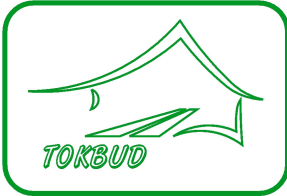




NAZWA, ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO	<p align="center">BADANIE STANU TECHNICZNEGO PŁYTY MOSTU PRZEZ RZECĘ STOBNICA W MIEJSCOWOŚCI HUMNISKA W CIĄGU DROGI WOJEWÓDZKIEJ NR 886 DOMARADZ – BRZOZÓW – SANOK W KM 12+885</p>			
NAZWA I ADRES INWESTORA	<p>Podkarpacki Zarząd Dróg Wojewódzkich w Rzeszowie ul. T. Boya-Żeleńskiego 19A 35-105 Rzeszów tel. 17 860 94 50, fax: 17 860 94 55 e-mail: biuro@pzdwr.pl www.pzdwr.pl</p> 			
STADIUM	<p align="center">DOKUMENTACJA BADANIA PŁYTY</p> <p>BRANŻA: mostowa</p> <p align="right">Wersja: 02</p>			
NAZWA I ADRES JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ	 <p align="center">BIURO PROJEKTOWE TOKBUD os. A. Biernackiego 94, 44-370 Pszów, www.tokbud.com.pl tel. 698 248 000, fax 32 7206165, e-mail: biuro@tokbud.com.pl</p>			
IMIĘ I NAZWISKO	STANOWISKO	SPECJALNOŚĆ	NR UPRAWNIEŃ	PODPIS
mgr inż. Krzysztof TOKAREK	Projektant , Kierownik zespołu	mosty bez ograniczeń	SLK/2562/PWOM/09	
mgr inż. Anna TOKAREK	Opracowała	konstr-budowlana bez ograniczeń	SLK/2873/OWOK/10	
mgr inż. Jadwiga DOBROWOLSKA	Opracowała			
NR UMOWY	umowa nr 492/243/WM/22/2023 zawarta w dniu 03.10.2023 r.			
EGZEMPLARZ	NR 1			
PSZÓW, październik 2023 r.				

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

1	WSTĘP	2
1.1	PODSTAWY FORMALNE OPRACOWANIA	2
1.2	PRZEDMIOT I CEL OPRACOWANIA	3
2	INWENTARYZACJA ISTNIEJĄCEGO OBIEKTU	3
2.1	PODSTAWOWE PARAMETRY MOSTU	3
2.2	USTRÓJ NOŚNY	4
2.3	PODPORY	4
2.4	ELEMENTY WYPOSAŻENIA OBIEKTU	5
2.5	URZĄDZENIA OBCE NA OBIEKCIE	5
3	OCENA STANU TECHNICZNEGO PŁYTY POMOSTU	5
4	BADANIA BETONU I OKREŚLENIE NOŚNOŚCI OBIEKTU	8
5	WARUNKI BEZPIECZNEGO UŻYTKOWANIA OBIEKTU	9
5.1	PROJEKTOWANIE I TECHNOLOGIA WYKONANIA REMONTU OBIEKTU	9
5.2	PROJEKTOWANIE I TECHNOLOGIA WYKONANIA REMONTU/PRZEBUDOWY OBIEKTU	10
6	PODSUMOWANIE	10
7	PLAN TECHNOLOGICZNY ZALECEŃ REMONTOWYCH	11

Załącznik nr 1 – Badania betonu płyty.

Załącznik nr 2 – Obliczenia statyczno- wytrzymałościowe ustroju nośnego

Załącznik nr 3 – Raport z przeglądu szczegółowego

Załącznik nr 4 – Kserokopia uprawnień i zaświadczenia z OIIB

Załącznik nr 5 – Część rysunkowa – 1 - Inwentaryzacja obiektu.

1 WSTEP

1.1 Podstawy formalne opracowania

Podstawę formalną niniejszego opracowania stanowi umowa nr 492/243/WM/22/2023 zawarta w dniu 03.10.2023 r. pomiędzy Podkarpackim Zarządem Dróg Wojewódzkich w Rzeszowie, ul. T. Boya-Żeleńskiego 19A, 35-105 Rzeszów, a Biurem Projektowym TOKBUD, os. A. Biernackiego 94, 44-370 Pszów.

Podstawy merytoryczne wykonania opracowania stanowią:

- I. Inwentaryzacja geometryczna obiektu.
- II. Wizja lokalna.
- III. Protokół z przeglądu szczegółowego (okresowego, pięcioletniego) obiektu mostowego "Most przez rzekę Stobnica w miejscowości Humniska", sporządzony w lipcu 2018r. przez: mgr inż. Przemysława Patruś oraz mgr inż. Andrzeja Studzińskiego.
- IV. Obowiązujące normy i przepisy, literatura:
 - [1] Ustawa z dnia 07.07.1994r. Prawo budowlane. tekst jednolity (Dz. U. 2023 poz. 682 z późn. zm.).
 - [2] Ustawa z dnia 20.06.1997 prawo o ruchu drogowym. Dz.U.2005r. Nr 108, poz. 908 z późniejszymi zmianami.
 - [3] Ustawa z dnia 21.03.1985 o drogach publicznych (Dz. U. 2023 poz.645).
 - [4] Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. 2012 poz. 463).
 - [5] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych. (Dz.U.2022 r. poz. 1518.).
 - [6] Załącznik do Zarządzenia Nr 17 GDDKiA z dnia 01.06.2004r. – instrukcja do określania nośności użytkowej drogowych obiektów mostowych.
 - [7] Załącznik do Zarządzenia Nr 14 GDDKiA z dnia 07.07.2005r. – instrukcja przeprowadzania przeglądów drogowych obiektów mostowych.
 - [8] PN-66/B-02015 - Mosty, wiadukty i przepusty. Obciążenia i oddziaływania.
 - [9] PN-85/S-10030 - Obiekty mostowe. Obciążenia.
 - [10] PN-89/S-10050 – Obiekty Mostowe. Wymagania i badania.
 - [11] PN-91/S-10042 - Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone.

- [12] PN-98/B-02479 Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne.
- [13] PN-03264/2002 - Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [14] PN-S/10060/1998 – Obiekty mostowe. Wymagania i metody badań.
- [15] PN-S-10040: 1999 Obiekty mostowe. Obciążenia, konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.

1.2 Przedmiot i cel opracowania

Przedmiotem opracowania jest ocena stanu technicznego płyty pomostu obiektu mostowego nad rzeką Stobnica w miejscowości Humniska w ciągu drogi wojewódzkiej nr 886 Domaradz – Brzozów – Sanok w km 12+885. Aktualnie obiekt znajduje się w ciągu drogi wojewódzkiej nr 887 Brzozów-Rymanów-Daliowa w km ok. 0+605. W dokumentacji obiektu mostowego figuruje stary numer drogi.

Opracowanie obejmuje:

- wstęp,
- inwentaryzację istniejącego obiektu mostowego,
- ocenę stanu technicznego płyty pomostu,
- raport z przeglądu szczegółowego obiektu,
- badania sklerometryczne i chemiczne betonu płyty,
- interpretację badań oraz ocenę techniczną cech materiałowych,
- opis możliwego zakresu wykorzystania istniejącego obiektu do remontu,
- określenie dalszego postępowania z obiektem.

2 INWENTARYZACJA ISTNIEJĄCEGO OBIEKTU

2.1 Podstawowe parametry mostu.

Most znajduje się w ciągu drogi wojewódzkiej w miejscowości Humniska, nad rzeką Stobnica. Schematem statycznym jest płyta ciągła, trójprzęsłowa. Konstrukcja pomostu jest płytowa o szerokości około 8,5m z obustronnym żebrzem skrajnym szerokości 1m oraz obustronnymi wspornikami podchodnikowymi o wysięgu około 1,5m. Kąt skrzyżowania mostu z przeszkodą wynosi około 30°. Linie podpór prowadzone są równoległe do osi cieku. Obiekt na końcach oparto na palisadzie z 14 wbijanych pali o przekroju 30x30cm. Podpory pośrednie wykonano 4 filarów żelbetowych o średnicy 50 cm w rozstawie co około 4,2m. Na

obiekcie znajduje się dwupasmowa jezdnia o szerokości ~8,11m (licząc łącznie z pasami odwodnienia) oraz obustronne chodniki o szerokościach użytkowych 1,37 m wyposażone w balustrady z profili aluminiowych.

Podstawowe parametry mostu:

- rozpiętość teoretyczna przęseł: w rzucie na oś drogi 13,20 + 19,20 + 13,20 [m]
na kierunku głównym naprężeń 6,6 + 9,7 + 6,6 [m]
- światło obiektu mostowego : 6,2 + 9,20 + 6,2 [m]
- długość płyty w osi drogi: 47,50 [m],
- długość całkowita obiektu: 66,90 [m] (odległość mierzona wzdłuż osi podłużnej obiektu mostowego, pomiędzy jego najdalej wysuniętymi punktami)
- szerokość całkowita: 11,31 m
- szerokość użytkowa:
 - jezdnia: - pas ruchu: 2x 3,735m
 - opaska odwodnienia 2x 0,32m
 - chodnik: - ciąg pieszy 2x 1,37m
- kąt skrzyżowania z przeszkodą $\alpha = \sim 30^\circ$

Szczegółowa geometria obiektu przedstawiona jest w załączniku graficznym.

2.2 Ustrój nośny.

Ustrój nośny stanowi płyta żelbetowa grubości 60cm i szerokości 8,4m wzmocniona na skrajach oraz w linii podpór żebrami żelbetowymi o wysokości 65cm i szerokości 100cm. Płyta jest obustronnie wyposażona we wsporniki pochodnikowe o wysięgu około 1,5m. Kierunek pracy płyty jest zdeterminowany nietypową geometrią (kąt skrzyżowania drogi wojewódzkiej z przeszkodą wynosi 30°).

2.3 Podpory

Podpory skrajne oparto na palisadzie z 14 wbijanych pali o przekroju 30x30cm. Podpory pośrednie wykonano 4 filarów żelbetowych o średnicy 50 cm w rozstawie co około 4,2m. Podpory są zamocowane w żebrach podporowych płyty, które przebiegają w kierunku równoległym do osi przeszkody, rzeki Stobnicy. Brak informacji o szczegółach posadowienia

obiektu (m.in. długość pali skrajnej palisady i posadowienia podpór pośrednich) - brak dokumentacji archiwalnej.

2.4 Elementy wyposażenia obiektu

Nawierzchnia drogi na obiekcie jest wykonana z masy asfaltobetonowej. Konstrukcja kap chodnikowych jest betonowa, nawierzchnia na chodniku wykonana jest żywicy z posypką w kolorze naturalnym. Chodniki wydzielone są krawężnikami kamiennymi od strony jezdni oraz żelbetowym gzymsem szerokości 0,36 m zwieńczonym aluminiowymi balustradami od strony zewnętrznej. Wzdłuż krawężnika wykonano ściek przykrawężnikowy odprowadzający wody opadowe do istniejących wpustów.

Na krawędzi płyty pomostu w grubości nawierzchni asfaltowej wykonano bitumiczne urządzenia dylatacyjne.

Na obiekcie nie występują łożyska. Głowice słupów i pali zatopione są na sztywno w konstrukcji żelbetowej płyty pomostu.

Obiekt posiada izolację poziomą przeciwwodną odprowadzającą wody do istniejących sączków i wpustów.

2.5 Urządzenia obce na obiekcie

Równolegle do palisady do strony Rymanowa poprowadzona jest sieć teletechniczna w rurze osłonowej.

3 OCENA STANU TECHNICZNEGO PŁYTY POMOSTU.

Przyjęto skalę oceny stanu technicznego obiektu budowlanego od 5 do 0:

5 (odpowiedni) - stan techniczny odpowiedni: element obiektu (konstrukcja, wykończenie, wyposażenie, instalacje) jest dobrze (zużycie od 0 % do 15 %) utrzymany, konserwowany i nie wykazuje widocznego zużycia i uszkodzeń. Cechy i Właściwości wbudowanych materiałów i urządzeń odpowiadają wymogom norm i przepisów. Ewentualne wskazanie do wykonania drobnych napraw i prac konserwacyjnych w określonym zakresie.

4 (zadowalający) - stan techniczny zadowalający: element obiektu (konstrukcja, wykończenie, wyposażenie, instalacje) (zużycie od 16 % do 30 %) utrzymywany jest należycie. Celowym jest wykonanie prac konserwacyjnych lub napraw bieżących, w niewielkim zakresie, polegających na remoncie wytypowanych elementów obiektu

budowlanego, który ma na celu zapobieganie skutkom zużycia tych elementów i utrzymanie obiektu budowlanego we właściwym stanie technicznym.

