślinności na chodniku w obrębie skrzydła.



Fot. 5-54 Widok na chodnik po południowej stronie obiektu. Znaczna wegetacja roślinności na chodniku w obrębie skrzydła.

5.12 Balustrady

Stan techniczny balustrad jest dostateczny.

Uszkodzenia:

- Degradacja antykorozyjnych powłok malarskich.
- Korozja powierzchniowa i wżerowa elementów balustrady.
- Ubytki betonu na elementach balustrady z odsłoniętymi, korodującymi prętami zbrojeniowymi.
- Ubytek poziomych przeciągów balustrady.

OCENA STANU TECHNICZNEGO: 3



Fot. 5-55 Widok na balustradę na skrzydle południowo-wschodnim. Widoczna znaczna korozja i ubytek poziomych przeciągów.



Fot. 5-56 Widok na balustradę na skrzydle południowo-wschodnim. Widoczne odsłonięte zakotwienie poręczy.



Fot. 5-57 Widok na balustradę po południowej stronie obiektu. Widoczny ubytek betonu i korodujące zbrojenie.



Fot. 5-58 Widok na balustradę po południowej stronie. Widoczna korozja elementów oraz ubytki betonu.



Fot. 5-59 Widok na balustradę na skrzydle po północnej stronie. Widoczna korozja elementów oraz ubytki betonu.



Fot. 5-60 Widok na balustradę po północnej stronie. Widoczna korozja elementów oraz ubytki betonu.

5.13 Oslony przeciwporażeniowe

Stan techniczny osłon przeciwporażeniowych jest awaryjny.

Uszkodzenia:

- Brak części osłon przeciwporażeniowych nad dwoma liniami trakcyjnymi od strony północnej obiektu na dzień przeprowadzenia wizji lokalnej 14.04.2022 r.
- Zabronione wejście na chodnik po północnej stronie obiektu spowodowane brakiem części osłon.

OCENA STANU TECHNICZNEGO: 0



Fot. 5-61 Widok na osłony po stronie południowej



Fot. 5-62 Widok na osłony po stronie północnej – widoczny brak części osłon.

5.14 Skarpy

Stan techniczny skarp jest dostateczny.

Uszkodzenia:

- Zbyt bujna wegetacja roślinności na skarpach.
- Osuwanie się mas ziemnych na skarpach spowodowane ich dużym nachyleniem oraz brakiem umocnienia.
- Wysypywanie się materiału ziemnego zza konstrukcji oporowej u podnóża skarpy północno-wschodniej.
- Zanieczyszczenia i zacieki na konstrukcji oporowej znajdującej się u podnóża skarpy północno-wschodniej.

OCENA STANU TECHNICZNEGO: 3



Fot. 5-63 Widok na skarpe południowo-zachodnią. Widoczna bujna roślinność i duże nachylenie.



Fot. 5-64 Widok na skarpe południowo-wschodnią. Widoczna bujna roślinność i duże nachylenie.



Fot. 5-65 Widok na skarpe od północno-wschodnią. Widoczna bujna roślinność i duże nachylenie.



Fot. 5-66 Widok na skarpe od północno-wschodnią. Widoczna bujna roślinność i osunięte masy ziemne.

5.15 Przestrzeń podmostowa

Stan techniczny przestrzeni podmostowej jest zadowalający.

Uszkodzenia:

- Niewielkie zanieczyszczenia pod obiektem.

OCENA STANU TECHNICZNEGO: 4



Fot. 5-67 Widok ogólny na przestrzeń podmostową.



Fot. 5-68 Widok na niewielkie zanieczyszczenia pod wiaduktem.

5.16 Urządzenia obce

Stan techniczny urządzeń obcych jest niedostateczny.

Uszkodzenia:

- Zaawansowana korozja rur osłonowych kabli zamocowanych do przyczółka zachodniego.
- Zerwane połączenia rur osłonowych na przyczółku zachodnim.

OCENA STANU TECHNICZNEGO: 2



Fot. 5-69 Widok na zerwane połączenia rur osłonowych kabli na przyczółku zachodnim.



Fot. 5-70 Widok ogólny na korodujące urządzenia obce przy przyczółku zachodnim

5.17 Podsumowanie i komentarz do opisu stanu technicznego

W szczegółowej ocenie stanu technicznego przeprowadzonej wg instrukcji [18] jego stan oceniono jako niedostateczny tzn. wiadukt wykazuje uszkodzenia, których nienaprawienie spowoduje skrócenie okresu użytkowania i zagrazi bezpieczeństwu wiaduktu.

L.p.	Element	Ocena
1	Dźwigary	3
2	Płyta pomostu	3
3	Gzymsy	1
4.1	Przyczółek wschodni	3
4.2	Przyczółek zachodni	2
5	Skrzydła	2
6	Łożyska	3
7	Izolacja	2
8	Odwodnienie	3
9	Dojazdy w obrębie skrzydeł	4
10	Nawierzchnia jezdni	3
11	Nawierzchnia chodników	3
12	Balustrady	2
13	Ostony przeciwporażeniowe	0
14	Skarpy	3
15	Przestrzeń podmostowa	4
16	Urządzenia obce	2
<p style="text-align: center;">OCENA STANU TECHNICZNEGO CAŁEGO OBIEKTU</p>		<p style="text-align: center;">2 – STAN TECHNICZNY NIEDOSTATECZNY</p> <p style="text-align: center;">Stwierdzono uszkodzenia, których nienaprawienie spowoduje skrócenie okresu użytkowania i zagrożi bezpieczeństwu elementu</p>

Najistotniejszymi uszkodzeniami obiektu są:

- Rozległe, liczne ubytki betonu w gzymsach z odsłoniętym i korodującym zbrojeniem. Odspojone fragmenty betonu spadają po obiekt na tory czynnych linii kolejowych stwarzając tym samym niebezpieczeństwo.
- Pęknięcie skrzydła południowo-wschodniego na całej jego wysokości, wraz z jego odchyleniem (wybrzuszeniem) o największej wartości w środku jego wysokości. Uszkodzenie to potencjonalnie może postępować z czasem, co może za sobą nieść

konsekwencje w postaci osunięcia nasypu, a tym samym sparaliżowania ruchu drogowego na obiekcie oraz ograniczenia ruchu kolejowego pod nim.

W związku z powyższymi uszkodzeniami stan techniczny powyższych elementów oceniono jako przedawaryjny dla gzymsów oraz niedostateczny dla skrzydeł.

W niedostatecznym stanie jest również izolacja. Jej degradacja wpływa na szybszą degradację konstrukcji przęsła, powodując tym samym skrócenie okresu bezpiecznej eksploatacji obiektu, jednak nie wpływa na jego nośność. Poza powyższym na dźwigarach i elementach pomostu występują liczne ubytki betonu z odsłoniętym, korodującym zbrojeniem, spękania oraz zanieczyszczenia, co determinuje ocenę tych elementów jako dostateczną.

Podobnie jak na konstrukcji przęsła, na obu przyczółkach wiaduktu widoczne są liczne ślady przecieków, spękania oraz ubytki betonu. W dolnej części przyczółków występują ubytki betonu oraz segregacja kruszywa z miejscowo wypłukanym mleczkiem cementowym spowodowane destrukcyjnym działaniem wody znajdujących się w przyległych korytkach odwadniających. Ponadto na całej wysokości przyczółka zachodniego widoczne jest znaczne pęknięcie oraz pojawiające się w jego okolicy wycieki bitumu, uszkodzenie to determinuje jego ocenę jako niedostateczną. Stan przyczółka wschodniego określono jako dostateczny.

W niedostatecznym stanie technicznym są również balustrady. Występują na nich liczne ubytki betonu, korozja zbrojenia żelbetowych słupków oraz stalowych elementów balustrady, natomiast ocenę niedostateczną determinuje ubytek elementu przeciągu na skrzydle południowo - wschodnim co wpływa na obniżenie bezpieczeństwa. Należy zwrócić również uwagę na awaryjny stan osłon przeciwporażeńowych spowodowany ich częściowym brakiem po stronie północnej obiektu.

W ogólnie dostatecznym stanie są skarpy, korodujące łożyska oraz nawierzchnia jezdni i chodników. Na skarpach widoczna jest bujna roślinność oraz osuwanie się mas ziemnych spowodowane ich dużym nachyleniem oraz brakiem umocnienia, objawia się to m.in. wysypywaniem się materiału ziemnego zza konstrukcji oporowej przy skrzydle północno - wschodnim. Na powierzchni jezdni widoczne są podłużne i poprzeczne zarysowania, a przy obu dźwigarach zalega materiał ziemny. Na chodnikach występują wykruszenia i ubytki nawierzchni, oraz roślinność z towarzyszącymi jej zanieczyszczeniami.

Silnie skorodowane osłony urządzeń obcych oraz zerwane połączenia tych elementów z przyczółkiem zachodnim wskazują na niedostateczną ocenę elementu. Natomiast stan przestrzeni podmostowej oceniono jako zadowalający z uwagi na niewielkie zanieczyszczenia.

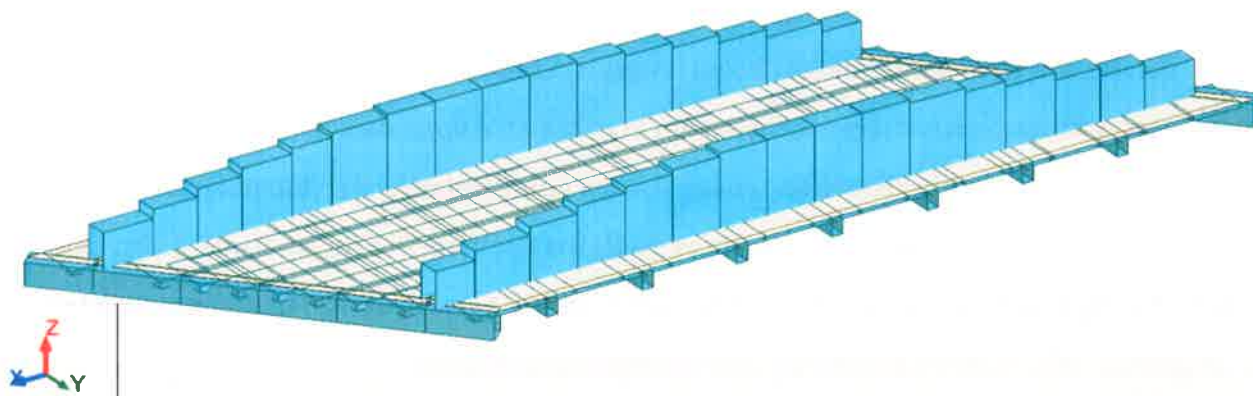
6 OBLICZENIE AKTUALNEJ NOŚNOŚCI OBIEKTU

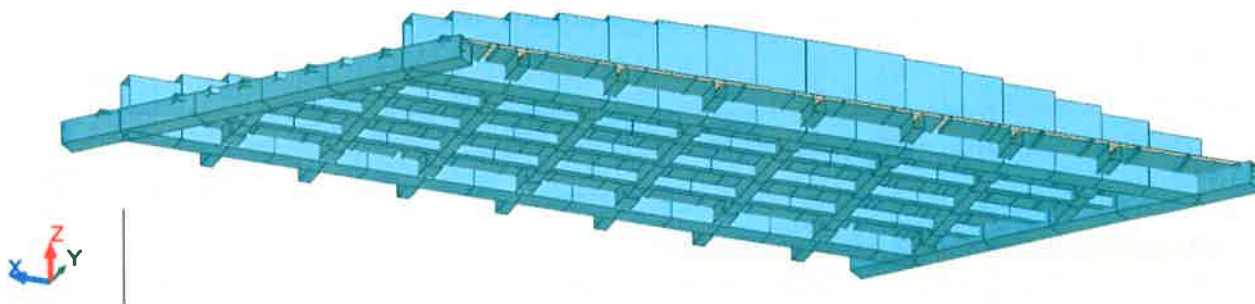
Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe przeprowadzono metodą naprężeń liniowych w konwencji rozdzielnych współczynników bezpieczeństwa. Mają one na celu sprawdzenie, jakiej klasie obciążenia normowego wg PN-EN 1991-2 [8] oraz jakiej klasie obciążenia normowego wg PN-85/S-10030 [12], odpowiada nośność obiektu mostowego. Ponadto, wzorując się na zalecanej przez GDDKiA instrukcji do określania nośności użytkowej drogowych obiektów mostowych [16], starano się ocenić nośność obiektu w odniesieniu do rzeczywistych pojazdów, korzystających z sieci dróg publicznych.

6.1 Model obliczeniowy

Przedmiotowy wiadukt jest ustrojem jednoprzęsłowym, swobodnie podpartym. Konstrukcję przęsła stanowią dwa dźwigary o zmiennej wysokości z jazdą pośrednią oraz układ podłużnic i poprzecznic. Rozpiętość teoretyczna przęsła wynosi 27,40 m. Długość całkowita ustroju niosącego wynosi 29,02 m, a szerokość 10,89 m. Kąt skosu przęsła wynosi 48°. Zgodnie z rysunkami inwentaryzacyjnymi zamodelowano w programie komputerowym konstrukcję nośną jako układ prętowo-powłokowy, klasa modelu mieszanego $(e^1, p^2) + (e^2, p^2)$, podparty punktowo w miejscach belek. Elementami prętowymi zamodelowano belki, podłużnice, poprzecznice oraz pasma płytowe między belkami odwzorowując sztywność poprzeczną ustroju. Na całość modelu prętowego przyłożono nieważką płytę umożliwiającą przyłożenie obciążeń. Elementom zadano rzeczywiste grubości oraz materiał w oparciu o dokumentację archiwalną [20] i pomiary własne.

Obliczenia statyczne ustroju nośnego wykonane zostały programem Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022.





Rys. 6-1 Model obliczeniowy. Wizualizacja z programu komputerowego.

6.2 Zestawienie obciążeń

6.2.1 Ciężar własny elementów konstrukcyjnych g

Obciążenie ciężarem własnym przyjęte w programie komputerowym zgodnie z przyjętym modelem. Materiałowi zadano ciężar objętościowy $\gamma_b = 27 \text{ kN/m}^3$.

6.2.2 Ciężar elementów niekonstrukcyjnych Δg

Δg_1	Balustrada z osłoną przeciwporażeniową	1,2 kN/m
Δg_2	Nawierzchnia jezdni	$0,12 \cdot 23 \text{ kN/m}^3 = 2,76 \text{ kN/m}^2$
Δg_3	Izolacja	$0,01 \cdot 14 \text{ kN/m}^3 = 0,14 \text{ kN/m}^2$

6.2.3 Obciążenia ruchome

- Obciążenie ruchome pojazdami samochodowymi modelu obciążenia LM1: tandemem osi TS i równomiernie rozłożonym UDL; oraz obciążenie tłumem pieszych q_f wg PN-EN 1991-2 [8]

- Model obciążenia LM1.

Szerokość całkowita jezdni wynosi 5,53 m – występują 2 pasma obciążenia: 2,765 m + 2,765 m; na których odpowiednio znajduje się obciążenie TS1 i UDL1 oraz TS2 i UDL2.

Obciążenie TS1(2) 4 siły skupione po 150 (100) kN każda,
rozstaw poprzeczny sił: 2,0 m,
rozstaw podłużny sił: 1,20 m.

Obciążenie UDL1(2) obc. równomiernie rozłożone 9,0 (2,5) kN/m²

Pasmo nr 1 ustawiono jak najbliższej dźwigara, dla którego odczytywany był ekstremalny moment zginający, dalej pasmo nr 2. Obciążenie tandemem TS zamodelowano w programie komputerowym jako obciążenie ruchome, pojazd w całości najeżdża i zjeżdża z konstrukcji. Ponadto obciążenie siłami skupionymi wprowadzono do modelu poprzez sprowadzenie wartości siły skupionej do osi konstrukcji płyty z powierzchni nacisku koła w poziomie nawierzchni 0,40x0,40 m.

Klasy obciążenia normowego I i II przybierają następujące współczynniki dostosowawcze α :

Klasa obciążenia pojazdami samochodowymi	Wartość współczynników dostosowawczych α					
	TS1	TS2	TS3	UDL1	UDL2	UDL3
Klasa I	1,00	1,00	1,00	1,33	2,40	1,20
Klasa II	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

- Obciążenie tłumem pieszych $q_f = 3,0 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie UDL i q_f dla wyznaczenia momentu zginającego przęsłowego ustawiono na całej długości przęsła.

• **Obciążenie ruchome taborem samochodowym K i q oraz obciążenie tłumem pieszych q_t wg PN-85/S-10030 [12]**

- Obciążenie zmienne K w postaci sił skupionych o wartościach jak dla klasy A.

Współczynnik dynamiczny: $\varphi = 1,35 - 0,005 \times L = 1,35 - (0,005 \times 27,4) = 1,213$

Obciążenie K , klasa A 8 sił skupionych po 100 kN każda
rozstaw poprzeczny sił: 2,70 m
rozstaw podłużny sił: 3 x 1,20 m

Obciążenie zamodelowano w programie komputerowym jako obciążenie ruchome, pojazd w całości najeżdża i zjeżdża z konstrukcji. Oś obciążenia K w przekroju poprzecznym jest usytuowana tak, aby uzyskać ekstremalny moment zginający w obliczanej belce. Obciążenie siłami skupionymi K wprowadzono do modelu poprzez sprowadzenie wartości siły skupionej do osi konstrukcji płyty z powierzchni nacisku koła w poziomie nawierzchni 0,20x0,60 m.

- Obciążenie zmienne równomiernie rozłożone q .

Obciążenie q , klasa A: $q = 4,0 \text{ kN/m}^2$

Klasy obciążenia normowego od A do E przybierają następujące współczynniki:

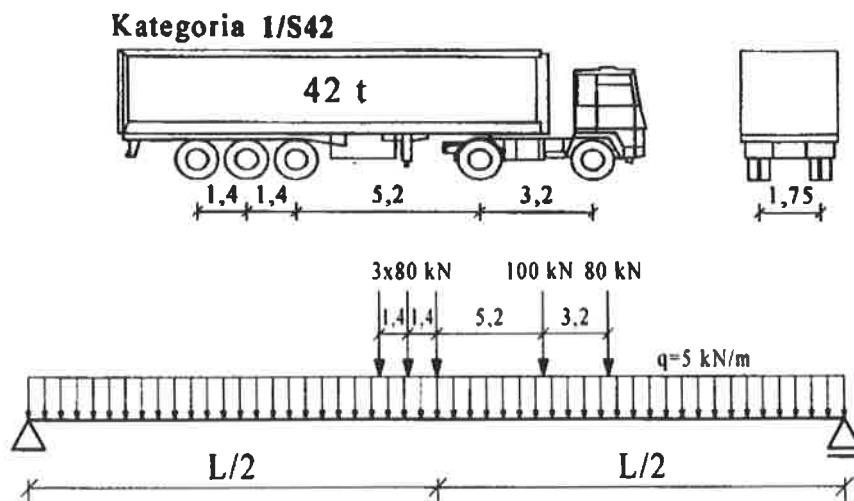
Klasa A – 1,00 Klasa B – 0,75 Klasa C – 0,50 Klasa D – 0,40 Klasa E – 0,30

- Obciążenie tłumem pieszych $q_t = 2,5 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie q i q_t dla wyznaczenia momentu zginającego przęsłowego ustawiono na całej długości przęsła

• **Obciążenie pojazdem rzeczywistym wg instrukcji [16]**

W wyniku przeprowadzonej analizy nośności zamieszczonej poniżej w opracowaniu stwierdzono, że wiadukt przenosi obciążenie samochodami modelowymi kategorii użytkowej 1/S42.



Rys. 6-2 Samochód kategorii 1/S42 wg [16]

- o Nacisk osi samochodu kategorii 1/S42:

ciągnik siodłowy oś przednia: 80 kN

ciągnik siodłowy oś tylna: 100 kN

naczepa, naciski na osie: 3 x 80 kN

razem: 420 kN

Obciążenie samochodem kategorii 1/S42 zamodelowano w programie komputerowym jako obciążenie ruchome. Na jezdni w przekroju poprzecznym ustawiono jedno pasmo obciążenia użytkowego wg [16] pojazd kat. 1/S42. Obciążenie siłami skupionymi wprowadzono do modelu poprzez sprowadzenie wartości siły skupionej do osi konstrukcji płyty z powierzchni nacisku koła w poziomie nawierzchni.

W obliczeniach uwzględniono współczynnik dynamiczny obliczony wg normy PN-85/S-10030 [12] którego wartość wynosi $\varphi = 1,213$.

- o Obciążenie liniowe q

Obciążenie q kategorii 1/S42: $q = 5 \text{ kN/m}$

Obciążenie q dla wyznaczenia momentu zginającego przęsłowego ustawiono na długości przęsła głównego.

6.3 Obliczenie sił wewnętrznych

Miarodajną siłą wewnętrzną do obliczenia nośności obiektu przyjęto moment zginający odczytany w środku rozpiętości żelbetowego dźwigara.

6.3.1 Obliczenie sił wewnętrznych od sumy obciążeń stałych i obciążenia ruchomego wg normy PN-EN 1991-2 [8]

Model obciążenia LM1 + obciążenie pieszymi q_f przyjmuje następujące wartości współczynnika jednoczesności:

$$TS \rightarrow \psi = 0,75 \quad UDL \rightarrow \psi = 0,40 \quad q_f \rightarrow \psi = 0,40$$

Wartości współczynnika obciążenia:

$$g \rightarrow \gamma = 1,35 \quad \Delta g \rightarrow \gamma = 1,35 \quad TS \rightarrow \gamma = 1,35 \quad UDL \rightarrow \gamma = 1,35$$

$$q_f \rightarrow \gamma = 1,35$$

	Suma obciążeń stałych i obciążenia ruchomego dwie kombinacje obliczeniowe wg 6.10a i 6.10b [8]	
	Klasa I	Klasa II
KOMB _{obl 1}	$\gamma g + \gamma \Delta g + \gamma \psi \alpha TS1 + \gamma \psi \alpha UDL1 + \gamma \psi \alpha TS2 + \gamma \psi \alpha UDL2 + \gamma \psi q_f$	$\gamma g + \gamma \Delta g + \gamma \psi \alpha TS1 + \gamma \psi \alpha UDL1 + \gamma \psi \alpha TS2 + \gamma \psi \alpha UDL2 + \gamma \psi q_f$
KOMB _{obl 2}	$0,85\gamma g + 0,85\gamma \Delta g + \gamma \alpha TS1 + \gamma \alpha UDL1 + \gamma \psi \alpha TS2 + \gamma \psi \alpha UDL2 + \gamma \psi q_f$	$0,85\gamma g + 0,85\gamma \Delta g + \gamma \alpha TS1 + \gamma \alpha UDL1 + \gamma \psi \alpha TS2 + \gamma \psi \alpha UDL2 + \gamma \psi q_f$

	Przekrój przęsłowy	
	Suma obciążeń stałych i obciążenia ruchomego moment zginający przęsłowy [kNm / mb]	
	Klasa I	Klasa II
KOMB _{obl 1}	18 645	18 230
KOMB _{obl 2}	19 153	18 356

6.3.2 Obliczenie sił wewnętrznych od sumy obciążeń stałych i obciążenia ruchomego wg normy PN-85/S-10030 [12]

Wartości współczynnika obciążenia:

$$g \rightarrow \gamma = 1,2 \quad \Delta g \rightarrow \gamma = 1,5 \quad K \rightarrow \gamma = 1,5 \quad q \rightarrow \gamma = 1,5$$

$$q_t \rightarrow \gamma = 1,3$$

Wartość współczynnika dynamicznego $\phi = 1,213$ dla obciążenia K.