3 (niepokojący) - stan techniczny niepokojący: w elementach obiektu (konstrukcja, wykończenie, wyposażenie, instalacje) (zużycie od 31 % do 50 %) występują niewielkie uszkodzenia i ubytki nie zagrażające bezpieczeństwu użytkowania. Wymagane jest wykonanie naprawy bieżącej wytypowanych elementów w większym zakresie lub (oraz) naprawy głównej czyli remontu polegającego na wymianie co najmniej jednego elementu obiektu budowlanego. Brak wykonania prac remontowych spowoduje skrócenie okresu bezpiecznej eksploatacji.

2 (niedostateczny) - stan techniczny niedostateczny: w elementach obiektu (konstrukcja, wykończenie, wyposażenie, instalacje) (zużycie od 51 % do 70 %) występują znaczne ubytki, które mogą zagrażać bezpieczeństwu użytkowania. Cechy i własności wbudowanych materiałów i urządzeń utraciły swoje pierwotne właściwości. Wymagane jest wykonanie remontu kapitalnego czyli remontu polegającego na wymianie wielu elementów obiektu budowlanego.

1 (przedawaryjny) - stan techniczny przedawaryjny: w elementach obiektu (konstrukcja, wykończenie, wyposażenie, instalacje) (zużycie od 71 % do 100 %) występują tak duże zniszczenia lub (i) ubytki, że nie pozwalają na dalsze bezpieczne użytkowanie obiektu. Wymagane jest wykonanie remontu kapitalnego o bardzo dużym rozmiarze lub rozebranie obiektu.

0 (awaryjny) - stan techniczny awaryjny: element uległ zniszczeniu lub przestał istnieć.

Głównym problemem płyty pomostu obiektu są dawne nieszczelności izolacji, głównie w sąsiedztwie niektórych wpustów i sączków odwodnienia oraz wsporników podchodnikowych. W miejscach nieszczelności dochodziło i dalej dochodzi do powstawania korozji stali zbrojeniowej i ubytków/odspojenia betonu. Powodem takiego stanu jest utrata przez beton właściwości ochronnych w stosunku do znajdującej się w niej stali zbrojeniowej w skutek obniżenia pH betonu (patrz załącznik nr 1).

W czasie ostatniego remontu obiektu - w celu zatrzymania degradacji obiektu wykonano uszczelnienie wpustów oraz warstwę naprawczą PCC na powierzchni płyty pomostu oraz zeber. Nie wykonano natomiast rozbiórki otuliny betonu zawierającej niebezpieczne stężenia produktów chemicznych obniżających pH betonu. Możliwe jest również, że skorodowana stal zbrojeniowa nie została prawidłowo oczyszczona i

zabezpieczona. Po wykonaniu warstwy naprawczej doszło do dalszego postępowania korozji zbrojenia i w wyniku wzrostu objętości elementów korozji następuje odspojenie otuliny. Aktualnie na sporych obszarach zarówno płyty jak i jej żeber występują odspojenia warstwy PCC lub/oraz warstwy PCC wraz z otuliną. Podczas wizji w terenie zaobserwowano, że przy ostukiwaniu młotkiem dolnej powierzchni płyty wydaje ona głuche odgłosy świadczące o powstałych niewidocznych jeszcze odspojeniach otuliny i korozji stali.

Miejscami: na zębrze po stronie wody górnej oraz na płycie w przeszłe od strony Rymanowa doszło do powstania ubytków betonowych. Duże elementy otuliny odpadły od konstrukcji odsłaniając zbrojenie, gdzie postępuje korozja zbrojenia. W zbliżeniu do tych ubytków można zaobserwować szczelinę w miejscu, w którym doszło do odspojenia się otuliny od skorodowanego zbrojenia. Otulina trzyma się konstrukcji wyłącznie zawieszona na warstwie zaprawy naprawczej PCC.

Zmniejszenie wysokości konstrukcji betonowej oraz redukcja zbrojenia związana z postępującą korozją wpływają na obniżenie się nośności i trwałości obiektu.

Na wsporniku pomostu od strony wody górnej występują liczne zacieki. Powstały prawdopodobnie w wyniku sączenia wody przez szczelinę pomiędzy kapą chodnika a gzymsem. Podczas remontu wykonano nową izolację i wspólną nawierzchnię dla kapy chodnika oraz gzymsu. Od czasu remontu doszło jednak do powstania rysy podłużnej na styku kapy i gzymsu. Można spodziewać się w przyszłości sączenia się wody przez powstałą rysę oraz jej dalszą propagację.

Stan techniczny poszczególnych elementów płyty pomostu:

Stan techniczny żeber skrajnych płyty jest **niedostateczny (2)** – wykazuje uszkodzenia obniżające przydatność użytkową, ale możliwe do naprawy. Na długości żeber występuje rozległe odspojenie warstwy PCC od betonu lub/oraz warstwy PCC wraz z otuliną od prętów zbrojenia. W zbliżeniu do wpustów oraz sączków doszło do korozji stali zbrojeniowej, rozległego odspajania się otuliny betonu oraz ubytków betonu. Korozja prętów zbrojeniowych miejscami zredukowała pręty o średnicy 30mm do średnicy 27mm. Na powierzchni żeber widoczne są liczne zarysowania o szerokości do 1mm. W zbliżeniu do podpór na powierzchni żeber występują liczne zanieczyszczenia.

Stan techniczny płyty pomostu jest **niedostateczny (2)** – wykazuje uszkodzenia obniżające przydatność użytkową, ale możliwe do naprawy. Na obszarze całej płyty występuje rozległe odspojenie warstwy PCC od betonu lub/oraz warstwy PCC wraz z otuliną

od prętów zbrojenia. W przeszle od strony drogi 886 na Rymanów, na obszarze od wpustu w kierunku środka przęsła występuje rozległe odspojenie warstwy otuliny od zbrojenia (wisi luźno na warstwie PCC). Występują w tych obszarach liczne ubytki i pęknięcia betonu oraz zaawansowana korozja prętów zbrojeniowych, która miejscami zredukowała przekrój prętów o średnicy 30mm do średnicy 29mm. Na powierzchni płyty widoczne są miejscowe zarysowania o rozwarciu do 1 mm.

Wspornik podchodnikowy po stronie wody górnej znajduje się w **niepokojącym (3)** stanie technicznym. Na powierzchni konstrukcji wspornika występują liczne zacieki. W zbliżeniu do podpory na powierzchni wspornika występują liczne zanieczyszczenia.

Wspornik podchodnikowy po stronie wody dolnej znajduje się w **zadowalającym (4)** stanie technicznym – wykazuje zanieczyszczenia lub pierwsze objawy uszkodzeń pogarszających wygląd estetyczny.

4 BADANIA BETONU I OKREŚLENIE NOŚNOŚCI OBIEKTU.

Wykonano badania betonu w celu ustalenia klasy wytrzymałości betonu. Szczegółowe dane dotyczące wykonanych badań zamieszczono w *załączniku nr 1*.

Przeprowadzono również obliczenia statyczno-wytrzymałościowe, mające na celu określenie nośności płyty pomostu obiektu mostowego (patrz *Załącznik nr 2*). Obliczenia przeprowadzono wykorzystując istniejący schemat statyczny, osłabienie przekroju betonowego i ubytek korozyjny stali zbrojeniowej.

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń, nośność użytkową płyty pomostu można określić jako odpowiadającą klasie obciążenia **I/S42** zgodnie z instrukcją do określania użytkowej nośności obiektów mostowych wydaną przez Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad w dniu 1 czerwca 2004 r.

Nie ma konieczności wprowadzania ograniczeń w ruchu ze względu na nośność płyty pomostu. Zauważa się jednak, że ze względu na występujące ubytki betonu oraz postępującą korozję zbrojenia trwałość obiektu jest bardzo niska i koniecznym jest niezwłoczne wykonanie napraw.

O nośności całego obiektu mostowego decydować może posadowienie obiektu, które projektowane było przed rokiem 1968. Najwyższa w tamtym okresie klasa obciążenia wg PN-66/B-02015 odpowiada nośności około 30t, w związku z czym maksymalna nośność obiektu mostowego może wynosić **300 kN czyli 30t**. Nie ma możliwości zbadania długości pali,

zatem jedynym sposobem zweryfikowania nośności podpór - jest przeprowadzenie próbnego obciążenia obiektu.

5 WARUNKI BEZPIECZNEGO UŻYTKOWANIA OBIEKTU

Ze względu na ubytki przekroju betonowego oraz postępującą korozję stali w celu zatrzymania spadku nośności obiektu oraz zapewnienia właściwej trwałości koniecznym jest wykonanie prac remontowych.

5.1 Projektowanie i technologia wykonania remontu obiektu.

Odnośnie możliwości wykorzystania do dalszej eksploatacji istniejącego obiektu oraz biorąc pod uwagę;

- nośność istniejącego obiektu ustaloną zgodnie z p. 4.

- ubytki w elementach konstrukcyjnych,
- korozję odsłoniętej i ukrytej stali zbrojeniowej,
- zarysowania płyty,
- postępującą degradację struktury betonu

istnieje możliwość remontu mostu polegająca na wykonaniu:

- naprawy pęknięcia między kapą chodnika, a gzymsem, to jest należy wykonać bruzdę i wypełnienie szczelne masą trwale plastyczną,
- uszczelnienia miejsc montażu wpustów i sączków,
- odkucia zaprawy PCC w zakresie w którym jest ona nieprawidłowo połączona z konstrukcją betonu (głuchy odgłos przy ostukiwaniu) z naddatkiem minimum 10 cm,
- odkucie całości luźnego betonu w tym w szczególności otuliny skorodowanych prętów,
- dokładne oczyszczenie z korozji prętów zbrojeniowych,
- zabezpieczenie prętów zbrojeniowych przed postępującą korozją poprzez zastosowanie powłok ochronnych antykorozyjnych (np. epoksydowych, cynkowych) oraz protektorów cynkowych,
- dozbrojenie przypowierzchniowe skorodowanej konstrukcji,
- dokładne przygotowanie powierzchni betonu,
- uzupełnienie ubytków betonu zaprawami typu PCC,
- odtworzenie umocnienia koryta rzeki pod mostem.

Działania takie nie podniosą nośności mostu, pozwolą jednak zatrzymać procesy degradacyjne na obiekcie co wydłuży jego użytkowanie.

Przedmiotowe prace należy wykonać na podstawie szczegółowo opracowanej dokumentacji projektowej wg obowiązujących przepisów.

W celu wykonania remontu obiektu konieczne jest tymczasowe zamknięcie ruchu na obiekcie lub ruch wahadłowy, w celu zapewnienia odciążenia oraz wyeliminowania drgań konstrukcji. Należy w tym celu sporządzić projekt czasowej organizacji ruchu.

5.2 Projektowanie i technologia wykonania remontu/przebudowy obiektu.

Stan techniczny obiektu umożliwia jego przebudowę czy remont. Podniesienie nośności obiektu może jednak być bardzo kosztowne, ponieważ wymagałoby znacznej ingerencji w konstrukcję.

Dla podniesienia nośności obiektu należałoby zlecić wykonanie próbnego obciążenia obiektu wraz z analizą wyników umożliwiającego oszacowanie nośności posadowienia obiektu i na jego podstawie zlecenie ewentualnego projektu wzmocnienia posadowienia mostu.

Przebudowa mostu wymusi zamknięcie obiektu oraz wyznaczenie objazdu zgodnie z Projektem Czasowej Organizacji Ruchu.

6 PODSUMOWANIE

Na podstawie przeprowadzonych oględzin mostu w ciągu drogi wojewódzkiej w miejscowości Humniska, nad rzeką Stobnicą, dokonanej ocenie jego stanu technicznego płyty pomostu oraz po przeprowadzeniu badań oraz uzyskaniu wyników obliczeń można stwierdzić co następuje:

1. Analizowany obiekt znajduje się w **niedostatecznym(2)** stanie technicznym.
2. Niedostateczny stan techniczny obiektu wynika ze stanu płyty pomostu opisanego w punkcie 3 niniejszego opracowania. Należy wykonać remont obiektu zapewniający zatrzymanie postępujących ubytków oraz korozji, skracających trwałość obiektu i zagrażających jego nośności – **termin wykonania robót - do końca 2024 r.**
3. Ze względu na pogarszający się stan techniczny (aby zatrzymać degradację obiektu) należy wykonać roboty opisane w p. 5.1.

4. Na podstawie przeprowadzonych obliczeń, podtrzymano aktualną nośność obiektu, co w przełożeniu na dopuszczalne **obciążenie użytkowe odpowiada ciężarowi 300 kN (30ton).**
5. Nośność ustroju na poziomie 30t jest stosunkowo mała jak na rangę drogi wojewódzkiej. Pod względem technicznym nie ma możliwości podniesienia nośności płyty pomostu bez zweryfikowania nośności podpór.
6. Ewentualne podniesienie nośności obiektu wg nieobowiązującej normy PN-85/S-10030 będzie wymagać specjalnych zabiegów projektowych i technologicznych. Podniesienie nośności do obowiązującej normy PN-EN 1991-2 (klasy minimum II) jest niemożliwy - konieczna będzie całkowita przebudowa obiektu mostowego.
7. Obiekt bez stosownej naprawy/remontu/przebudowy będzie podlegał dalszej degradacji technicznej, a w konsekwencji konieczne będzie obniżenie nośności obiektu oraz znaczne zwiększenie kosztów remontu/przebudowy.
8. Wszelkie prace mogą być wykonane tylko na podstawie zatwierdzonego projektu sporządzonego zgodnie z obowiązującymi przepisami.
9. Wszystkie ww. prace i zalecenia należy wykonać na podstawie stosownej dokumentacji i zrealizować do końca 2024 r.
10. Ważność wniosków oceny płyty ustroju nośnego - do 31.12.2024 r.

7 PLAN TECHNOLOGICZNY ZALECEŃ REMONTOWYCH

7.1 Technologia rozbiórki i odtworzenia płyty pomostu.

Zaleca się wykonanie remontu dolnej powierzchni płyty pomostu.

7.2 Technologia napraw elementów żelbetowych płyty

A. Zakres prac:

- oczyszczenie powierzchni metodą strumieniowo-ścierną lub hydro-ścierną,
- odkucie odspojonego betonu, spękań napraw o naruszonej strukturze,
- oczyszczenie mechaniczne odkrytego zbrojenia,
- zabezpieczenie antykorozyjne zbrojenia (hydrofobizacja i ochrona katodowa),
- wykonanie ochrony stali za pomocą protektorów cynkowych,
- uzupełnienie ubytków materiałami naprawczymi PCC przeznaczonymi do zastosowań na mostach (z odtworzeniem otuliny zbrojenia),
- iniekcja pęknięć i zarysowań.

B. Technologia prac

Do prac związanych z naprawą elementów żelbetowych należy bezwzględnie zastosować materiały, które tworzą uznany system naprawczy oparty na PCC (polimer cement concrete - zaprawy polimerowo-cementowe).

a) Przygotowanie powierzchni betonu

Wszystkie miejsca słabego, głuchego i odspojonego betonu należy rozkuć z użyciem młotków elektropneumatycznych. Powierzchnię oczyścić metodą strumieniowo-ścierną lub hydro-ścierną i dokonać dokucia miejsc ujawnionych na tym etapie prac.

b) Naprawy ubytków betonu

Odsłonięte zbrojenie należy oczyścić (poprzez piaskowanie) i natychmiastowo zabezpieczyć materiałem antykorozyjnym (zaprawy PCC z inhibitorami korozji) i protektorami cynkowymi. Ubytki betonu wypełniać masą naprawczą PCC (o jednorazowo nakładanej grubości dopuszczonej przez producenta, przeciętnie 2.5 do 5 cm) na świeżo naniesionej warstwie szepnej.

c) Naprawa pęknięć i rys

Pęknięcia o rozwarości powyżej 1,0 mm należy naciąć szlifierką kątową lub zbruzdować do przekroju minimum 7x10 mm (w tzw. „jaskółczy ogon”). Następnie wypełnić materiałem iniekcyjnym. Strefy zarysowania do 1,0 mm oraz nieciągłości szwów roboczych należy zainiektować żywicą poliuretanową.

d) Drobne raki i inne znaczne nierówności

Wady nieciągłości powierzchni betonu należy zaszpachlować materiałem mineralnym PCC.

Prace naprawcze konstrukcji powinny być wykonane zgodnie z zasadami określonymi w normą PN-EN 1504. Muszą objąć właściwe przygotowanie podłoża, oczyszczenie i zabezpieczenie zbrojenia przed korozją, reprofilację uszkodzonych elementów i zabezpieczenie powierzchni właściwą do stopnia agresji środowiska powłoką ochronną. Przy doborze materiałów należy kierować się przede wszystkim koniecznością zapewnienia trwałości obiektu.

Zakres prac naprawczych płyty:

W celu napraw płyty zaleca się:

1. W miejscach widocznej korozji zbrojenia oraz warstw słabego, skorodowanego betonu mechaniczne usunięcie betonu do prętów zbrojeniowych.

2. Mechaniczne oczyszczenie podłoża zgodnie z zasadą i metodą wybraną z PN-EN 1504-9. Powierzchnię oczyścić do „zdrowego betonu”, z wszelkich elementów luźno związanych. Podłoże powinno być czyste, nośne (próba pull-off średni pomiar $>1,5$ MPa, pojedynczy pomiar $>1,0$ MPa) z widocznym, odkrytym kruszywem.
3. Oczyszczenie stal zbrojeniowej metodą strumieniowo-ścierną do stopnia czystości Sa 2 1/2 (wg PN-EN ISO 8501-1). Jeżeli po oczyszczeniu prętów zbrojeniowych widać więcej niż 1/3 obwodu pręta zbrojenia głównego oraz, że pręt jest odspojony od betonu to należy usunąć warstwę betonu do 2 cm za linią zbrojenia. Krawędzie ubytków należy sfazować pod kątem 45° .
4. Po przygotowaniu podłoża betonowego oraz oczyszczeniu zbrojenia nasączenie struktury betonu (otuliny) inhibitorem korozji zbrojenia techniką malarską zgodnie z normą PN-EN 1504 zasada nr 11. Minimalne zużycie inhibitora to $0,3-0,4$ kg/m².
5. Na odsłoniętych i oczyszczonych prętach zbrojeniowych wykonanie ochrony katodowej zgodnie z normą PN-EN 1504 zasada nr 10. W powyższych warunkach charakteryzujących się dużą wilgotnością radykalnie wzrasta skuteczność ochrony katodowej z uwagi na elektrolit w betonie o bardzo niskiej rezystancji. W rezultacie wytworzony układ elektryczny cechuje bardzo wysoka trwałość i niska roztworzalność rdzenia. Ochronę katodową należy zrealizować poprzez zainstalowanie na prętach zbrojeniowych, protektorów cynkowych montowanych bezpośrednio do prętów zbrojeniowych – 2 szt. protektora na 1 mb pręta zbrojeniowego.
6. Wykonanie warstwy antykorozyjnej materiałem mineralnym na prętach zbrojeniowych.
7. Wykonanie naprawy ubytków przy zastosowaniu zapraw naprawczych w systemie PCC; prace wykonać zgodnie z zasadami określonymi w PN-EN 1504 zasada nr 3. W przypadku zaprawy PCC do wykonania napraw należy stosować minimum 2 warstwy (warstwę szepną i zaprawę gruboziarnistą).
8. Wykonanie szpachlowania mineralną szpachlówką całej powierzchni płyty.
9. Wykonanie powłoki elastycznej modyfikowanej polimerami antykorozyjnej zabezpieczającej powierzchnię betonową grubość 3 mm.

mgr inż. Krzysztof Tokarek ;
uprawnienia do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności mostowej nr SI.K/2562/PWQM/09
w specjalności drogowej SI.K/5427/PWOD/14
wydane przez OKK Śl. OIH w Katowicach

1. BADANIE WYTRZYMAŁOŚCIOWE BETONU

Przedmiotem opracowania jest określenie klasy betonu elementów konstrukcyjnych obiektu. Badania sklerometryczne wykonano za pomocą młotka Schmidta, typu N.

Poniżej przedstawiono wyciąg z otrzymanych wyników wytrzymałościowych betonu.

Obliczenia wykonano na podstawie norm (instrukcji):

- PN-EN 206-1: 2003 "BETON". Część 1: Wymagania
- PN-EN 12504-2: 2002 "Część 2. Badania nieniszczące"
- Instrukcja ITB 210/1977

Dane wyjściowe:

- data badania: 13.10.2023 r.
- krzywa konwersji: TECNOTEST
- współczynnik korekcji (wieku betonu): 0,8 (>1000 dni)
- współczynnik wilgotność betonu: 1,00 (powietrzno-suchy)

l.p.	element	seria	kierunek uderzenia	odczyty dla kolejnych uderzeń [MPa]						średnia z pomiarów	wartość min	wartość max	odchyłka	współczynnik jednorodności	jednorodność betonu	wytrzymałość betonu	wytrzymałość skorygowana	MINIMUM	KLASA BETONU
				1	2	3	4	5	6										
1	Płyta przęsła A-B	1	↑	44	50	45	46	42	43	45.0	42.0	50.0	2.83	0.93	bdb	40.4	26.0	26.0	C20/25
		2	↑	40	44	45	45	44	43	43.5	40.0	45.0	1.87	0.92	bdb	40.4	26.1		
		3	↑	47	47	50	48	43	44	46.5	43.0	50.0	2.59	0.92	bdb	42.3	28.7		
		4	↑	46	42	43	43	44	44	43.7	42.0	46.0	1.37	0.96	bdb	41.4	27.5		
2	Płyta przęsła B-C	1	↑	41	42	44	44	43	42	42.7	41.0	44.0	1.21	0.96	bdb	40.7	26.5	24.7	C16/20
		2	↑	47	48	39	46	43	47	45.0	39.0	48.0	3.41	0.87	bdb	39.4	24.7		
		3	↑	44	43	40	42	42	42	42.2	40.0	44.0	1.33	0.95	bdb	40.0	25.5		
		4	↑	44	44	45	39	44	46	43.7	39.0	46.0	2.42	0.89	bdb	39.7	25.1		
3	Płyta przęsła C-D	1	↑	45	46	44	40	40	42	42.8	40.0	46.0	2.56	0.93	bdb	38.6	23.7	23.7	C16/20
		2	↑	43	48	47	48	43	49	46.3	43.0	49.0	2.66	0.93	bdb	42.0	28.3		
		3	↑	45	42	48	47	48	43	45.5	42.0	48.0	2.59	0.92	bdb	41.3	27.3		
		4	↑	47	47	46	42	41	42	44.2	41.0	47.0	2.79	0.93	bdb	39.6	25.0		

WNIOSKI:

1. Beton płyty ustroju nośnego jest klasy co najwyżej C16/20.
2. Zauważa się dobrą jednorodność betonu świadczącą o jednolitej strukturze materiału danego elementu konstrukcyjnego.

2. Badanie chemiczne betonu

Próbki do badań pobierano z elementów betonowych, w celu określenia stężenia chlorków w betonie. Dane do badań otrzymywano w postaci wierceń na 3 głębokości (I – 0 do 2 cm, II – 2 do 4 cm, III – 4-6 cm) oraz pobrania odspojonych kawałków betonu.

Raport z badań laboratoryjnych betonu



Rodzaj badania: badanie zawartości chlorków w betonie
 Rodzaj próbek: pył betonowy o uziarnieniu < 0,125 mm
 Data pobrania próbek: 13. 10. 2023 r.
 Data wykonania badania: 14. 10. 2023 r.

Badanie wykonano według załącznika do zarządzenia nr 11 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 3 grudnia 1998 roku: „Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ” w istniejących konstrukcjach obiektów mostowych”. Badanie zawartości jonów Cl^- wykonano przy użyciu zestawu pomiarowego „Aquamerck Chlorid-Test”. Do obliczeń przyjęto zawartość cementu w betonie konstrukcji na poziomie 400 kg/m^3 oraz gęstość pozorną betonu 2500 kg/m^3 .

Wykonano po trzy oznaczenia dla każdej próbki, wyniki uśredniono i przedstawiono w tab. 1.

Tabela 1. Wyniki badań zawartości jonów Cl^- w spoiwie.