	Suma obciążeń stałych i obciążenia ruchomego kombinacja obliczeniowa		
	Klasa A	Klasa B	Klasa C
KOMB _{obl}	$1,2g + 1,5\Delta g + 1,5 \cdot 1,00(\varphi K + q) + 1,3q_t$	$1,2g + 1,5\Delta g + 1,5 \cdot 0,75(\varphi K + q) + 1,3q_t$	$1,2g + 1,5\Delta g + 1,5 \cdot 0,50(\varphi K + q) + 1,3q_t$
	Klasa D	Klasa E	
KOMB _{obl}	$1,2g + 1,5\Delta g + 1,5 \cdot 0,40(\varphi K + q) + 1,3q_t$	$1,2g + 1,5\Delta g + 1,5 \cdot 0,30(\varphi K + q) + 1,3q_t$	

	Przekrój przęsłowy				
	Suma obciążeń stałych i obciążenia ruchomego moment zginający przęsłowy [kNm / mb]				
	Klasa A	Klasa B	Klasa C	Klasa D	Klasa E
KOMB _{obl}	18 815	17 162	15 509	14 878	14 187

6.3.3 Obliczenie sił wewnętrznych od sumy obciążeń stałych i obciążenia ruchomego wg instrukcji do określania nośności użytkowej drogowych obiektów mostowych [16]

Wartości współczynników obciążenia i współczynnika dynamicznego dla pojazdu samochodowego P kategorii 1/S42 przyjęto zgodnie z normą PN-85/S-10030 [12], ponadto uwzględniono w sumie obciążenie tłumem pieszych q_t .

	Przekrój przęsłowy
	Suma obciążeń stałych i obciążenia ruchomego kombinacja obliczeniowa moment zginający przęsłowy [kNm / mb]
	Kategoria 1/S42
KOMB _{obl}	14 987

6.4 Sprawdzenie warunków nośności

Zgodnie z udostępnioną przez zarządcę dokumentacją archiwalną [20] oraz kontrolną inwentaryzacją geometryczną i materiałową, przyjęto przekrój przęsłowy o parametrach:

- wysokość całkowita belki w środku rozpiętości $h = 3,30 \text{ m}$,
- szerokość belki $b = 0,70 \text{ m}$
- średnica pręta nośnego $\varnothing = 40 \text{ mm}$,
- 3 rzędy po 8 prętów, łącznie 24 pręty, 3x8 prętów
- otulina pręta głównego 32 mm,

- stal:

$R_{ak} = 240 \text{ MPa}$ i $R_a = 200 \text{ MPa}$ wg PN-91/S-10042 [11],

$f_{yk} = 240 \text{ MPa}$ i $f_{yd} = 208,7 \text{ MPa}$ wg PN-EN 1992-2 [10],

- beton:

$R_{bk} = 18,0 \text{ MPa}$ i $R_{b1} = 13,8 \text{ MPa}$ wg PN-91/S-10042 [11],

$f_{ck} = 18,0 \text{ MPa}$ i $f_{cd} = 12,9 \text{ MPa}$ wg PN-EN 1992-2 [10].

Sprawdzenie nośności wykonano dla momentu przęsłowego dźwigara głównego.

6.4.1 Sprawdzenie warunku nośności wg PN-EN 1992-2 [10] dla sumy obciążeń stałych i obciążenia ruchomego wg normy PN-EN 1991-2 [8]

Nośność przekroju dźwigara płytowego sprawdzono z warunku:

$$\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} \leq 100\%$$

gdzie:

M_{Ed} – moment zginający obliczeniowy przęsłowy odpowiadający klasie I lub II

M_{Rd} – nośność przekroju

W arkuszu kalkulacyjnym obliczono nośność przekroju metodą równowagi sił w przekrój.

$$M_{Rd} = 18\,051 \text{ kNm} / \text{mb}$$

Sprawdzenie warunku nośności:

	Sprawdzenie nośności, przekrój przęsłowy [kNm / mb]	
	M_{Ed} Klasa I	M_{Ed} Klasa II
KOMB obl 1	18 645	18 230
KOMB obl 2	19 153	18 356
M_{Rd}	18 051	
	M_{Ed} / M_{Rd}	M_{Ed} / M_{Rd}
KOMB obl 2	19 153 / 18 051 = 106 % - warunek nie jest spełniony -	18 356 / 18 051 = 102 % - warunek nie jest spełniony -

6.4.2 Sprawdzenie warunku nośności wg PN-91/S-10042 [11] dla sumy obciążeń stałych i obciążenia ruchomego wg normy PN-85/S-10030 [12]

Nośność przekroju dźwigara sprawdzono z warunku:

$\sigma_a \leq R_a$ – warunek nieprzekroczenia naprężeń rozciągających w stali [MPa]

$R_a = 200 \text{ MPa}$

$\sigma_b \leq R_{b1}$ – warunek nieprzekroczenia naprężeń ściskających w betonie [MPa]

$R_{b1} = 13,8 \text{ MPa}$

W arkuszu kalkulacyjnym obliczono naprężenia w stali zbrojeniowej w strefie rozciąganej i naprężenia ściskające w betonie metodą równowagi sił w przekroju jak dla pojedynczego zbrojenia w strefie rozciąganej przy trójkątnym wykresie naprężeń w strefie ściskania.

Sprawdzenie warunku nośności:

	Suma obciążeń stałych i obciążenia ruchomego, przekrój przęsłowy – moment zginający przęsłowy [kNm / mb]				
	Klasa A	Klasa B	Klasa C	Klasa D	Klasa E
KOMB _{obl}	18 815	17 162	15 509	14 878	14 187
– wartość naprężenia rozciągającego w stali i ściskającego w betonie [MPa]					
σ_a	221	201	182	174	166
σ_b	16,2	14,8	13,3	12,8	12,2
Sprawdzenie, przekrój przęsłowy					
σ_a / R_a	221 / 200 = = 110%	201 / 200 = = 101%	182 / 200 = = 91%	174 / 200 = = 87%	166 / 200 = = 83%
σ_b / R_{b1}	16,2 / 13,8 = = 117%	14,8 / 13,8 = = 107%	13,3 / 13,8 = = 96%	12,8 / 13,8 = = 92%	12,2 / 13,8 = = 88%
	- warunek nie jest spełniony		- warunek jest spełniony -		

6.4.3 Sprawdzenie warunku nośności wg PN-91/S-10042 [11] dla sumy obciążeń stałych i obciążenia ruchomego wg instrukcji do określania nośności użytkowej drogowych obiektów mostowych [16]

Nośność przekroju dźwigara płytowego sprawdzono z warunku:

$$\sigma_a \leq R_a - \text{warunek nieprzekroczenia naprężeń rozciągających w stali [MPa]}$$

$$R_a = 200 \text{ MPa}$$

$$\sigma_b \leq R_{b1} - \text{warunek nieprzekroczenia naprężeń ściskających w betonie [MPa]}$$

$$R_{b1} = 13,8 \text{ MPa}$$

W arkuszu kalkulacyjnym obliczono naprężenia w stali zbrojeniowej w strefie rozciąganej i naprężenia ściskające w betonie metodą równowagi sił w przekroju.

Sprawdzenie warunku nośności:

	Suma obciążeń stałych i obciążenia ruchomego, przekrój przęsłowy – moment zginający przęsłowy [kNm / mb] –
	Kategoria 1/S42
KOMB _{obl}	14 987
	– wartość naprężenia rozciągającego w stali i ściskającego w betonie [MPa]–
σ_a	176
σ_b	12,9
	Sprawdzenie
σ_a / R_a	176 / 200 = 88%
σ_b / R_{b1}	12,9 / 13,8 = 93%
	- warunek jest spełniony -

6.5 Wnioski z obliczeń

Obliczono miarodajną siłę wewnętrzną (moment zginający przęsłowy) w belkowym żelbetowym dźwigarze wiaduktu od sumy obciążeń stałych i obciążenia ruchomego normowego wg PN-EN 1991-2 [8], a następnie porównano ją z obliczoną nośnością na ww. siłę wewnętrzną zgodnie z PN-EN 1992-2 [10].

Obliczono naprężenia w miarodajnym przekroju dźwigara wiaduktu (przekrój w środku przęsła) w stali zbrojeniowej i w betonie od sumy obciążeń stałych i obciążenia ruchomego normowego wg PN-85/S-10030 [12] oraz od sumy obciążeń stałych i obciążenia ruchomego wg instrukcji [16] do określania nośności użytkowej, a następnie porównano z obliczonymi naprężeniami wg PN-91/S-10042 [11].

Z przeprowadzonych obliczeń statyczno – wytrzymałościowych wynikają następujące wnioski:

- wiadukt nie przenosi obciążenia normowego pojazdami samochodowymi klasy II i tym samym klasy I wg PN-EN 1991-2 [8],
- wiadukt przenosi obciążenie normowe klasy C wg PN-85/S-10030 [12],
- wiadukt przenosi obciążenia samochodami modelowymi kategorii 1/S42 wg instrukcji [16]

7 WARUNKI I PERSPEKTYWY DALSZEJ EKSPLOATACJI WIADUKTU

7.1 Analiza wniosków z oceny stanu technicznego obiektu i obliczeń nośności

Wiadukt drogowy usytuowany w km 1+042 drogi powiatowej nr 2950S – w ciągu ul. Wilkowskiej w miejscowości Toszek, nad czynnymi, zelektryfikowanymi liniami kolejowymi, stosując skalę i kryteria opisane w rozporządzeniu [3] i instrukcji [18], znajduje się ogólnie w niedostatecznym stanie technicznym. Oznacza to, że wiadukt wykazuje uszkodzenia, których nienaprawienie spowoduje skrócenie okresu użytkowania i zagrazi bezpieczeństwu wiaduktu.

Niską ocenę stanu technicznego całego obiektu determinuje stan gzymsów i skrzydeł. Występują rozległe, liczne ubytki betonu w gzymsach z odsłoniętym i korodującym zbrojeniem. Odspojone fragmenty betonu spadają pod obiekt na tory czynnych linii kolejowych stwarzając tym samym niebezpieczeństwo dla ruchu pojazdów kolejowych i obsługi kolei. Poważnym uszkodzeniem jest pęknięcie skrzydła południowo-wschodniego na całej jego wysokości, wraz z jego odchyleniem (wybrzuszeniem) o największej wartości w środku jego wysokości. Uszkodzenie to potencjonalnie może postępować z czasem, co może za sobą nieść konsekwencje w postaci osunięcia nasypu, a tym samym sparaliżowania ruchu drogowego na obiekcie oraz ograniczenia ruchu kolejowego pod nim.

W niedostatecznym stanie jest również izolacja. Jej stan wpływa na szybszą degradację konstrukcji przęsła, powodując tym samym skrócenie okresu bezpiecznej eksploatacji obiektu, jednak nie wpływa na jego nośność. Poza powyższym na dźwigarach i elementach pomostu występują liczne ubytki betonu z odsłoniętym, korodującym zbrojeniem, spękania oraz zanieczyszczenia, co determinuje ocenę tych elementów jako dostateczną.

Podobnie jak na konstrukcji przęsła, na obu przyczółkach wiaduktu widoczne są liczne ślady przecieków, spękania oraz ubytki betonu. W dolnej części przyczółków występują ubytki betonu oraz segregacja kruszywa z miejscowo wypłukanym mleczkiem cementowym spowodowane destrukcyjnym działaniem wody znajdujących się w przyległych korytkach odwadniających. Ponadto na całej wysokości przyczółka zachodniego widoczne jest znaczne pęknięcie oraz pojawiające się w jego okolicy wycieki bitumu, uszkodzenie to determinuje jego ocenę jako niedostateczną. Stan przyczółka wschodniego określono jako dostateczny.