Nr próbki	Oznaczenie próbek	Głębokość	Średnia zawartość jonów Cl^- [% masy betonu]	Średnia zawartość jonów Cl^- [% masy cementu]	pH	Głębokość karbonatyzacji [mm]
1	Płyta ustroju nośnego (nigdy nie zawilgocona)	I	0,04	0,36	9,5	25-30
2		II	0,03	0,28	11,0	
3		III	0,02	0,19	12,5	
4	Płyta ustroju nośnego (kiedys zawilgocona)	I	0,06	0,55	8,0	30-35
5		II	0,05	0,45	9,0	
6		III	0,04	0,38	10,0	
7	Płyta ustroju nośnego (teraz zawilgocona)	I	0,06	0,57	7,5	35-40
8		II	0,05	0,49	8,0	
9		III	0,04	0,44	9,5	

Zgodnie z Zaleceniami Instytutu Badawczego Dróg i Mostów wartość graniczna stężenia chlorków dla konstrukcji żelbetowych nie może być wyższa niż 0.4% masy cementu, a dla konstrukcji sprężonych 0.2% masy cementu. Korozja betonu powstaje pod wpływem czynników chemicznych, związana jest z działaniem wody i różnych substancji agresywnych rozpuszczonych w wodzie.

Wodorotlenek wapnia jest najbardziej wrażliwy na rozpuszczanie składnikiem stwardniałego zaczynu cementowego (rozpuszczalność rzędu 1200-1700mg /l). Do póki $\text{Ca}(\text{OH})_2$ znajduje się w porach betonu i utrzymuje odczyn silnie zasadowy ($\text{pH} > 12$) układ jest w stanie równowagi i zachowuje trwałość. Rozpuszczanie i wypłukanie $\text{Ca}(\text{OH})_2$ z zaczynu narusza istniejący stan równowagi. Następujące obniżenie zasadowości fazy ciekłej do wartości $\text{pH} < 12$ i stabilne wcześniej minerały ulegają rozpuszczeniu.

Przy wartości pH 10 i wyższej, stal zbrojeniowa w betonie jest chroniona przez tzw. alkaliczną warstwę pasywną. Przyczyną tak wysokiej wartości pH jest pochodzący z cementu wodorotlenek wapniowy, który znajduje się w porach betonu. Z upływem czasu na skutek postępującej karbonatyzacji maleje wartość pH , przy wartości pH ok. 10 następuje utrata naturalnej ochrony antykorozyjnej, co można stwierdzić w badanych elementach obiektu.

Karbonatyzacja jest naturalnym procesem zawsze zachodzącym w betonie. Z upływem czasu wodorotlenek wapniowy $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (rozpuszczalny i bardzo zasadowy składnik stwardniałego zaczynu) stanowiący jego spoiwo reaguje z dwutlenkiem węgla (CO_2) zawartym w powietrzu. W rezultacie powolnego procesu (można przyjmować, że w ciągu roku ulega karbonatyzacji warstwa betonu o grubości 0.5-1 mm) powstaje obojętny węglan wapniowy i następuje zmniejszenie pH .

W wyniku karbonatyzacji oprócz zmian właściwości betonu (spadek zdolności ochronnej) zmiane ulega jego wytrzymałość mechaniczna - następuje wzrost wytrzymałości.

Korozja chlorkowa - chlorki obecne w betonie, pochodzą najczęściej ze środków odladzających, nie niszczą w zasadzie struktury samego betonu (uwaga: stosowanie solenia w okresie zimowym powoduje szkodliwe dla betonu działania, chlorki, krystalizując, mogą w strefie zmieniającego się zawilgocenia betonu powodować korozję fizyczną: reagując z wapnem, tworzą łatwo rozpuszczalny chlorek wapniowy, po którego wypłukaniu beton jest bardziej porowaty i przepuszczalny) powodują natomiast korozję stali zbrojeniowej, a stąd jej pęcznienie (pęcznienie rdzy) i rozsadzanie (odspajanie) betonowej otuliny.

Chlorki w nieskarbonatyzowanym betonie wiązane są głównie poprzez Al_2O_3 z cementu, w wyniku czego powstaje *sól Friedla* czyli $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, trudno rozpuszczalna w wodzie.

Beton na cemencie portlandzkim o przeciętnej zawartości Al_2O_3 wiąże 0.4% Cl od masy cementu w tym betonie. Tę właśnie wartość przyjęto jako krytyczną dla żelbetu. Wartość krytyczna odnosi się do przypadku betonu nieskarbonatyzowanego. Karbonatyzacja powoduje bowiem rozkład soli Friedla, a tym samym uwolnienie do roztworu porowego (zaktywizowanie) zawartych w niej chlorków.

Korozja siarczanowa wywołana jest reakcją składników betonu ze środowiskiem zawierającym jony SO_4^{2-} - w korozji siarczanowej jony siarczanowe reagują ze składnikami stwardniałego zaczynu cementowego, tworząc nierozpuszczalne produkty korozji, krystalizujące z przyłączeniem wody i zwiększające przy tym znacznie swoją objętość.

WNIOSKI:

1. Odczyn pH wskazuje, że w zawilgoconych miejscach beton płyty utracił właściwości ochronnych w stosunku do stali zbrojeniowej do głębokości nawet 6 cm. Zbrojenie znajdujące się głębiej jest potencjalnie zagrożone.
2. Głębokość karbonatyzacji sięga zbrojenia - zbrojenie ustroju nośnego jest zagrożone.
3. Znaczne stężenie chlorków i głębokość karbonatyzacji w betonie nie wyklucza objawów korozji zbrojenia w innych miejscach konstrukcji obiektu (gdzie obecnie jest niewidoczna gołym okiem).
4. Beton nie zachował właściwości ochronnych z uwagi na siarczki.

SPIS TREŚCI:

OBLICZENIA USTROJU NOŚNEGO.....	18
1 ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE.....	18
2 MATERIAŁY	18
3 OBCIĄŻENIA	18
3.1 Obciążenia stałe	18
3.2 Obciążenia zmienne.....	19
4 OBLICZENIA STATYCZNE	20
4.1. ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE.....	20
4.2. WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH.....	21
4.2. ZESTAWIENIE WYNIKÓW OBLICZEŃ STATYCZNYCH.....	21
5. OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE.....	22
5.1. OBLICZENIA NOŚNOŚCI W PŁYCE ŻELBETOWEJ POMOSTU	22
5.2. ZESTAWIENIE WYNIKÓW	27
6. PODSUMOWANIE	27

OBLICZENIA USTROJU NOŚNEGO

1 Założenia obliczeniowe

Obliczenia sił wewnętrznych wykonane zostały dla charakterystycznych i obliczeniowych wartości obciążeń w zależności od rozpatrywanego stanu granicznego. W zestawieniu obliczeniowych wartości sił wewnętrznych dla poszczególnych układów obciążeń wprowadzono współczynniki obciążeń.

2 Materiały

Dla obliczenia wytrzymałości elementów istniejących przewidziano następujące materiały konstrukcyjne, które określono na podstawie badań sklerometrycznych, pomiarów i ewentualnie dokumentacji archiwalnej:

BETON ZASTOSOWANY W KONSTRUKCJI	
Płyta pomostu	B20 (C16/20)
STAL W KONSTRUKCJI	
Stal zbrojeniowa	A-0

3 Obciążenia

3.1 Obciążenia stałe

Ciężar własny konstrukcji - g.

RODZAJ OBCIĄŻENIA	g _k [kN/m ³]
1. Elementy żelbetowe	25

Obciążenie dodatkowy - Δg.

RODZAJ OBCIĄŻENIA	Δg _k [kN/m ²]
1. Izolacja	14kN/m ³ • 0,005m
2. Nawierzchnia bitumiczna	23kN/m ³ • 0,12m
3. Nawierzchnia chodnika	24kN/m ³ • 0,23m
4. Balustrada	przyjęto 1kN/m
	1 [kN/m]

3.2 Obciążenia zmienne

Obciążenie tłumem

RODZAJ OBCIĄŻENIA	q_{tk} [kN/m ²]
Obc. tłumem (wg PN-85/S-10030 p.6.7.2.a) – dla konstrukcji chodników	4,0
Obc. tłumem (wg PN-85/S-10030 p.6.7.2.b) – dla dźwigarów głównych i podpór	2,5
Obc. tłumem (wg PN-85/S-10030 p.6.7.2.c) – dla chodnika służbowego	1,5

Obciążenia zmienne, pojazdami, wg instrukcji do określania nośności użytkowej drogowych obiektów mostowych (GDDKiA Załącznik do Zarządzenia Nr 17 GDDKiA z dnia 01.06.2004r)

Obciążenie rozłożone, liniowe – q [kN/m] – klasa obc. od 1/S42 do 5/S10

RODZAJ OBCIĄŻENIA	q_k [kN/m]
Obc. obciążeniem równomiernie rozłożonym, liniowym 1/S42	5,0
2/S32	4,0
3/S24	4,0
4/S16	3,0
5/S10	2,0

Obciążenie pojazdem – S [kN] – klasa obciążenia od 1/S42 do 5/S10

RODZAJ OBCIĄŻENIA	S_k [kN]
Obc. obciążeniem pojazdem 1/S42	420
2/S32	320
3/S24	240
4/S16	160
5/S10	100

współczynnik dynamiczny

$$\phi = 1,35 - 0,005 * L_t \leq 1,325$$

$$\phi = 1,35 - 0,005 * 9,7 = 1,30 < 1,325$$

$$\phi = 1,35 - 0,005 * 6,6 = 1,32 < 1,325$$

Brak informacji o istniejących (trwałych) przemieszczeniach podpór (np. od szkód górniczych).

Temperatura wg PN - Δt .

Przyjęto obciążenia wywołane temperaturą dla elementów betonowych w wysokości:

- przyjęto temperaturę montażu na poziomie 10°C,

oziębienie (-5°C) – 10°C = -15°C

ogrzanie $(+40^{\circ}C) - 10^{\circ}C = 30^{\circ}C$

Tabela współczynników obc. dla układu obciążeń podstawowego i dodatkowego (UP/UD).

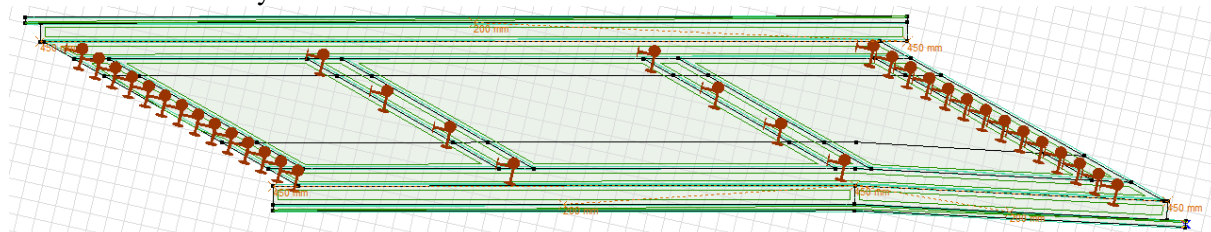
RODZAJ OBCIĄŻENIA	Obc. oblicz. max ($\gamma_f > 1$)	Obc. oblicz. min ($\gamma_f < 1$)
<i>OBC. STAŁE</i>		
g	1,2/1,2	0,9
Δg	1,5/1,5	0,9
<i>OBC. ZMIENNE</i>		
q_t	1,3/1,2	1,3/1,2
q, K, S	1,5/1,25	1,5/1,25
s	1,3/1,2	1,3/1,2
Δt	1,3/1,2	1,3/1,2

4 Obliczenia statyczne

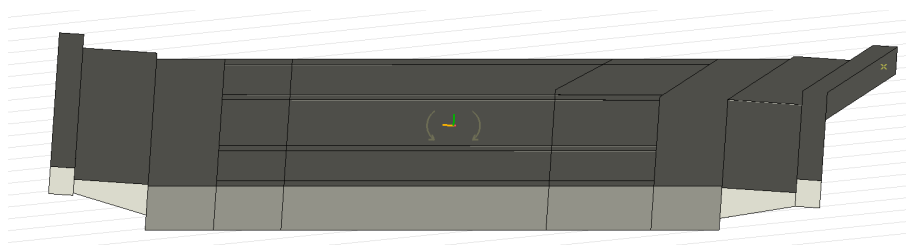
4.1. Założenia obliczeniowe

Ustrój nośny składa się z płyty żelbetowej szerokości około 8,5m wyposażonej w obustronny wspornik o wysięgu 1,5m. Płyta oparta jest na dwóch rzędach filarów żelbetowych o średnicy 50cm i w rozstawie około 4,2m, po 4 sztuki w każdym rzędzie oraz dwóch rzędach wbijanych pali żelbetowych o przekroju 30x30cm, w regularnym rozstawie, po 14 sztuk w każdym rzędzie.

Schemat obliczeniowy

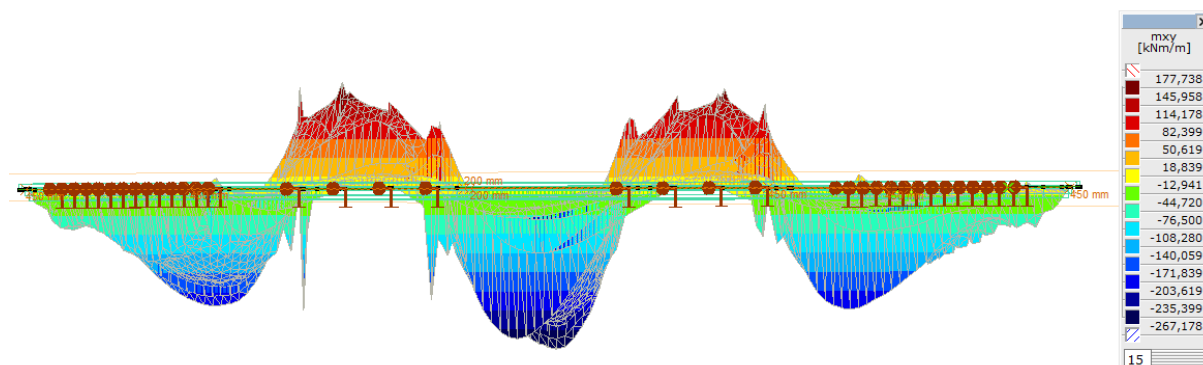


Model w przekroju

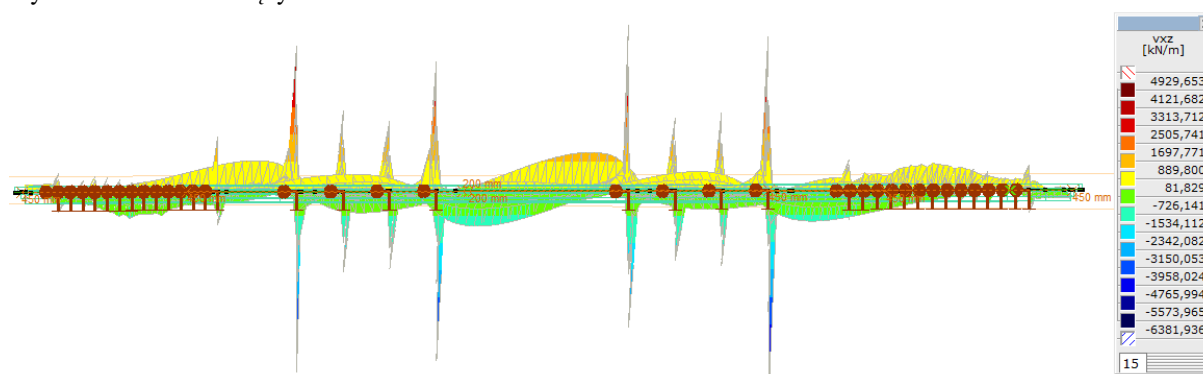


4.2. Wyniki obliczeń statycznych

Wykres obwiedni momentów



Wykres obwiedni sił tnących



4.2. Zestawienie wyników obliczeń statycznych

Ekstrema na obiekcie

Model obciążenia	Płyta			Belka			Wspornik		
	$M_{Ed,min}$ [kNm/m]	$M_{Ed,max}$ [kNm/m]	V_{Ed} [kN/m]	$M_{Ed,min}$ [kNm/m]	$M_{Ed,max}$ [kNm/m]	V_{Ed} [kN/m]	$M_{Ed,min}$ [kNm/m]	$M_{Ed,max}$ [kNm/m]	V_{Ed} [kN/m]
S1/48	-245,448	160,775	631,897	-288,503	176,221	1151,381	-55,238	28,018	161,505
S2/32	-236,866	147,384	578,168	-267,927	154,343	1074,928	-51,332	26,499	158,685
S3/24	-233,109	141,318	545,659	-256,547	155,630	1061,755	-50,524	26,129	157,895
S4/16	-215,739	125,442	503,992	-231,743	139,720	949,669	-45,502	23,793	154,846
S5/10	-181,853	113,550	467,966	-212,880	128,287	872,034	-41,828	22,172	153,024

Ekstrema w regionie elementów osłabionych

Model obciążenia	Płyta C-D			Belka C-D		
	$M_{Ed,min}$ [kNm/m]	$M_{Ed,max}$ [kNm/m]	V_{Ed} [kN/m]	$M_{Ed,min}$ [kNm/m]	$M_{Ed,max}$ [kNm/m]	V_{Ed} [kN/m]
S1/48	-184,076	147,946	410,913	-221,681	118,024	953,470
S2/32	-180,655	135,683	371,927	-212,786	104,556	908,787
S3/24	-179,157	130,127	348,338	-207,866	105,349	901,088
S4/16	-172,234	115,588	318,105	-197,143	95,555	835,579
S5/10	-158,726	104,697	291,964	-188,988	88,517	790,206

5. Obliczenia wytrzymałościowe

5.1. Obliczenia nośności w płycie żelbetowej pomostu

(I) Obliczenia dla płyty żelbetowej w przekroju nieosłabianym

Dane:

Materiał:

Beton : B20

$R_{bt} = 11,5 \text{ MPa}$

$R_{btk} 0,05 = 1,4 \text{ MPa}$

$E_b = 27 \text{ GPa}$

Stal: A-0

$R_a = 190 \text{ MPa}$

$E_a = 210 \text{ GPa}$

$n = 7,78$

Przekrój:

$b = 1 \text{ m}$

$h = 0,6 \text{ m}$

Otulina:

minimalna otulina dolna;

$c = 35 \text{ mm}$

minimalna otulina górna;

$c_g = 35 \text{ mm}$

Zbrojenie dolne Aa:

	$\varphi, \text{ mm}$	$a_i, \text{ cm}$	szt.	$A_{ai}, \text{ cm}^2$
wars.1	$\varphi 30$	4	4szt.	28,27

Wysokość użyteczna przekroju:

$h_l = 0,550 \text{ m}$

Statyka:

$M = 271,5 \text{ kNm}$

Sprawdzenie naprężeń:

- wysokość strefy ściskanej:

$$x = \frac{n(A_a + A_{ag})}{b} \left(-1 + \sqrt{1 + \frac{2b(A_a h_l + A_{ag} a_g)}{n(A_a + A_{ag})^2}} \right)$$

- sprowadzony moment bezwładności przekroju:

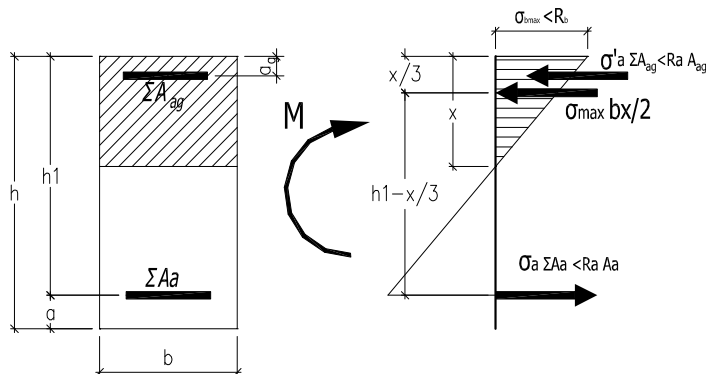
$$I_i = \frac{bx^3}{3} + n[A_a(h_l - x)^2 + A_{ag}(x - a_g)^2]$$

- naprężenia:

$$\sigma_{b\max} = \frac{M \cdot x}{I_i} \leq R_b$$

$$\sigma_{a\max} = \frac{M(h_l - x)}{I_i} \cdot n \leq R_a$$

$$\sigma_{ag} = \frac{M(x - a_g)}{I_i} \cdot n$$



wysokość strefy ściskanej:

$x = 0,134 \text{ m}$

sprowadzony moment bezwładności :	$I_i = 0,0046218 \text{ m}^4$
naprężenia w betonie:	$\sigma_{bmax} = 7,88 \text{ MPa} < R_{bt} = 11,5 \text{ MPa}$
naprężenia w stali:	$\sigma_{amax} = 190,0 \text{ MPa} < R_a = 190 \text{ MPa}$
Wykorzystanie nośności betonu:	68,5 %
Wykorzystanie nośności stali A_a :	100,0 %
Naprężenia w stali A_{ag} :	43,5MPa

Sprawdzenie rozwarcia rysy:

dopuszczalna szerokość rysy:	$w_k = 0,1 \text{ mm}$
rozstaw prętów podłużnych:	$s = 0,25 \text{ m}$
wysokość strefy współdziałającej betonu ze zbrojeniem:	$h_{ef} = 23,8 \text{ cm}$

Średni rozstaw rys dla prętów żebrowanych.

$$\chi = 1 - 0,5 \frac{h_{ef}}{h - x} = 0,745$$

$$s_R = 1,27 * \chi * s + 60 \text{ mm} = 83,7 \text{ mm}$$

Naprężenia zastępcze w prętach zbrojenia.

$$\sigma_{a,red} = \frac{w_k E_a}{s_R} = 251,0 \text{ MPa}$$

Sprawdzenie warunku.

$$\sigma_{a,max} \leq \sigma_{a,red} \rightarrow \sigma_{a,max} = 190,0 \text{ MPa} < \sigma_{a,red} = 251,0 \text{ MPa}$$

SGU rozwarcia rysy zapewniony, przy założeniu wysokich wymagań co do rozwarcia rys $w = 0,1 \text{ mm}$.

(II) Obliczenia dla rozciągania płyty żelbetowej dołem w przekroju osłabianym**Dane:****Materiał:**

Beton : B20

$$R_{bt} = 11,5 \text{ MPa} \quad R_{bt,k} 0,05 = 1,4 \text{ MPa} \quad E_b = 27 \text{ GPa}$$

Stal: A-0

$$R_a = 190 \text{ MPa} \quad E_a = 210 \text{ GPa} \quad n = 7,78$$

Przekrój:

$$b = 1 \text{ m}$$

$$h = 0,55 \text{ m}$$

redukcja przekroju

Otulina:

$$\text{minimalna otulina dolna;} \quad c = 35 \text{ mm}$$

$$\text{minimalna otulina górna;} \quad c_g = 0 \text{ mm}$$

Zbrojenie dolne A_a :

	ϕ , mm	a_i , cm	szt.	A_{ai} , cm ²
wars. 1	$\phi 29$	4	4szt.	26,42

redukcja ze względu na działanie rdzy

Wysokość użyteczna przekroju: $h_1 = 0,536 \text{ m}$
 Statyka: $M = 247,5 \text{ kNm}$

Sprawdzenie naprężeń:

- wysokość strefy ściskanej:

wysokość strefy ściskanej: $x = 0,128 \text{ m}$

sproszony moment bezwładności: $I_i = 0,0041238 \text{ m}^4$

naprężenia w betonie: $\sigma_{bmax} = 7,70 \text{ MPa} < R_{b1} = 11,5 \text{ MPa}$

naprężenia w stali: $\sigma_{amax} = 190,0 \text{ MPa} < R_a = 190 \text{ MPa}$

Wykorzystanie nośności betonu: $67,0 \%$

Wykorzystanie nośności stali A_a : $100,0 \%$

Naprężenia w stali A_{ag} : $41,7 \text{ MPa}$

Sprawdzenie rozwarcia rysy:

dopuszczalna szerokość rysy: $w_k = 0,1 \text{ mm}$

rozstaw prętów podłużnych: $s = 0,25 \text{ m}$

wysokość strefy współdziałającej betonu ze zbrojeniem: $h_{ef} = 19,8 \text{ cm}$

Średni rozstaw rys dla prętów żebrowanych.

$$\chi = 1 - 0,5 \frac{h_{ef}}{h - x} = 0,765$$

$$s_R = 1,27 * \chi * s + 60 \text{ mm} = 84,3 \text{ mm}$$

Naprężenia zastępcze w prętach zbrojenia.

$$\sigma_{a,red} = \frac{w_k E_a}{s_R} = 249,1 \text{ MPa}$$

Sprawdzenie warunku.

$$\sigma_{a,max} \leq \sigma_{a,red} \rightarrow \sigma_{a,max} = 190,0 \text{ MPa} < \sigma_{a,red} = 249,1 \text{ MPa}$$

SGU rozwarcia rysy zapewniony, przy założeniu wysokich wymagań co do rozwarcia rys $w = 0,1 \text{ mm}$.