W niedostatecznym stanie technicznym są również balustrady. Występują na nich liczne ubytki betonu, korozja zbrojenia żelbetowych słupków oraz stalowych elementów balustrady, natomiast ocenę niedostateczną determinuje ubytek elementu przeciągu na skrzydle południowo-wschodnim co wpływa na obniżenie bezpieczeństwa. Należy zwrócić również uwagę na awaryjny

stan osłon przeciwporażeniowych spowodowany ich częściowym brakiem po stronie północnej obiektu. W ogólnie dostatecznym stanie są skarpy, korodujące łożyska oraz nawierzchnia jezdni i chodników.

Biorąc pod uwagę wnioski z oceny stanu technicznego wiaduktu, nie stwierdzono uszkodzeń i nieprawidłowości, które miałyby wpływ na obniżenie nośności obiektu. Na podstawie przeprowadzonych obliczeń statyczno-wytrzymałościowych stwierdzono, iż obiekt nie przenosi obciążenia normowego pojazdami samochodowymi klasy II i tym samym klasy I wg PN-EN 1991-2 [10], a więc nie spełnia wymagań dotyczących nośności nowoprojektowanych mostów drogowych, jednak przenosi obciążenie odpowiadające klasie C zgodnie z normą PN-85/S-10030 [12]. Wiadukt przenosi również obciążenie użytkowe samochodem modelowym kategorii 1/S42 wg instrukcji [16]. Pozwala ona na wjazd na wiadukt wszystkich pojazdów dopuszczonych do ruchu na warunkach normalnych, czyli pojazdów o masie do 40 t lub 44 t w przypadku pojazdów przewożących kontener ISO. Obliczenia nośności wykonano z uwzględnieniem wszystkich normowych współczynników bezpieczeństwa dla każdego rodzaju obciążenia oraz z uwzględnieniem współczynników dynamicznych dla obciążenia ruchomego wg PN-85/S-10030 [12], i dla obciążenia ruchomego kategorii 1/S42 wg instrukcji [16] o wartości wg normy PN-85/S-10030 [12]. Ze względu na konieczność ograniczenia wpływów dynamicznych ogranicza się prędkość pojazdów na obiekcie do 50 km/h.

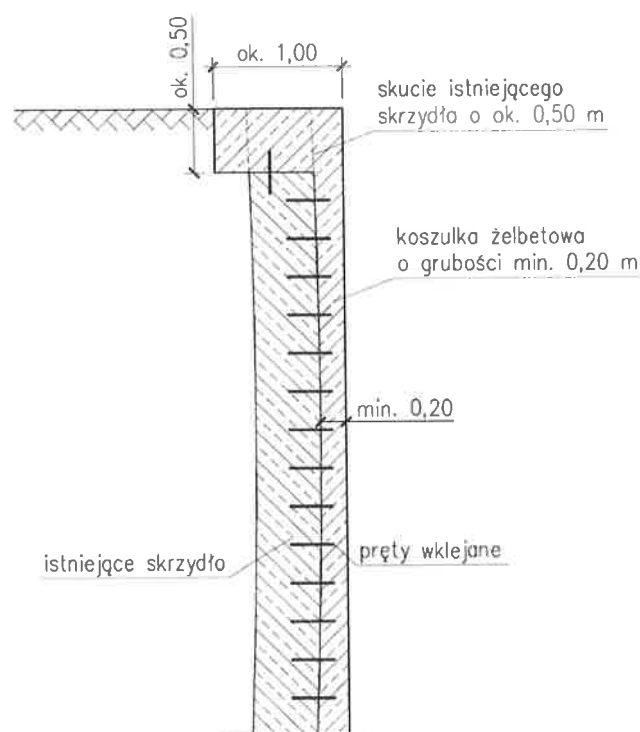
7.2 Ocena stanu technicznego oraz bezpieczeństwa użytkowania obiektu w świetle wymogów Prawa Budowlanego

Ocenia się, że obiekt aktualnie znajduje się w nienależytym stanie technicznym i estetycznym o którym mowa w Art. 5 ust. 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r.- Prawo budowlane (Dz.U. 1994.89.414 z późn. zm.) [2]. Na podstawie analizy obliczeniowej wykonanej w niniejszym opracowaniu wykazano, że wiadukt aktualnie spełnia wymagania, o których mowa w Art. 5 ust. 1 ww. ustawy odnośnie nośności i stateczności konstrukcji. Na obiekcie występują nieprawidłowości, które powodują, że wiadukt nie spełnia w pełni wymogów bezpieczeństwa użytkowania tj. odpajające się fragmenty żelbetowego gzymsu, stwarzające zagrożenie upadkiem elementów na czynne linie kolejowe, pęknięcie skrzydła na całą jego szerokość, co może za sobą nieść konsekwencje w postaci osunięcia nasypu oraz ubytek przeciągu balustrady na skrzydle, co wpływa na obniżenie bezpieczeństwa ruchu pieszych na obiekcie. Na dzień wizji lokalnej tj. 14.04.2022 r. występował również brak części osłon przeciwporażeniowych nad dwoma liniami trakcyjnymi.

7.3 Aktualne warunki eksploatacji

Z uwagi na doprowadzenie obiektu do należytego stanu i zapewnienie bezpieczeństwa ruchu pod i na obiekcie należy wykonać prace doraźne polegające na:

- Skuciu luźnych fragmentów gzymsów zagrażających upadkiem z obiektu na linię kolejową oraz uzupełnieniu ubytków betonu gzymsów zaprawami PCC.
- Wykonaniu iniekcji pęknięcia w skrzydle południowo wschodnim, następnie demontażu balustrady, skuciu górnej części skrzydła oraz wykonaniu koszulki żelbetowej o grubości w najcieńszym miejscu minimum 20 cm, odpowiednio zazbrojonej i zespolonej z istniejącym skrzydłem za pomocą prętów wklejanych. Dodatkowo w górnej części skrzydła, należy z koszulki żelbetowej wykształtować żelbetową belkę wzmacniającą, połączoną z górną powierzchnią skutego skrzydła poprzez pręty wklejane. Szkic przedstawionego rozwiązania pokazano na rysunku 7-1.



Rys. 7-1 Schemat naprawy uszkodzonego skrzydła

- Montażu nowej poręczy na skrzydle południowo wschodnim.

Powyższe prace należy wykonać w możliwie krótkim okresie i nie później niż w terminie **do końca 2023 r.** Szacunkowy koszt wykonania prac doraźnych wynosi **250 tys. zł + VAT.** Prace należy przeprowadzić zgodnie z wykonanym wcześniej stosownym projektem. Trzeba jednak mieć na uwadze, że w trakcie wykonywania prac naprawczych istnieje ryzyko znacznego rozszerzenia zakresu naprawy w zakresie tych elementów np. przy skuwaniu luźnych części gzymsu może dojść do nowych uszkodzeń i konieczności naprawy jego całości lub większej części. Dodatkowo istnieje

duże prawdopodobieństwo, iż trwałość wykonanych prac może być stosunkowo niewielka, co w przyszłości może wywołać konieczność wykonania kolejnych napraw.

W związku z powyższym oraz w celu zapobieżenia dalszej degradacji konstrukcji zaleca się przeprowadzić kompleksowy remont obiektu polegający na:

- Wykonaniu nowej izolacji przeciwwodnej przęsła na całej powierzchni płyty, co wiąże się również z wykonaniem nowej zabudowy pomostu. Remont powinien polegać na:
 - Rozbiórce istniejącej nawierzchni jezdni wraz z fragmentami przy dźwigarach pokrytymi roślinnością na długości obiektu
 - Rozbiórce starej izolacji.
 - Wykonaniu nowej izolacji z papy zgrzewalnej.
 - Wykonaniu nowej nawierzchni jezdni oraz uciągnięcie jej siatką zbrojącą w warstwie ścieralnej i wiążącej oraz nacięcie w warstwie ścieralnej szer. 10 mm i gł. 15 mm wypełnione masą zalewową.
 - Ułożeniu krawężników kamiennych wzdłuż jezdni na długości przęsła w celu zmniejszenia prawdopodobieństwa uderzenia pojazdu w dźwigar łukowy.
- Oczyszczeniu powierzchni przyczółków i skrzydeł, iniekcji zarysowań oraz wykonaniu koszulek żelbetowych o grubości minimum 20 cm, odpowiednio zazbrojnych i połączonych z istniejącą konstrukcją za pomocą prętów wklejanych. Wykonanie koszulek żelbetowych mogłoby się wiązać z koniecznością uzgodnienia z odpowiednim Zarządcą Infrastruktury Kolejowej, ze względu na zmniejszenie skrajni budowli.
- Oczyszczeniu konstrukcji nośnej z produktów korozji betonu, oczyszczeniu odkrytego zbrojenia przez piaskowanie, uzupełnieniu ubytków betonu przy pomocy zapraw PCC, pokryciu powierzchni betonu środkami ochronnymi do betonu.
- Skuciu gzymsów wraz z usunięciem balustrady i demontażem osłon przeciwporażeniowych, wykonaniu nowych gzymsów połączonych monolitycznie z nową kapą, z dowiązaniem się do istniejącego zbrojenia części chodnikowych oraz dodatkowego połączenia z nią przez pręty wklejane.
- Wykonanie nowej balustrady oraz montaż osłon przeciwporażeniowych.
- Wykonanie kap chodnikowych na długości skrzydeł obiektu.

- Zabetonowaniu koryt wykształtowanych z przyczółków, przy czym:
 - w korycie od strony wschodniej należy uprzednio ułożyć rurę stanowiącą połączenie z odwodnieniem znajdującym się poza obiektem,
 - w korycie od strony zachodniej należy przenieść leżące na dnie osłony na urządzenia obce.
- Wykonaniu umocnienia skarp.

Szacunkowy koszt wykonania kompleksowego remontu wynosi **2,5 mln zł + VAT**.

Alternatywnym rozwiązaniem do zaproponowanego remontu jest budowa nowego obiektu z opcjonalnym zaadaptowaniem fragmentów istniejących podpór (np. fundamentów i fragmentów trzonów). Szacunkowy koszt wykonania budowy nowego obiektu wynosi **6,0 mln zł + VAT**.

Pomimo większych kosztów wykonania budowy nowego obiektu, mogłaby ona okazać się korzystniejszym rozwiązaniem od kompleksowego remontu ze względu na większą trwałość nowego obiektu, a tym samym mniejsze koszty późniejszego utrzymania.

Przedstawione rozwiązania remontowe są jedynie koncepcją. Proponowany remont wiaduktu musi zostać poprzedzony wykonaniem stosownego projektu.

Obiekt w dalszym ciągu powinien podlegać standardowej procedurze diagnostycznej i w przypadku stwierdzenia nieprawidłowości w znaczący sposób odbiegających od ustaleń niniejszej ekspertyzy, należy na nowo określić wnioski z oceny stanu technicznego.

8 WNIOSKI KOŃCOWE

Aktualnie wiadukt drogowy usytuowany w km 1+042 drogi powiatowej nr 2950S nad km 9,925 linii kolejowej nr 152 i km 0,871 linii kolejowej nr 153 w miejscowości Toszek znajduje się w nienależytym stanie technicznym i estetycznym o którym mowa w Art. 5 ust. 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r.- Prawo budowlane (Dz.U. 1994.89.414 z późn. zm.). W ekspertyzie wykazano, że wiadukt aktualnie spełnia wymagania, o których mowa w Art. 5 ust. 1 ww. ustawy odnośnie nośności i stateczności konstrukcji. Na obiekcie występują jednak nieprawidłowości, które powodują, że wiadukt nie spełnia w pełni wymogów bezpieczeństwa użytkowania tj. odspajające się fragmenty żelbetowego gzymsu, stwarzające zagrożenie upadkiem elementów na czynne linie kolejowe, pęknięcie skrzydła na całą jego szerokość, co może za sobą nieść konsekwencje w postaci osunięcia nasypu oraz ubytek przeciagu balustrady na skrzydle, co wpływa na obniżenie bezpieczeństwa ruchu pieszych na obiekcie.

Stosując skalę i kryteria opisane w Wytycznych oceny stanu technicznego drogowych obiektów inżynierskich (Ministerstwo Infrastruktury 2021 r.) wiadukt znajduje się w niedostatecznym stanie technicznym, czyli stwierdzono uszkodzenia, których nienaprawienie spowoduje skrócenie okresu użytkowania i zagrozi bezpieczeństwu elementów. Do głównych uszkodzeń obiektu, wyłączając uszkodzenia przytoczone powyżej, należą przede wszystkim: niesprawna izolacja, której następstwem są przecieki przez konstrukcję nośną przęsła, powodujące jej przyspieszoną degradację, przecieki przez korpusy podpór, pęknięcie przyczółka, ubytki betonu oraz uszkodzenia balustrad.

Aktualnie uszkodzenia, nie wpływają na nośność obiektu, która odpowiada klasie C wg normy *PN-85/S10030 Obiekty mostowe; Obciążenia*. Wiadukt nie przenosi obciążenia normowego pojazdami samochodowymi klasy II i tym samym klasy I wg *PN-EN 1991-2:2007 Eurokod 1. Oddziaływania na konstrukcję. Część 2: Obciążenia ruchome mostów*. Przenosi jednak obciążenie użytkowe kategorii 1/S42 wg instrukcji GDDKIA do określania nośności użytkowej, w związku z tym zezwala się na przejazdy po obiekcie wszystkich pojazdów dopuszczonych do ruchu na warunkach normalnych, czyli pojazdów o masie do 40 t lub 44 t w przypadku pojazdów uczestniczących w operacjach transportu intermodalnego. Ze względu na konieczność ograniczenia wpływów dynamicznych ogranicza się prędkość pojazdów na obiekcie do 50 km/h.

W celu przywrócenia obiektu do należytego stanu technicznego i estetycznego należy wykonać doraźne prace polegające na naprawie gzymsów poprzez skucie luźnych fragmentów i uzupełnienie ubytków zaprawami PCC, naprawie uszkodzonego skrzydła poprzez

zankietowanie pęknięcia oraz wykonanie płaszcza żelbetowego zespolonego z istniejącym skrzydłem wraz z wykształceniem w jego górnej części belki wzmacniającej oraz wykonaniu nowej balustrady na remontowanym skrzydle. Prace te należy wykonać w możliwie krótkim okresie i nie później niż w terminie do końca 2023 roku. Szacunkowy koszt wykonania prac naprawczych wynosi 250 tys. zł + VAT. Trzeba jednak mieć na uwadze, że w trakcie wykonywania prac naprawczych istnieje ryzyko znacznego rozszerzenia zakresu naprawy w obrębie tych elementów oraz istnieje duże prawdopodobieństwo, iż trwałość wykonanych prac może być stosunkowo niewielka, co w przyszłości może wywołać konieczność wykonania kolejnych napraw.

Aby zapobiec dalszej degradacji elementów konstrukcji należałoby w przyszłości wykonać kompleksowy remont obiektu obejmujący między innymi wymianę izolacji pomostu, co wiązałoby się z wykonaniem nowej zabudowy pomostu, wykonanie koszulek żelbetowych na przyczółkach i skrzydłach oraz wykonanie nowej balustrady wraz z gzymsami. Wykonanie koszulek żelbetowych mogłoby się wiązać z koniecznością uzgodnienia z odpowiednim Zarządcą Infrastruktury Kolejowej, ze względu na zmniejszenie skrajni budowli. Szacunkowy koszt wykonania proponowanego remontu wynosi ok. 2,5 mln zł + VAT. Alternatywnym rozwiązaniem do zaproponowanego remontu jest budowa nowego obiektu z opcjonalnym zaadaptowaniem fragmentów istniejących podpór. Pomimo większych kosztów wykonania budowy nowego obiektu tj. ok 6,0 mln zł+ VAT, budowa mogłoby okazać się korzystniejszym rozwiązaniem od kompleksowego remontu ze względu na większą trwałość nowego obiektu oraz mniejsze koszty późniejszego utrzymania.

Obiekt w dalszym okresie eksploatacji powinien podlegać standardowej procedurze diagnostycznej, w przypadku stwierdzenia nieprawidłowości, w znaczący sposób odbiegających od ustaleń niniejszej ekspertyzy, należy na nowo określić warunki eksploatacji.



Katowice, maj 2022 r.

mgr inż. Marcin Czech

upr. bud. w specjalności mostowej bez ograniczeń:

- do projektowania nr: SLK/0614/POOM/04

- do kierowania robotami budowlanymi nr: SLK/2105/OWOM/08

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Załącznik nr 1 Rysunki

Rys nr 1 Inwentaryzacja geometryczna – widok z góry

Rys nr 2 Inwentaryzacja geometryczna - przekroje

Rys nr 3 Inwentaryzacja uszkodzeń

Załącznik nr 2 Protokoły z badań sklerometrycznych młotkiem Schmidta

Załącznik nr 3 Uprawnienia budowlane autorów opracowania

KARTA INFORMACYJNA ZAŁĄCZNIKA

Załącznik nr: 1

Ilość rysunków: 2

Rys nr 1 Inwentaryzacja geometryczną – widok z góry

Rys nr 2 Inwentaryzacja geometryczna - przekroje

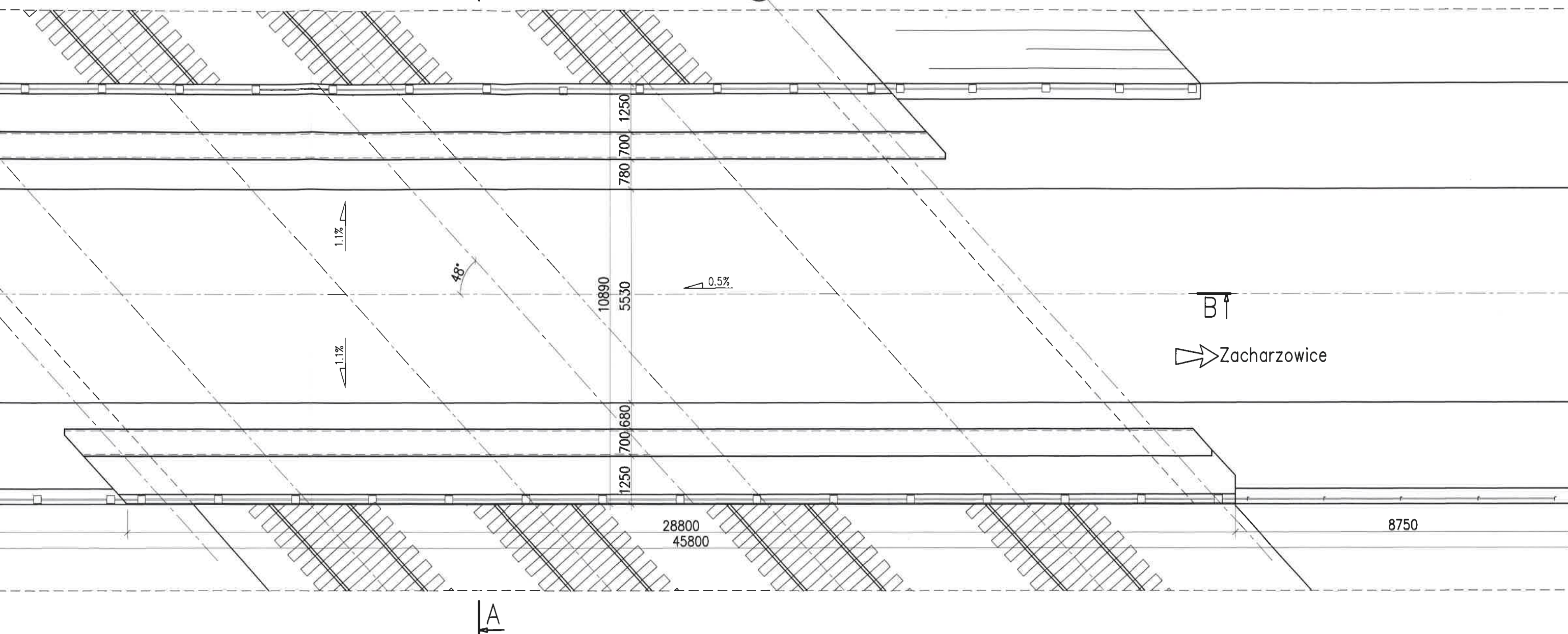
Rys nr 3 Inwentaryzacja uszkodzeń

WIDOK Z GÓRY

1:100

A

B



B

➔ Zacharzowice



MOSTOPROJEKT Katowice
PRACOWNIA PROJEKTOWANIA I DIAGNOSTYKI BUDOWLI INŻYNIERSKICH

MOSTOPROJEKT KATOWICE Sp. z o.o.
ul. Słupska 12/68, 40-715 Katowice
tel. 502 646 235, tel. 32 252 47 56
www.mostoprojekt.pl, mostoprojekt@mostoprojekt.pl

TYTUŁ ZADANIA:

Ekspertyza stanu technicznego wiaduktu nr 01015129 w ciągu drogi powiatowej
nr 2950S wł. Wilkowska w miejscowości Toszek

AUTOR:
mgr inż.
MARCIN CZECH
NR UPRAWN.: SLK/0614/POOM/04

PODPIS:
Marcin Czech

NAZWA RYSUNKU:
Inwentaryzacja geometryczna – widok z góry

OPRACOWANIE:
mgr inż.
AGNIESZKA TALIK

PODPIS:
Agnieszka Talik

DATA:
Maj 2022 r.