(III) Obliczenia dla rozciągania belki żelbetowej dołem w przekroju nieosłabianym

Dane:**Materiał:**

Beton : B20

$R_{b1} = 11,5 \text{ MPa}$ $R_{btk} 0,05 = 1,4 \text{ MPa}$ $E_b = 27 \text{ GPa}$

Stal: A-0

$R_a = 190 \text{ MPa}$ $E_a = 210 \text{ GPa}$ $n = 7,78$

Przekrój:

$b = 1 \text{ m}$

$h = 0,65 \text{ m}$

Otulina:

minimalna otulina dolna; $c = 35 \text{ mm}$

minimalna otulina górna; $c_g = 35 \text{ mm}$

Zbrojenie dolne Aa:

	φ , mm	a_i , cm	szt.	A_{ai} , cm ²
wars. I	$\varphi 30$	5	7szt.	49,48

Wysokość użyteczna przekroju: $h_l = 0,600 \text{ m}$

Statyka: $M = 508,5 \text{ kNm}$

Sprawdzenie naprężeń:

wysokość strefy ściskanej: $x = 0,179 \text{ m}$

sprowadzony moment bezwładności: $I_i = 0,0087635 \text{ m}^4$

naprężenia w betonie: $\sigma_{bmax} = 10,37 \text{ MPa} < R_{bl} = 11,5 \text{ MPa}$

naprężenia w stali: $\sigma_{amax} = 190,0 \text{ MPa} < R_a = 190 \text{ MPa}$

Wykorzystanie nośności betonu: $90,2 \%$

Wykorzystanie nośności stali A_a : $100,0 \%$

Naprężenia w stali A_{ag} : $63,1 \text{ MPa}$

Sprawdzenie rozwarcia rysy:

dopuszczalna szerokość rysy: $w_k = 0,1 \text{ mm}$

rozstaw prętów podłużnych: $s = 0,14 \text{ m}$

wysokość strefy współdziałającej betonu ze zbrojeniem: $h_{ef} = 23,8 \text{ cm}$

Średni rozstaw rys dla prętów żebrowanych.

$$\chi = 1 - 0,5 \frac{h_{ef}}{h - x} = 0,748$$

$$s_R = 1,27 * \chi * s + 60 \text{ mm} = 73,3 \text{ mm}$$

Naprężenia zastępcze w prętach zbrojenia.

$$\sigma_{a,red} = \frac{w_k E_a}{s_R} = 286,5 \text{ MPa}$$

Sprawdzenie warunku.

$$\sigma_{a,max} \leq \sigma_{a,red} \rightarrow \sigma_{a,max} = 190,0 \text{ MPa} < \sigma_{a,red} = 286,5 \text{ MPa}$$

SGU rozwarcia rys zapewniony, przy założeniu wysokich wymagań co do rozwarcia rys $w = 0,1 \text{ mm}$.

(VI) Obliczenia dla rozciągania płyty żelbetowej dołem w przekroju osłabianym

Dane:**Materiał:**

Beton : B20

$R_{bl} = 11,5 \text{ MPa}$ $R_{bt} 0,05 = 1,4 \text{ MPa}$ $E_b = 27 \text{ GPa}$

Stal: A-0

$$R_a = 190 \text{ MPa}$$

$$E_a = 210 \text{ GPa}$$

$$n = 7,78$$

Przekrój:

$$b = 1 \text{ m}$$

$$h = 0,60 \text{ m}$$

redukcja przekroju

Otulina:

minimalna otulina dolna;

$$c = 35 \text{ mm}$$

minimalna otulina górna;

$$c_g = 0 \text{ mm}$$

Zbrojenie dolne A_a:

	ϕ , mm	a_i , cm	szt.	A_{ai} , cm ²
wars.1	$\phi 27$	5	6szt.	34,35

redukcja ze względu na działanie rdzy

Wysokość użyteczna przekroju:

$$h_l = 0,552 \text{ m}$$

Statyka:

$$M = 328,7 \text{ kNm}$$

Sprawdzenie naprężeń:

wysokość strefy ściskanej:

$$x = 0,146 \text{ m}$$

sprowadzony moment bezwładności :

$$I_i = 0,0054624 \text{ m}^4$$

naprężenia w betonie:

$$\sigma_{bmax} = 8,77 \text{ MPa} < R_{bt} = 11,5 \text{ MPa}$$

naprężenia w stali:

$$\sigma_{amax} = 190,0 \text{ MPa} < R_a = 190 \text{ MPa}$$

Wykorzystanie nośności betonu:

$$76,3 \%$$

Wykorzystanie nośności stali A_a:

$$100,0 \%$$

Naprężenia w stali A_{ag}:

$$66,3 \text{ MPa}$$

Sprawdzenie rozwarcia rysy:

dopuszczalna szerokość rysy:

$$w_k = 0,1 \text{ mm}$$

rozstaw prętów podłużnych:

$$s = 0,14 \text{ m}$$

wysokość strefy współdziałającej betonu ze zbrojeniem:

$$h_{ef} = 22,5 \text{ cm}$$

Średni rozstaw rys dla prętów żebrowanych.

$$\chi = 1 - 0,5 \frac{h_{ef}}{h - x} = 0,756$$

$$s_R = 1,27 * \chi * s + 60 \text{ mm} = 75,4 \text{ mm}$$

Naprężenia zastępcze w prętach zbrojenia.

$$\sigma_{a,red} = \frac{w_k E_a}{s_R} = 278,7 \text{ MPa}$$

Sprawdzenie warunku.

$$\sigma_{a,max} \leq \sigma_{a,red} \rightarrow \sigma_{a,max} = 190,0 \text{ MPa} < \sigma_{a,red} = 278,7 \text{ MPa}$$

SGU rozwarcia rysy zapewniony, przy założeniu wysokich wymagań co do rozwarcia rysy $w = 0,1 \text{ mm}$.

5.2. Zestawienie wyników

Nosność na zginanie	$M_{Rd,min}$ [kNm/m]	Model obciążenia				
Model obciążenia	Nośność [kNm/m]	S1/48	S2/32	S3/24	S4/16	S5/10
		wykorzystanie przekroju [%]				
Płyta w przekroju nieosłabionym	271,5	90,4	87,2	85,9	79,5	67,0
Płyta w przekroju osłabionym	247,4	74,4	73,0	72,4	69,6	64,2
Belka w przekroju nieosłabionym	508,4	56,7	52,7	50,5	45,6	41,9
Belka w przekroju osłabionym	328,7	67,4	64,7	63,2	60,0	57,5

6. Podsumowanie

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń, nośność użytkową płyty pomostu można określić jako odpowiadającą klasie obciążenia **I/S42** zgodnie z instrukcją do określania użytkowej nośności obiektów mostowych wydaną przez Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad w dniu 1 czerwca 2004 r. Nie ma konieczności wprowadzania ograniczeń w ruchu ze względu na nośność płyty pomostu. Zauważa się jednak, że ze względu na występujące ubytki betonu oraz postępującą korozję zbrojenia trwałość obiektu jest bardzo niska i koniecznym jest niezwłoczne wykonanie napraw.

O nośności całego obiektu mostowego decydować może posadowienie, które projektowane było przed rokiem 1968 wg PN-66/S-02015. Najwyższa klasa nośności to klasa I (odpowiednik 30t), w związku z czym maksymalna nośność obiektu mostowego może wynosić **300 kN czyli 30t.**



BIURO PROJEKTOWE **TOKBUD** Krzysztof Tokarek
os. A. Biernackiego 94, 44-370 Pszów, www.tokbud.com.pl
tel. 698 248 000, e-mail: biuro@tokbud.com.pl
NIP: 647-23-32-824 REGON: 240391724
BNP Paribas: 16 1750 1035 0000 0000 2301 1719

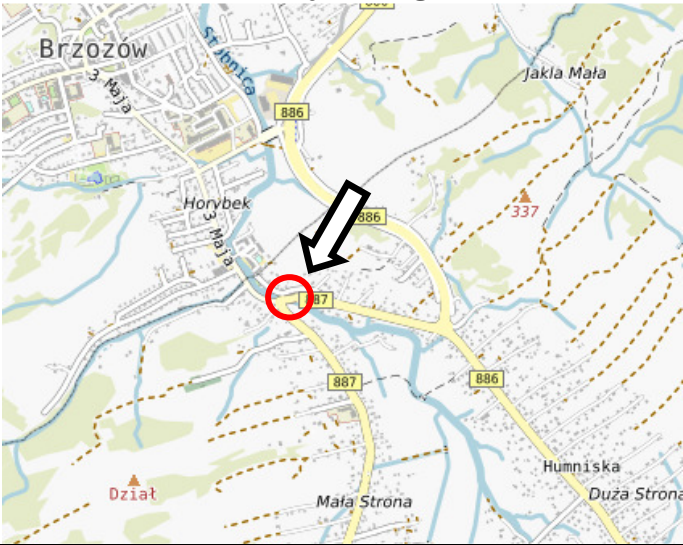


RAPORT Z PRZEGLĄDU SZCZEGÓŁOWEGO OBIEKTU MOSTOWEGO

Nazwa Zarządu Drogi: **Podkarpacki Zarząd Dróg Wojewódzkich w Rzeszowie**
Nazwa obiektu: **Most przez rzekę Stobnica w miejscowości Humniska**
JNI: **13090030**
Nr drogi i kilometraż: **DW886 w km 12+885**



Pszów, październik 2023 r.

PROTOKÓŁ PRZEGLĄDU SZCZEGÓŁOWEGO OBIEKTU MOSTOWEGO

INFORMACJE OGÓLNE		Karta nr 1
JNI: 13090030 Nazwa przeszkody: rzeka Stobnica Rodzaj i nazwa obiektu: most Miejscowość: Humniska Nr drogi i kilometraż: DW886 w km 12+885 (aktualnie DW887 w km 0+605 w dokumentacji figuruje poprzedni kilometraż) Nośność projektowana: klasa I (PN-66 / B-02015) (30t) Nośność lub aktualna nośność użytkowa: 30t Rok budowy: 1968 r. Dane o dokumentacji: Brak dokumentacji.	<div style="text-align: center; margin-bottom: 10px;"> Lokalizacja szczegółowa </div> 	
Informacje o budowie, przebudowie, remontach i poprzednich przeglądach: Obiekt wybudowano w 1968r. W roku 2006 obiekt został poddany remontowi kapitalnemu w wyniku którego wyremontowano podpory oraz ustrój nośny w postaci płyty, wykonano nadbeton oraz izolację. Ponadto wykształcono nowe kapy chodnikowe segregujące ruch pieszy oraz wykonano nowe balustrady na obiekcie. Poprzedni przegląd szczegółowy wykonano w lipcu 2018 r.		
Opis obiektu: Przedmiotowy most wykonano w konstrukcji żelbetowej. Schematem statycznym jest płyta ciągła trójprzęsłowa o rozpiętości: 13,20+19,20+13,20m w rzucie na oś drogi (rozpiętości liczone prostopadłe 6,6+9,7+6,6m). Obiekt wykonany jest pod kątem 30 stopni do osi cieku. Linie podpór prowadzone są równoległe do osi cieku. Konstrukcja pomostu jest płytowa o szerokości około 8,4m z obustronnym żebrzem skrajnym szerokości 1m oraz obustronnym wspornikiem podchodnikowym o wysięgu około 1,5m. Płyta pomostu oparta jest na skrajnych palisadach żelbetowych oraz pośrednich filarach żelbetowych. Palisady skrajne wykonano obustronnie z 14 pali o wymiarach 30x30cm. Podpory pośrednie wykonano jako każda z linii 4 filarów żelbetowych o średnicy 50 cm w rozstawie co około 4,2m. Na obiekcie znajduje się dwupasmowa jezdnia o szerokości 8,10m (licząc łącznie ze ściekiem odwodnienia) oraz obustronne chodniki o szerokościach użytkowych 1,37 m wyposażone w balustrady z profili aluminiowych. Podstawowe parametry mostu: - schemat statyczny: płyta ciągła trójprzęsłowa, - kąt skrzyżowania z przeszkodą 30° - rozpiętość przęsła: 13,20 + 19,20 + 13,20 [m] (w rzucie na oś drogi), - długość pomostu w osi drogi: 47,50 [m], - długość całkowita obiektu: 66,90 [m] (odległość mierzona wzdłuż osi podłużnej obiektu mostowego, pomiędzy jego najdalej wysuniętymi punktami) - rodzaj i materiał konstrukcji przęsła: monolityczny żelbetowy, - rodzaj i materiał konstrukcji podpór: monolityczne, żelbetowe - posadowienie: na palach - brak informacji o szczegółach posadowienia (długość pali), - szerokości użytkowe: 1,37 + 8,11 + 1,37 m (chodnik lewy/jezdnia/chodnik prawy) - szerokość całkowita pomostu: 11,31 m.		
Podstawa powołania zespołu wykonującego przegląd: Umowa nr 492/243/WM/22/2023 zawarta w dniu 03.10.2023 r.		
Zespół wykonujący przegląd	Podpisy	Data przeglądu: 13.10.2023 r.
Kierownik zespołu: Kierownik zespołu: mgr inż. Krzysztof Tokarek Członkowie: Kierownik zespołu: mgr inż. Krzysztof Tokarek Opracowała: mgr inż. Jadwiga Dobrowolska	 	Stan pogody: Słonecznie, przelotne zachmurzenia Temperatura: 12°C Termin następnego przeglądu: Zgodnie z Prawem budowlanym, harmonogramem przeglądów do 10.2028 r.