SKALA:
1:100

NR RYSUNKU:
1

WIDOK Z GÓRY

1:100

A

B

Toszek ←

B

48°

1.1%

1.1%

0.5%

1250
780
700

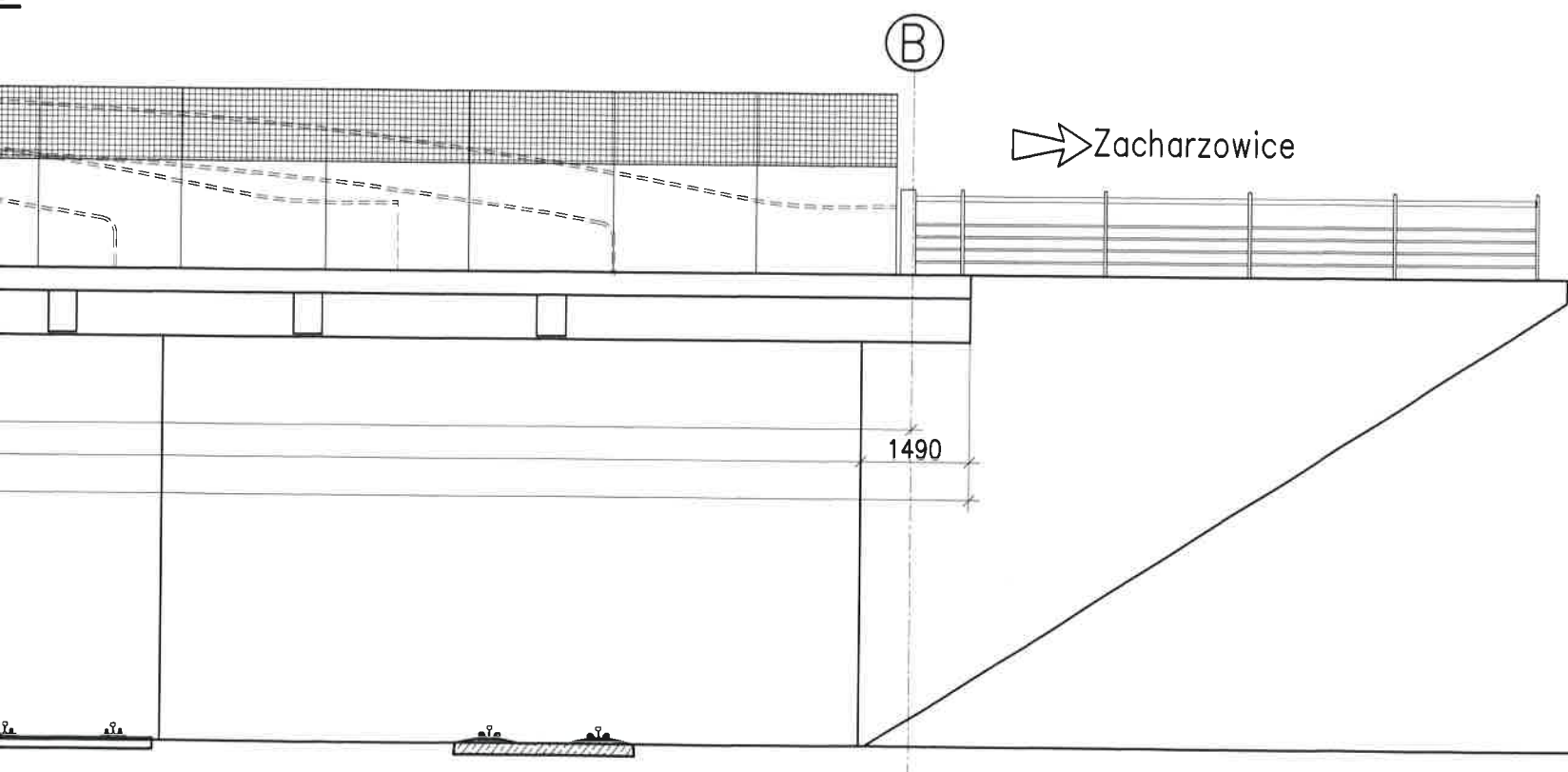
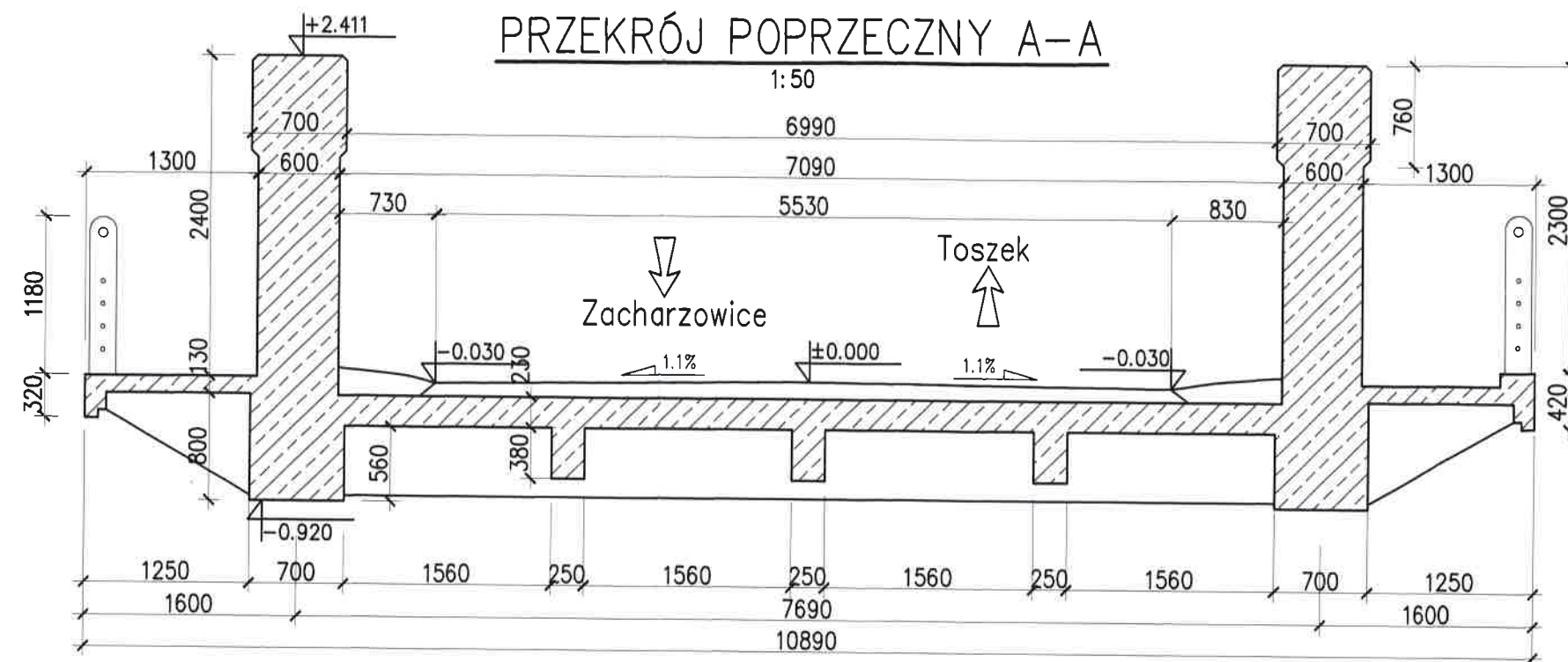
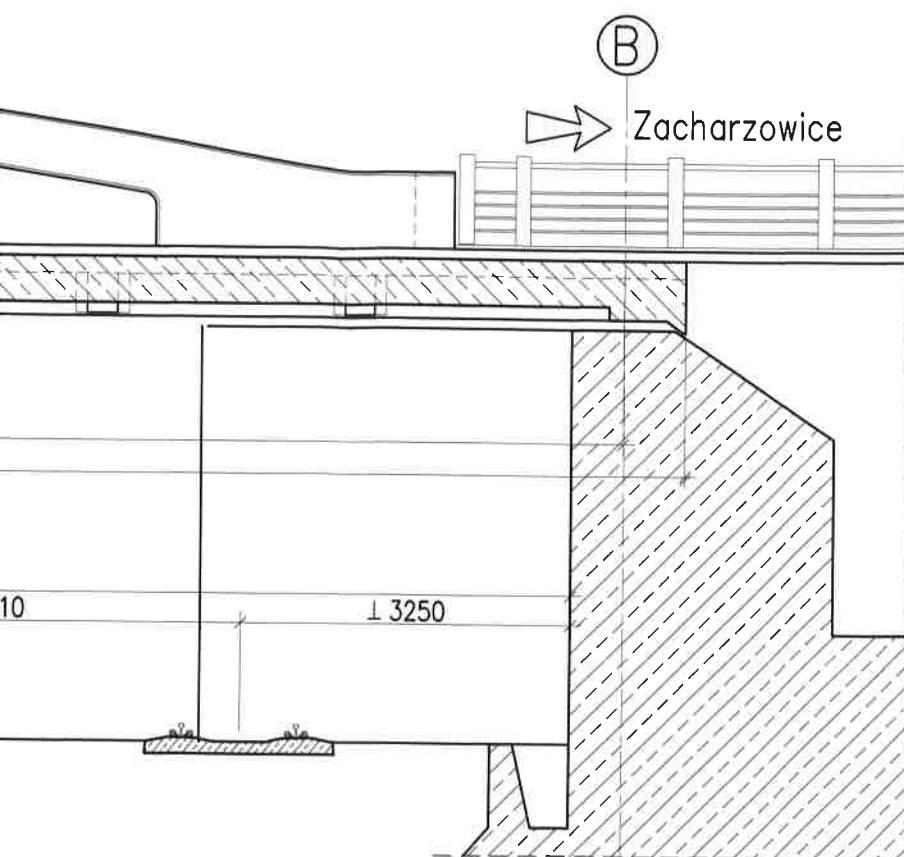
10890
5530




1250
700
680

8250

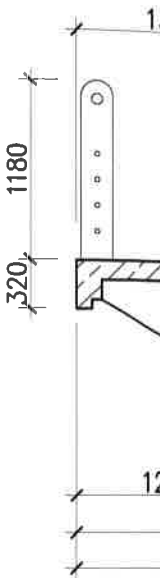
28800
45800

A

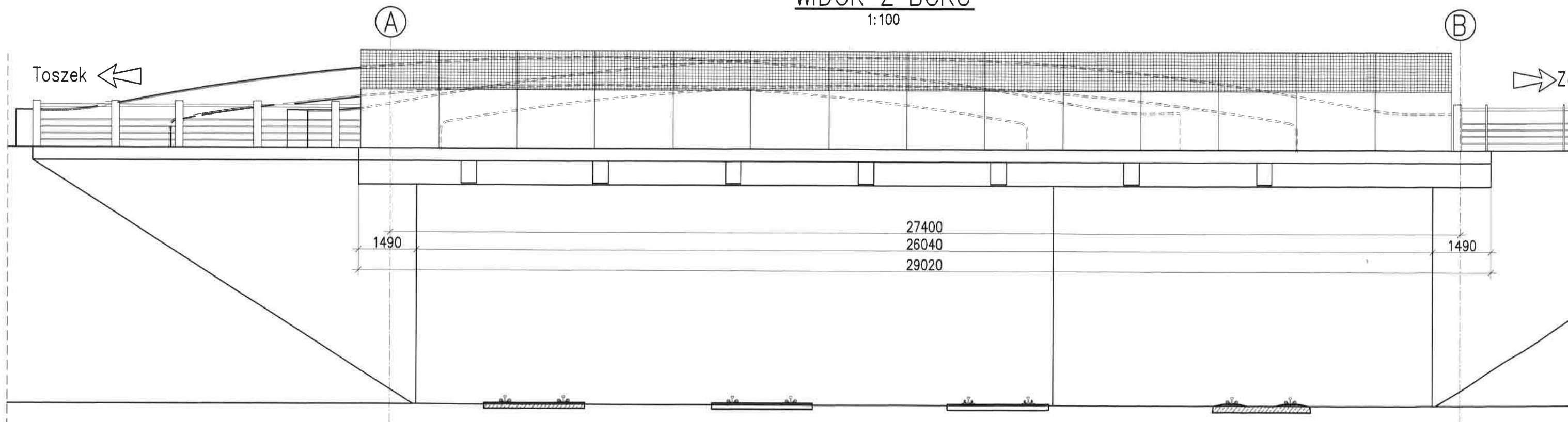


 <div style="text-align: right;"> <p>MOSTOPROJEKT KATOWICE Sp. z o.o. ul. Słupska 12/68, 40-715 Katowice tel. 502 646 235, tel. 32 252 47 56 www.mostoprojekt.pl, mostoprojekt@mostoprojekt.pl</p> </div>				
<p>MOSTOPROJEKT Katowice <small>PRACOWNIA PROJEKTOWANIA I DIAGNOSTYKI BUDOWLI INŻYNIERSKICH</small></p>				
<p>TYTUŁ ZADANIA: Ekspertyza stanu technicznego wiaduktu nr 01015129 w ciągu drogi powiatowej nr 2950S wł. Wilkowska w miejscowości Toszek</p>				
<p>AUTOR: mgr inż. MARCIN CZECH NR UPRAWN.: SLK/0614/POOM/04</p>	<p>PODPIS: </p>	<p>NAZWA RYSUNKU: Inwentaryzacja geometryczna – widok z boku, przekrój podłużny, przekrój poprzeczny</p>		
<p>OPRACOWANIE: mgr inż. AGNIESZKA TALIK</p>	<p>PODPIS: </p>	<p>DATA: Maj 2022 r.</p>	<p>SKALA: 1:100, 1:50</p>	<p>NR RYSUNKU: 2</p>

1:100

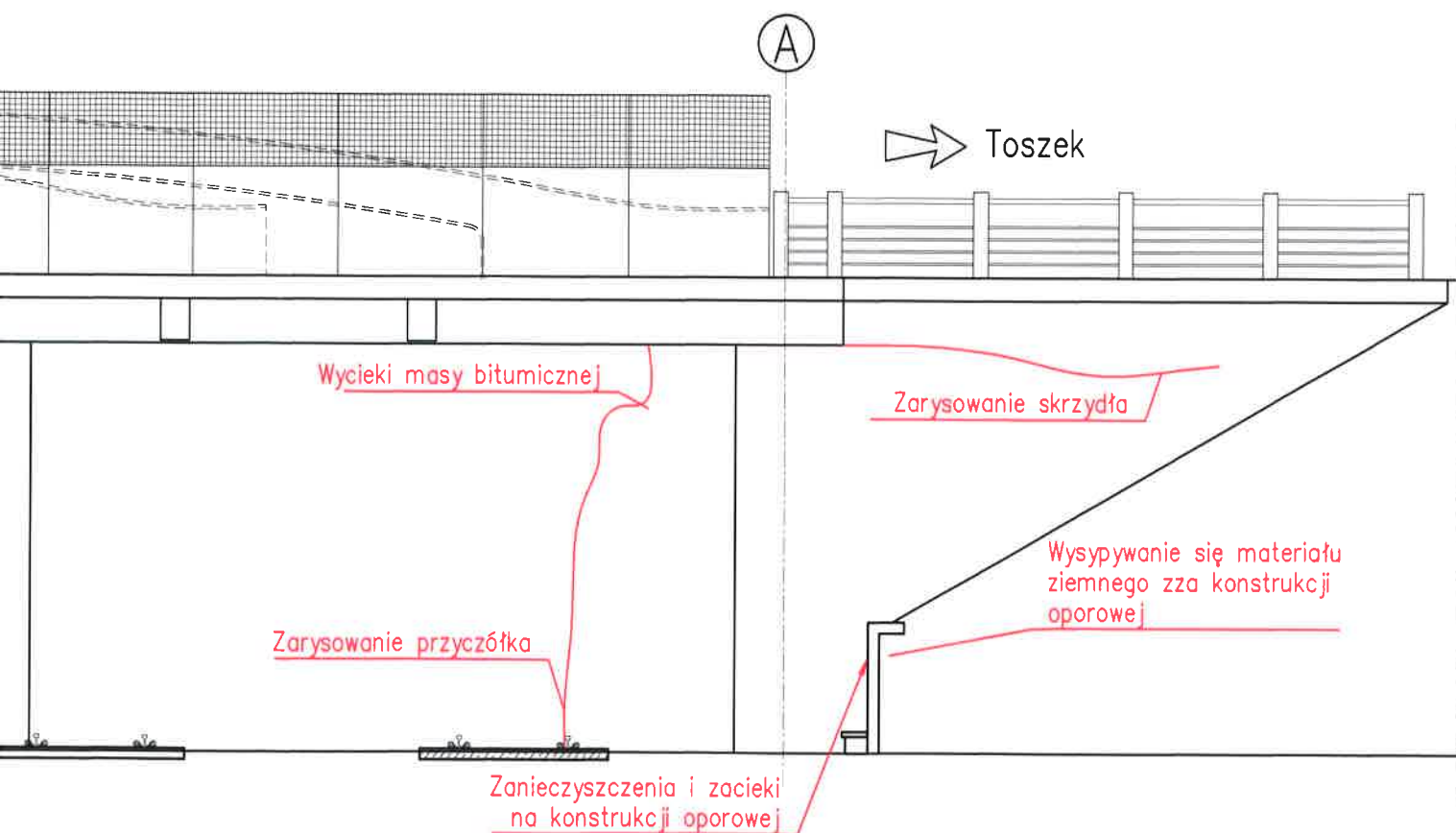
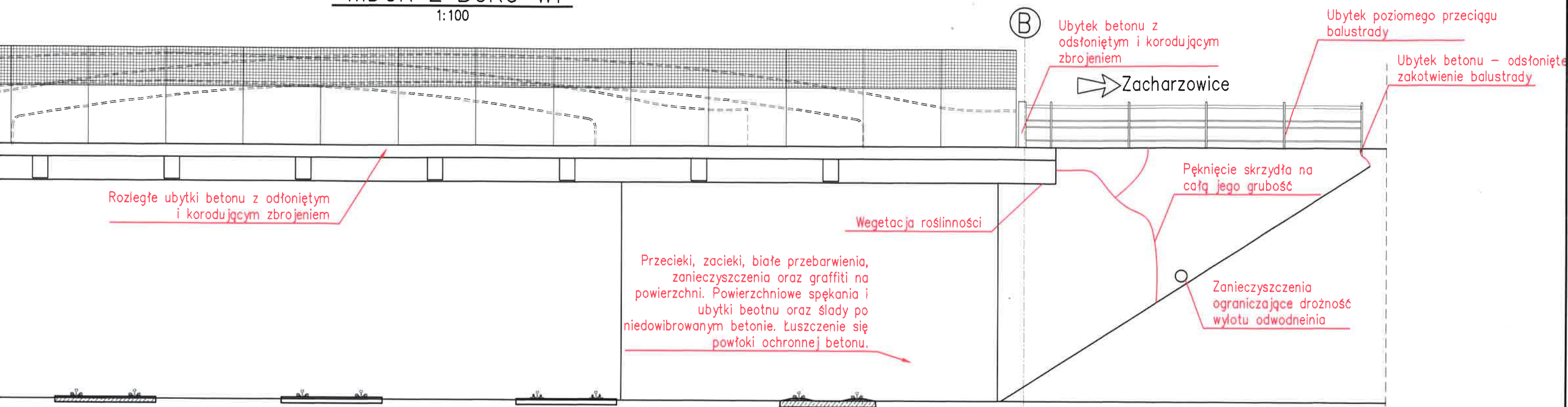


1:100



WIDOK Z BOKU W1

1:100



LEGENDA OZNACZEŃ USZKODZEŃ

strzałka z grotem
oznacza że uszkodzenie
dotyczy elementu jako całości
(np. całej jego powierzchni)
i wszystkich elementów danej grupy
(np. wszystkich dźwigarów, łożysk).

strzałka bez grota oznacza,
że uszkodzenie występuje lokalnie
w zaznaczonym miejscu

zarysowania i ubytki betonu

czerwony tekst – opis uszkodzeń



MOSTOPROJEKT Katowice
PRACOWNIA PROJEKTOWANIA I DIAGNOSTYKI BUDOWLI INŻYNIERSKICH

MOSTOPROJEKT KATOWICE Sp. z o.o.
ul. Słupska 12/68, 40-715 Katowice
tel. 502 646 235, tel. 32 252 47 56
www.mostoprojekt.pl, mostoprojekt@mostoprojekt.pl

TYTUŁ ZADANIA:

Ekspertyza stanu technicznego wiaduktu nr 01015129 w ciągu drogi powiatowej
nr 2950S wlk. Wilkowicka w miejscowości Toszek

AUTOR:
mgr inż.
MARCIN CZECH
NR UPRAWN.: SLK/0614/P00M/04

PODPIS:
Marcin Czech

NAZWA RYSUNKU:
Inwentaryzacja uszkodzeń

OPRACOWANIE:
mgr inż.
AGNIESZKA TALIK

PODPIS:
Agnieszka Talik

DATA:
Maj 2022 r.

SKALA:
1:200, 1:100, 1:50

NR RYSUNKU:
3

PRZEKRÓJ POPRZECZNY A-A

1:50

Zanieczyszczenia, wegetacja roślinności oraz wykruszenia i ubytki betonu na nawierzchni chodników

Zacharzowice
Toszek

Wysolenia i białe przebarwienia na powierzchni dźwigarów, poprzecznicy, podłużnicy i płyty pomostu spowodowane nieszczelną izolacją

Lokalne ubytki betonu z odłoniętym zbrojeniem na płycie pomostu

Wegetacja roślinności i osady na powierzchni gzymsów

Degradacja antykorozyjnych powłok malarskich, korozja powierzchniowa i wżerowa elementów balustrady

Toszek

Wegetacja roślinności

Zbyt bujna wegetacja roślinności, osuwanie się mas ziemnych przez duże nachylenie i nieumocnienie skarpy

odłoniętym i powierzchniowe ubytki a roślinność i graffiti

Ⓑ

Zacharzowice

Ubytki betonu spowodowane podmywaniem

Degradacja antykorozyjnych powłok malarskich, Korozja powierzchniowa i wżerowa elementów balustrady

Ⓑ

Zacharzowice

Przecieki, zacieki, białe przebarwienia, zanieczyszczenia oraz graffiti na powierzchni. Powierzchniowe spękania i łuszczenie się powłoki antykorozyjnej betonu.

Brak części osłon przeciwporażeniowych

WIDOK Z BOKU W2

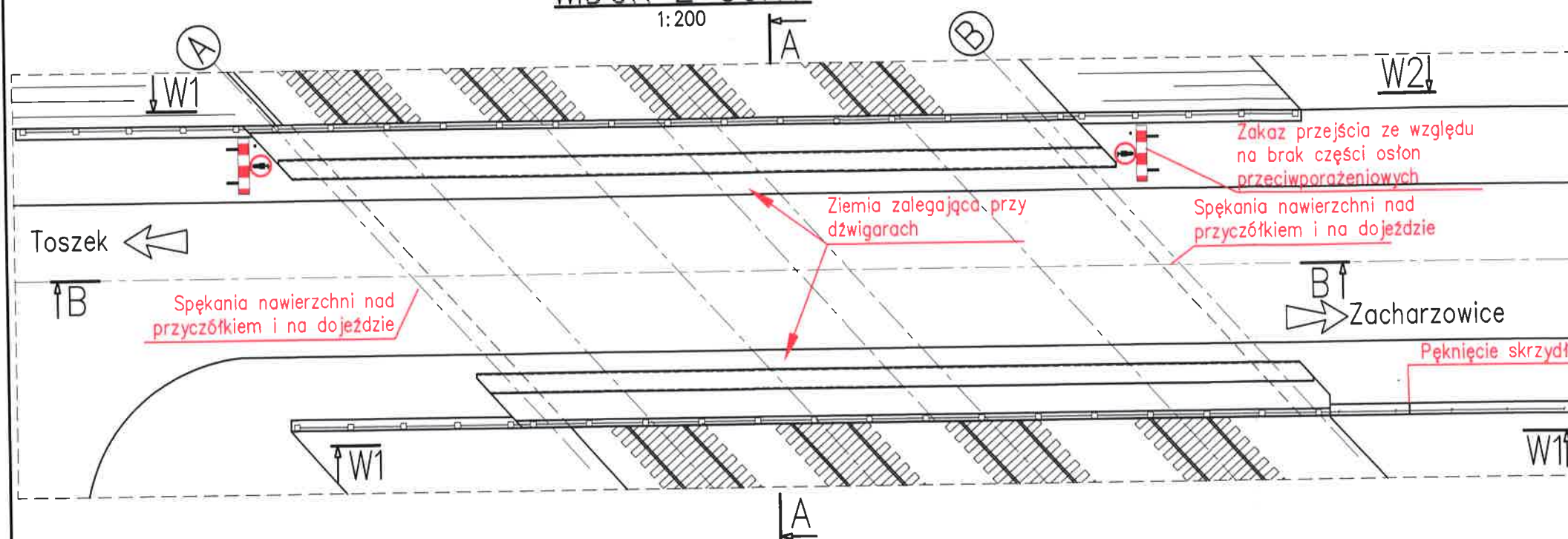
1:100

Rozległe ubytki betonu z odłoniętym i korodującym zbrojeniem na gzymsach

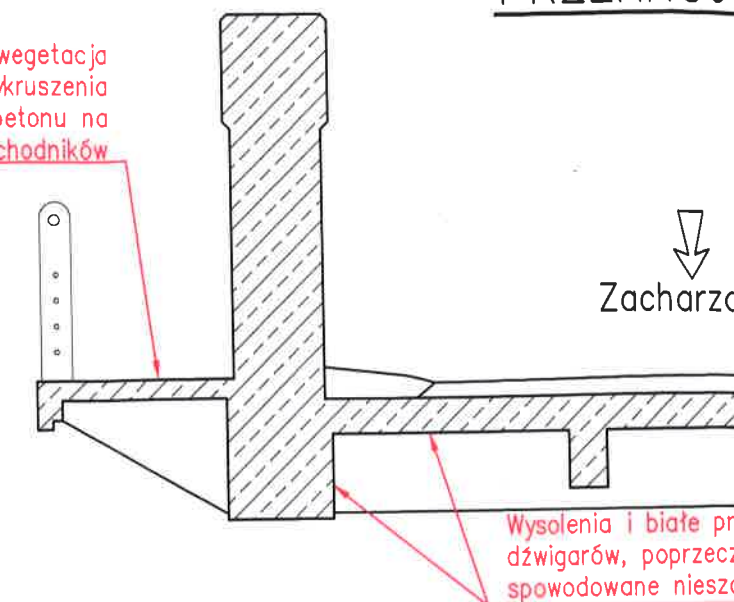
Zalegające odpsojone fragmenty betonowych gzymsów