Fot. 1. Widok obiektu z boku od strony górnej wody (GW).



Fot. 2. Widok obiektu z boku od strony dolnej wody (DW).



Fot. 3. Widok mostu od strony DW886 (obwodnica Brzozowa).



Fot. 4. Widok mostu od strony Rymanowa.



Fot. 5. Dojazd od strony DW886 (obwodnica Brzozowa).



Fot. 6. Dojazd od strony Rymanowa.



Fot. 7. Widok jezdni na obiekcie, widoczne zarysowania nawierzchni.



Fot. 8. Widok, chodnik od strony wody górnej



Fot. 9. Widok, chodnik od strony wody dolnej



Fot. 10. Widok na podporę A - pale od strony DW886.



Fot. 11. Widok na podporę B - filary od strony DW886.



Fot. 12. Widok na podporę C - filary.



Fot. 13. Widok na podporę D - pale od strony Rymanowa, widoczna rura ochronna sieci teletechnicznej.



Fot. 14. Zarysowania i ubytki nawierzchni na obiekcie i dojazdach.



Fot. 15. Zarysowania nawierzchni na obiekcie.



Fot. 16. Ściek przykrawężnikowy. Widoczne zanieczyszczenia i wegetacja drobnej roślinności.



Fot. 17. Wpust mostowy. Widoczne zanieczyszczenia i wegetacja drobnej roślinności.



Fot. 18. Szczegół nawierzchni chodnika, widoczne zarysowania. Widoczne pozostałości po demontażu poprzedniej balustrady.



Fot. 19. Szczegół mocowania balustrady. Naddatek żywicy mocowania na nawierzchni chodnika.



Fot. 20. Widoczna rysa podłużna na styku chodnika i gzymsu.



Fot. 21. Szczegół odkształceń nawierzchni chodnika na dojściu do obiektu. Widoczna wegetacja drobnej roślinności.



Fot. 22. Szczegół korytka odwodnienia na dojeździe do obiektu. Widoczna wegetacja roślin.



Fot. 23. Szczegół dylatacji chodnika. Widoczna wegetacja roślinności oraz zanieczyszczenia.



Fot. 24. Gzyms od strony wody górnej. Stan techniczny dobry, miejscowe ubytki kapinosa.



Fot. 25. Gzyms od strony wody dolnej. Stan techniczny dobry, miejscowe ubytki kapinosa.



Fot. 26. Wspornik od strony wody górnej. Widoczne liczne zacieki na powierzchni betonu, ubytki betonu oraz korozja na powierzchni stali zbrojeniowej.



Fot. 27. Wspornik od strony wody dolnej. Stan techniczny przeważnie dobry. Widoczne nieliczne zanieczyszczenia.



Fot. 28. Widok na przęsło od strony Rymanowa. Widoczne ubytki betonu i korozja stali.



Fot. 29. Szczegół ubytków. Zbrojenie silnie skorodowane. Otulina odspoiła się od zbrojenia i odpadła. Duża część otuliny "wisi" na warstwie PCC.



Fot. 30. Szczegół - odspojona otulina betonu, "zawieszona" w powietrzu.



Fot. 31. Szczegół ubytków w sąsiedztwie wpustu odwodnienia. Widoczna korozja i przerwanie ciągłości pręta zbrojeniowego.



Fot. 32. Szczegół - odspojona otulina betonu, "zawieszona" na warstwie PCC.



Fot. 33. Szczegół zarysowania żebra konstrukcji. Szerokość rysy 1mm.



Fot. 34. Zanieczyszczenia powierzchni wspornika w zbliżeniu do podpory.



Fot. 35. Zanieczyszczenia i zawilgocenie powierzchni płyty w zbliżeniu do podpory od DW886.



Fot. 36. Widok ubytków betonu na żebrze betonowym w sąsiedztwie sącza od strony górnej wody.



Fot. 37. Widok na podpory od strony górnej wody. Widoczna korozja na izbicy stalowej.



Fot. 38. Szczegół umocnienia koryta rzeki pod obiektem. Luźne elementy betonowe.



Fot. 39. Studzienka teletechniczna od str. Rymanowa (GW) - w złym stanie technicznym.

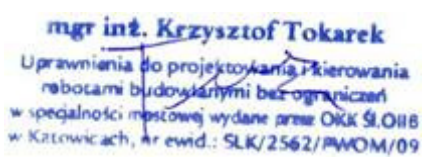
JNI: 13090030	ARKUSZ SPOSTRZEŻEŃ z dnia 15.10.2023 r.	Karta nr 4.1
1.	Średni dobowy ruch (SDR) oraz procentowy udział w ruchu pojazdów ciężarowych i autobusów wg ostatniego GPR: SDR=4459 poj./dobę (dane wg GPR z 2020/2021 roku). Udział w ruchu pojazdów ciężarowych 3,4%. Udział w ruchu autobusów: 0,6%.	
2.	Stan nawierzchni jezdni: Stan techniczny nawierzchni jezdni na obiekcie jest niepokojący (3) – wykazuje uszkodzenia, których nienaprawienie spowoduje skrócenie okresu bezpiecznej eksploatacji. Zaobserwowano rysy i pęknięcia podłużne, miejscowe nierówności nieprzekraczające 10mm oraz ubytek asfaltu (fot. 3, 4, 7, 14, 15).	
3.	Stan chodników (nawierzchnia, kapy, gzymsy, krawężniki): Stan techniczny nawierzchni chodników oceniono jako niepokojący (3) – wykazuje uszkodzenia, których nienaprawienie spowoduje skrócenie okresu bezpiecznej eksploatacji. Na nawierzchni chodnika występują pęknięcia podłużne (fot. 4, 20) pomiędzy konstrukcją kapy chodnikowej oraz gzymsem. Zaciekanie wody do powstałej szczeliny może prowadzić do pogorszenia się stanu technicznego wsporników pochodników (fot. 26). Na nawierzchni chodnika występują pęknięcia poprzeczne (fot. 4, 8, 9, 18, 20). Występują zanieczyszczenia żywicą z nieprawidłowo wykonanych mocowań balustrady (fot. 19). Występują odkształcenia, zanieczyszczenia oraz deformację w zbliżeniu do dylatacji na chodniku (fot. 4, 21 - 23). Stan techniczny gzymsów oceniono jako zadowalający (4) - występują drobne zanieczyszczenia u ubytki kapinosa oraz pierwsze objawy uszkodzeń pogarszających wygląd estetyczny (fot. 1, 2, 4, 20, 24, 25).	
4.	Stan balustrad, barier i osłon: Stan balustrad jest odpowiedni (5) wykazuje jednak drobne zanieczyszczenia lub pierwsze objawy uszkodzeń pogarszających wygląd estetyczny. Zaobserwowano nieliczne zanieczyszczenia i niestarannie wykonane mocowania w postaci wycieków żywicy spod podstaw słupków (fot. 19).	
5.	Stan urządzeń odwadniających: Na obiekcie występuje ściek przykrawężnikowy. Wody deszczowe odprowadzane są do wpustów mostowych oraz sączków odwodniania. Stan techniczny ścieków przykrawężnikowych oceniono jako zadowalający (4) wykazuje zanieczyszczenia lub pierwsze objawy uszkodzeń pogarszających wygląd estetyczny. W obszarze ścieków gromadzą się zanieczyszczenia. Dochodzi do wegetacji drobnej roślinności (fot. 4, 8, 9, 16, 17, 20, 22, 23). Stan odwodnienia oceniono jako miejscami niedostateczny (2) – wykazuje uszkodzenia obniżające przydatność użytkową, ale możliwe do naprawy. Niektóre sączki czy wpusty zostały nieprawidłowo zamontowane, co doprowadziło do nieszczelności, dochodziło do sączenia się wody. W miejscach sączenia się wody doszło do korozji stali zbrojeniowej oraz odspojenia się otuliny od zbrojenia (fot. 26, 28, 29, 31, 36). Pozostałe sączki i wpusty są w zadowalającym (4) stanie technicznym. Wpusty widoczne są na fotografiach (fot. 8, 17, 14-27, 37).	
6.	Stan izolacji: Stan izolacji na obiekcie oceniono na niedostateczny (2) . Występują nieliczne zacieki, miejscowa naprawa może zatrzymać proces niszczenia. Zacieki występują na wspornikach podchodników (fot. 26, 37), w sąsiedztwie wpustów i sączków (fot. 26, 28, 29, 31, 36) oraz w ostrym narożu płyty od DW 886.	
7.	Stan urządzeń dylatacyjnych: Stan techniczny urządzeń dylatacyjnych można określić jako zadowalający (4) , wykazuje zanieczyszczenia lub pierwsze objawy uszkodzeń pogarszających wygląd estetyczny (fot. 4, 5, 14, 21, 23).	
8.	Stan konstrukcji prześel	
8.1.	Stan dźwigarów głównych: Płyta na obiekcie jest krawędziowo oraz nad podporami wzmocniona żebrami żelbetowymi. Stan techniczny żeber jest niedostateczny (2) – wykazuje uszkodzenia obniżające przydatność użytkową, ale możliwe do naprawy (fot. 10-13, 24-29, 31, 33, 35-37). Na długości żeber występuje rozległe odspojenie warstwy PCC od betonu lub warstwy PCC wraz z otuliną od prętów zbrojenia. W zbliżeniu do wpustów oraz sączków doszło do korozji stali zbrojeniowej, rozległego odspajania się otuliny betonu oraz ubytków betonu (fot. 26, 28, 29, 31, 36, 37).	