WIDOK Z GÓRY

1:200

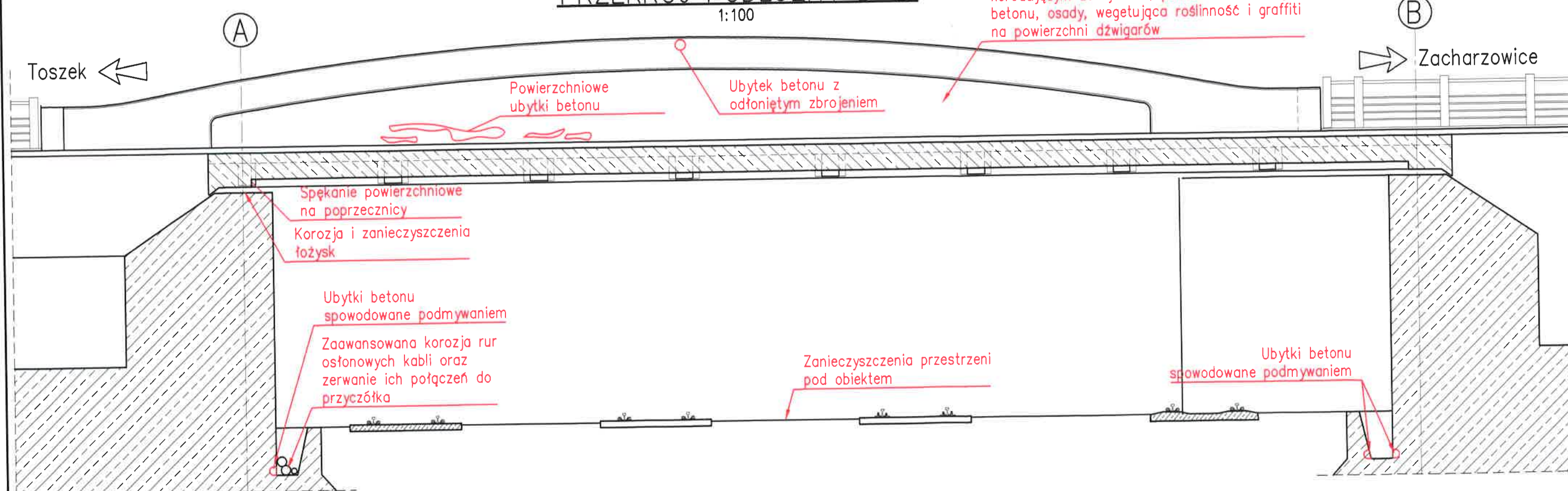


PRZEKRÓJ



PRZEKRÓJ PODŁUŻNY B-B

1:100



KARTA INFORMACYJNA ZAŁĄCZNIKA

Załącznik nr: 2

**Nazwa: Protokoły z badań sklerometrycznych młotkiem
 Schmidta**

Ilość stron: 4

DZIENNIK POMIARÓW SKLEROMETRYCZNYCH MŁOTKIEM SCHMIDT'A

Program Młotek Schmidt'a - wersja 2.51 Digi

Obiekt: **DP nr 2950S Toszek**Element: **Dźwigar południowy**Typ młotka: **N**Wilgotność betonu: **Powietrzno-suchy**Data: **05-05-2022** Liczba odbicia: **80**Wiek betonu: **>1000 dni**

Seria	Kąt	Punkt							Odczyt średni	Odczyt średni sprow.	L1-L	(L1-L) ²
		1	2	3	4	5	6	7				
1	0°	50	52	48	52	46	50	48	49,43	49,43	0,57	0,33
2	0°	52	46	52	44	48	50	46	48,29	48,29	-0,57	0,33
Σ=									97,7	97,7	0,00	0,7

Wskaźniki jakości betonu:L = **48,86**R_s = **52,6 MPa**R_n = **60,4 MPa**L/S/ = **0,81**R_s min = **49,0 MPa**R_n min = **56,3 MPa**μL = **1,7 %**S/R/ = **2,2 MPa**L' = **48,9**μR = **4,1 %**K = **0,9****Ostatecznie:**R_n = **36,3 MPa**

KLASA BETONU

JEDNORODNOŚĆ BETONU WEDŁUG ITB

R_n min = **33,8 MPa****B30****BARDZO DOBRA**Prowadzący pomiary: **mgr inż. Agnieszka Talik**

DZIENNIK POMIARÓW SKLEROMETRYCZNYCH MŁOTKIEM SCHMIDT'A

Program Młotek Schmidt'a - wersja 2.51 Digi

Obiekt: **DP nr 2950S Toszek**Element: **Dźwigar północny**Typ młotka: **N**Wilgotność betonu: **Powietrzno-suchy**Data: **05-05-2022** Liczba odbicia: **80**Wiek betonu: **>1000 dni**

Seria	Kąt	Punkt							Odczyt średni	Odczyt średni sprow.	L1-L	(L1-L) ²
		1	2	3	4	5	6	7				
1	0°	48	40	52	54	48	52	50	50,67	50,67	0,76	0,58
2	0°	50	48	46	52	50	46	52	49,14	49,14	-0,76	0,58
Σ=									99,8	99,8	0,00	1,2

Wskaźniki jakości betonu:L = **49,90**L/S/ = **1,08**μL = **2,2 %**L' = **49,9**R_• = **55,4 MPa**R_• min = **50,5 MPa**S/R/ = **3,0 MPa**μR = **5,4 %**K = **0,9**R_■ = **63,7 MPa**R_■ min = **58,1 MPa****Ostatecznie:**R_■ = **38,2 MPa**R_■ min = **34,9 MPa**

KLASA BETONU

B30

JEDNORODNOŚĆ BETONU WEDŁUG ITB

BARDZO DOBRAProwadzący pomiary: **mgr inż. Agnieszka Talik**

DZIENNIK POMIARÓW SKLEROMETRYCZNYCH MŁOTKIEM SCHMIDT'A

Program Młotek Schmidt'a - wersja 2.51 Digi

Obiekt: DP nr 2950S Toszek

Element: Przyczółek wschodni

Typ młotka: N

Wilgotność betonu: Powietrzno-suchy

Data: 05-05-2022 Liczba odbicia: 80

Wiek betonu: >1000 dni

Seria	Kąt	Punkt							Odczyt średni	Odczyt średni sprow.	L1-L	(L1-L) ²
		1	2	3	4	5	6	7				
0 1	°	40	42	44	38	40	40	42	40,86	40,86	0,00	0,00
0 2	°	38	40	44	40	38	44	42	40,86	40,86	0,00	0,00
Σ=									81,7	81,7	0,00	0,0

Wskaźniki jakości betonu:

L = 40,86	R _• = 33,3 MPa	R _■ = 38,3 MPa
L/S/ = 0,00	R _• min = 33,3 MPa	R _■ min = 38,3 MPa
μL = 0,0 %	S/R/ = 0,0 MPa	
L' = 40,9	μR = 0,0 %	
	K = 1,0	

Ostatecznie:

R_■ = 23,0 MPa
R_■ min = 23,0 MPa

KLASA BETONU
B20

JEDNORODNOŚĆ BETONU WEDŁUG ITB
BARDZO DOBRA

Prowadzący pomiary: mgr inż. Agnieszka Talik

DZIENNIK POMIARÓW SKLEROMETRYCZNYCH MŁOTKIEM SCHMIDT'A

Program Młotek Schmidt'a - wersja 2.51 Digi

Obiekt: **DP nr 2950S Toszek**Element: **Przyczółek zachodni**Typ młotka: **N**Wilgotność betonu: **Powietrzno-suchy**Data: **05-05-2022** Liczba odbicia: **80**Wiek betonu: **>1000 dni**

Seria	Kąt	Punkt							Odczyt średni	Odczyt średni sprow.	L1-L	(L1-L) ²
		1	2	3	4	5	6	7				
1	0°	38	40	44	40	42	38	42	40,57	40,57	-0,43	0,18
2	0°	44	44	40	42	38	40	42	41,43	41,43	0,43	0,18
Σ=									82,0	82,0	0,00	0,4

Wskaźniki jakości betonu:L = **41,00**L/S/ = **0,61**μL = **1,5 %**L' = **41,0**R_o = **33,7 MPa**R min = **31,5 MPa**S/R/ = **1,3 MPa**μR = **3,8 %**K = **0,9**R_■ = **38,7 MPa**R_■ min = **36,3 MPa****Ostatecznie:**R_■ = **23,2 MPa**R_■ min = **21,8 MPa**

KLASA BETONU

B20

JEDNORODNOŚĆ BETONU WEDŁUG ITB

BARDZO DOBRAProwadzący pomiary: **mgr inż. Agnieszka Talik**

KARTA INFORMACYJNA ZAŁĄCZNIKA

Załącznik nr: 3

Nazwa: Uprawnienia budowlane autora opracowania

Ilość stron: 3



SLK/OKK/7131/0614/04

Katowice, dnia 29 listopada 2004 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42 z późn. zm.), art. 13 ust. 1 pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 2b ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2000 r. Nr 106, poz. 1126 z późn. zm.) oraz § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 1995 r. Nr 8, poz. 38, z późn. zm.) w związku z art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.)

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śl.OIIB n a d a j e

Panu(i) Marcinowi Czech

Mgr inż. budownictwa
ur. dnia 06-05-1974 w Katowicach

UPRAWNIENIA BUDOWLANE numer ewidencyjny SLK/0614/POOM/04

**do projektowania bez ograniczeń
w specjalności mostowej**

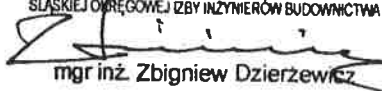
UZASADNIENIE

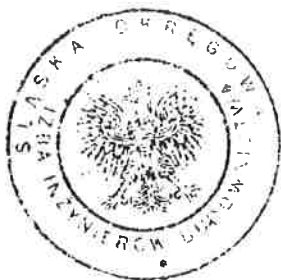
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Katowicach na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, uchwałą Nr 14/04 z dnia 29 listopada 2004 r. stwierdziła, że Pan(i) **Marcin Czech** posiada wymagane prawem: wykształcenie i praktykę zawodową oraz uzyskał(a) pozytywny wynik egzaminu - konieczne do uzyskania uprawnień budowlanych **do projektowania bez ograniczeń w specjalności mostowej**.


Szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwrocie niniejszej decyzji.

Pouczenie

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Śl.OIIB w Katowicach w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

PRZEWODNICZĄCY
OKRĘGOWEJ KOMISJI KWALIFIKACYJNEJ
ŚLĄSKIEJ OKRĘGOWEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

mgr inż. Zbigniew Dzierżewicz




mgr inż. Zbigniew Dzierżewicz



P O L S K A
I Z B A
I N Ż Y N I E R Ó W
B U D O W N I C T W A

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SLK-6XR-SSX-E6D *

Pan Marcin Czech o numerze ewidencyjnym SLK/BM/2732/04
adres zamieszkania ul. Słupska 12/68, 40-715 Katowice
jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2022-11-30.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-10-15 roku przez:

Roman Karwowski, Przewodniczący Rady Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.