JNI: 13090030	ARKUSZ SPOSTRZEŻEŃ z dnia 15.10.2023 r..	Karta nr 4.2
8.1 c.d.	Korozja prętów zbrojeniowych miejscami zredukowała pręty o średnicy 30mm do średnicy 27mm. Na powierzchni żeber widoczne są liczne zarysowania (fot. 26, 33). W zbliżeniu do podpór na powierzchni żeber występują liczne zanieczyszczenia (fot. 35, 37).	
8.2.	Stan płyty pomostu: Stan techniczny płyty pomostu jest niedostateczny (2) – wykazuje uszkodzenia obniżające przydatność użytkową, ale możliwe do naprawy (fot. 10-13, 28-30, 32). Na obszarze całej płyty występuje rozległe odspojenie warstwy PCC od betonu lub warstwy PCC wraz z otuliną od prętów zbrojenia. W przeszle od strony drogi 887 na Rymanów, na obszarze od uprzednio nieszczelnego wpustu w kierunku środka przeszła rozległe odspojenie warstwy otuliny od zbrojenia (fot. 28-29) . Otulina wisi luźno na warstwie PCC (fot. 30, 32). Występują w tych obszarach liczne ubytki i pęknięcia betonu oraz poważna korozja prętów zbrojeniowych. Korozja prętów zbrojeniowych miejscami zredukowała pręty o średnicy 30mm do średnicy 28-29mm. Na powierzchni płyty widoczne są miejscowe zarysowania do 1mm rozwartości.	
8.3.	Stan wsporników podchodnikowych: Wspornik podchodnikowy po stronie wody górnej znajduje się w niepokojącym (3) stanie technicznym – wykazuje uszkodzenia, których nienaprawienie spowoduje skrócenie okresu bezpiecznej eksploatacji (fot. 26, 34, 37) . Na powierzchni konstrukcji wspornika występują liczne zacieki (fot. 26, 37). W zbliżeniu do podpory na powierzchni wspornika występują liczne zanieczyszczenia (fot. 34). Wspornik podchodnikowy po stronie wody dolnej znajduje się w zadowalającym (4) stanie technicznym – wykazuje zanieczyszczenia lub pierwsze objawy uszkodzeń pogarszających wygląd estetyczny (fot. 27).	
9.	Stan podpór	
9.1.	Stan przyczółków (fundamentów i korpusów): Obiekt nie posiada klasycznych przyczółków. Podpory skrajne składają się z linii wbijanych pali żelbetowych. Stan konstrukcji podpór skrajnych zadowalający (4) . Występują jedynie lokalne zanieczyszczenia, brak wyraźnych deformacji czy ubytków (fot. 10, 13, 28, 32, 34, 35).	
9.2.	Stan podpór pośrednich (fundamentów i korpusów): Stan konstrukcji filarów pośrednich jest zadowalający (4) . Występują jedynie lokalne zanieczyszczenia, brak wyraźnych deformacji czy ubytków (fot. 1, 2, 11, 12, 24-28). Na skrajnych filarach występują izbice stalowe. Stan techniczny izbic stalowych można ocenić jako niepokojący (3) - występuje rozległa korozja powierzchniowa (fot. 37).	
10.	Stan łożysk: Nie dotyczy.	
11.	Stan dojazdów: Stan dojazdów oceniono jako niepokojący (3) . Występują liczne zarysowania i deformacje nawierzchni asfaltu. Występują deformacje nawierzchni chodników (fot. 3, 5, 6, 14, 21-23).	
12.	Przestrzeń podmostowa i otoczenie obiektu: Stan przestrzeni podmostowej i otoczenia obiektu jest w stanie niepokojącym (3) . Widoczne są ubytki i przemieszczenia umocnienia koryta rzeki oraz wegetacja roślinności. (fot. 11, 12, 24, 26-28, 37, 38).	
13.	Administrator i stan urządzeń obcych: Stan urządzeń obcych w rejonie obiektu jest w stanie niepokojącym (3) . Rury osłonowe sieci teletechnicznej w przestrzeni podmostowej są pokryte warstwą korozji (fot. 13).	

JNI: 13090030	ARKUSZ SPOSTRZEŻEŃ z dnia 15.10.2023 r.	Karta nr 5.1
I.	Na podstawie przeprowadzonego przeglądu uznaje się, że obiekt mostowy nie wymaga napraw, poza pracami porządkowymi i konserwacyjnymi, i może być użytkowany bez wprowadzenia dodatkowych ograniczeń ruchu*.	
II.	Na podstawie przeprowadzonego przeglądu stwierdzono konieczność wykonania następujących robót*:	
1.	W wyposażeniu: <u>W ramach bieżącego utrzymania należy:</u> - oczyścić ścieki przykrawężnikowe; - naprawić pęknięcie między kapą chodnika, a gzymsem (wykonać bruzdę i wypełnienie szczelne masą trwale plastyczną); <i>Zalecany termin:</i> zgodnie z PBUM (planem bieżącym utrzymania mostów) <u>W zakresie ekspertyz, badań specjalistycznych, opracowania dokumentacji:</u> - brak zaleceń; <i>Zalecany termin:</i> brak. <u>W zakresie remontu lub przebudowy:</u> - brak zaleceń; <i>Zalecany termin:</i> brak.	
2.	W dźwigarach głównych: <u>W ramach bieżącego utrzymania należy:</u> - brak zaleceń <i>Zalecany termin:</i> zgodnie z PBUM <u>W zakresie ekspertyz, badań specjalistycznych, opracowania dokumentacji:</u> - opracować projekt remontu, bądź przebudowy obiektu; <i>Zalecany termin:</i> zgodnie z PBUM, nie później niż do końca czerwca 2024 roku. <u>W zakresie remontu lub przebudowy:</u> Przewidzieć wykonanie remontu w zakresie konstrukcji nośnej w zakresie minimum: - odkucia zaprawy PCC w zakresie w którym jest ona nieprawidłowo połączona z konstrukcją betonu (głuchy odgłos przy ostukiwaniu) z nadładkiem minimum 10 cm, - odkucie całości luźnego betonu w tym w szczególności otuliny skorodowanych prętów, - dokładne oczyszczenie z korozji prętów zbrojeniowych, - zabezpieczenie prętów zbrojeniowych przed postępującą korozją poprzez zastosowanie powłok ochronnych antykorozyjnych (np. epoksydowych, cynkowych) oraz protektorów cynkowych, - dobrojenie przypowierzchniowe skorodowanej konstrukcji, - dokładne przygotowanie powierzchni betonu, - uzupełnienie ubytków betonu zaprawami typu PCC. <i>Zalecany termin:</i> zgodnie z PBUM, nie później niż do końca 2024 roku.	
3.	W pomoście: <u>W ramach bieżącego utrzymania należy:</u> - brak zaleceń <i>Zalecany termin:</i> zgodnie z PBUM <u>W zakresie ekspertyz, badań specjalistycznych, opracowania dokumentacji:</u> - opracować projekt remontu, bądź przebudowy obiektu; <i>Zalecany termin:</i> zgodnie z PBUM, nie później niż do końca czerwca 2024 roku.	

* – skreślić I lub II

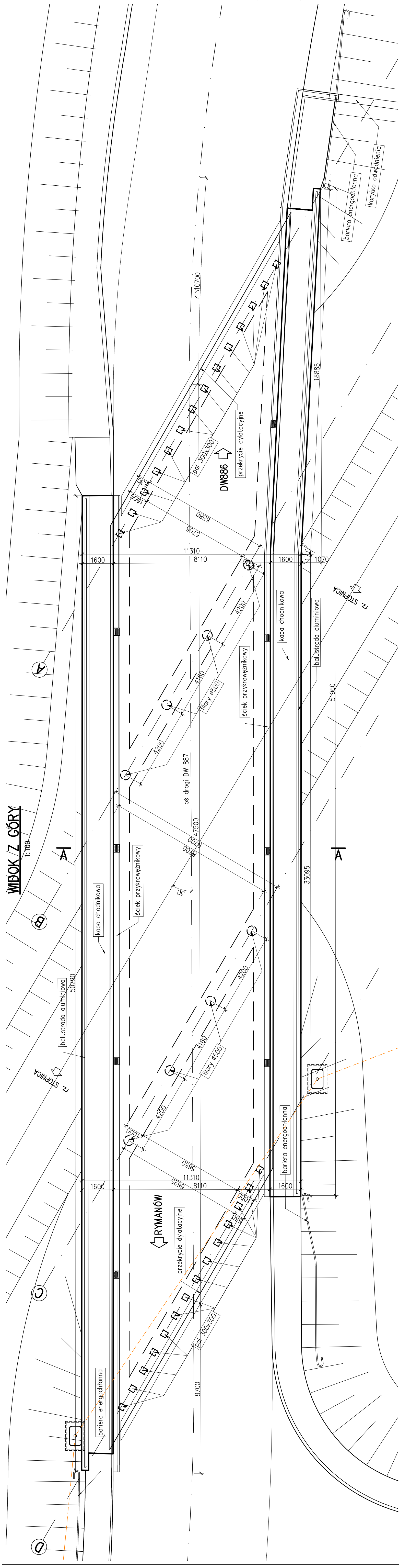
JNI: 13090030	ARKUSZ ZALECEŃ z dnia 15.10.2023 r.	Karta nr 5.2
3. c.d.	W pomoście: <u>W zakresie remontu lub przebudowy:</u> Przewidzieć wykonanie remontu w zakresie konstrukcji nośnej w zakresie minimum: - odkucia zaprawy PCC w zakresie w którym jest ona nieprawidłowo połączona z konstrukcją betonu (głuchy odgłos przy ostukiwaniu) z naddatkiem minimum 10 cm, - odkucie całości luźnego betonu w tym w szczególności otuliny skorodowanych prętów, - dokładne oczyszczenie z korozji prętów zbrojeniowych, - zabezpieczenie prętów zbrojeniowych przed postępującą korozją poprzez zastosowanie powłok ochronnych antykorozyjnych (np. epoksydowych, cynkowych) oraz protektorów cynkowych, - dozbrojenie przypowierzchniowe skorodowanej konstrukcji, - dokładne przygotowanie powierzchni betonu, - uzupełnienie ubytków betonu zaprawami typu PCC. <i>Zalecany termin:</i> zgodnie z PBUM, nie później niż do końca 2024 roku.	
4.	W podporach: <u>W ramach bieżącego utrzymania należy:</u> - oczyścić z zacieków i nacieków, zanieczyszczeń oraz roślinności; - oczyścić izbice z warstwy korozji, wykonać zabezpieczenie antykorozyjne; <i>Zalecany termin:</i> zgodnie z PBUM. <u>W zakresie ekspertyz, badań specjalistycznych, opracowania dokumentacji:</u> - brak zaleceń; <i>Zalecany termin:</i> brak. <u>W zakresie remontu lub przebudowy:</u> - brak zaleceń; <i>Zalecany termin:</i> brak.	
5.	Na dojazdach: <u>W ramach bieżącego utrzymania należy:</u> Brak zaleceń <u>W zakresie ekspertyz, badań specjalistycznych, opracowania dokumentacji:</u> - opracować projekt remontu, bądź przebudowy drogi; <i>Zalecany termin:</i> zgodnie z PBUM, nie później niż do końca 2024 roku. <u>W zakresie remontu lub przebudowy:</u> - wykonanie nowej nawierzchni asfaltowej. - ewentualne wzmocnienie podbudowy drogi.	
6.	Pod obiektem i w jego otoczeniu: <u>W ramach bieżącego utrzymania należy:</u> - usunąć roślinność z wnętrza ścieków przykrawężnikowych oraz powierzchni umocnienia koryta; - naprawić ubytki umocnienia koryta rzeki w przestrzeni podmostowej; <i>Zalecany termin:</i> zgodnie z PBUM. <u>W zakresie ekspertyz, badań specjalistycznych, opracowania dokumentacji:</u> - brak zaleceń; <i>Zalecany termin:</i> brak. <u>W zakresie remontu lub przebudowy:</u> - brak zaleceń; <i>Zalecany termin:</i> brak.	
7.	W urządzeniach obcych: Należy zawiadomić właściciela rury osłonowej od strony Rymanowa (w linii palisady podpory skrajnej) o konieczności wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego.	

JNI: 13090030		ARKUSZ WNIOSKOWANYCH DECYZJI z dnia 15.10.2023 r.		Karta nr 5.3
Lp.	Rodzaj decyzji	Potrzeba wykonania *	Termin wykonania	
1.	Zamknięcie obiektu dla ruchu	nie		
2.	Ograniczenie nośności do [Mg]	nie		
3.	Ograniczenie prędkości ruchu do [km/h]	nie		
4.	Ograniczenie skrajni poziomej na obiekcie do [cm]	nie		
5.	Ograniczenie skrajni poziomej pod obiektem do [cm]	nie		
6.	Ograniczenie skrajni pionowej na obiekcie do [cm]	nie		
7.	Ograniczenie skrajni pionowej pod obiektem do [cm]	nie		
8.	Oznakowanie obiektu	nie		
9.	Wykonanie prac porządkowych	tak	Zgodnie z PBUM	
10.	Użytkowanie obiektu na dotychczasowych warunkach : tak			
Zalecenia ogólne: <p>Ogólny stan techniczny obiektu oceniono jako niedostateczny (2). Ocena ta wynika ze stanu technicznego konstrukcji żelbetowej płyty pomostu. Uszkodzenia płyty i skrajnych żeber pomostu w krótkim czasie mogą doprowadzić do znacznego obniżenia nośności i bezpieczeństwa konstrukcji. Konieczne jest opracowanie dokumentacji remontu oraz wykonanie robót remontowych w zakresie płyty i żeber pomostu żelbetowego w zakresie minimum:</p> <ul style="list-style-type: none"> - odkucia zaprawy PCC w zakresie w którym jest ona nieprawidłowo połączona z konstrukcją betonu (głuchy odgłos przy ostukiwaniu) z nadładkiem minimum 10 cm, - odkucie całości luźnego betonu w tym w szczególności otuliny skorodowanych prętów, - dokładne oczyszczenie z korozji prętów zbrojeniowych, - zabezpieczenie prętów zbrojeniowych przed postępującą korozją poprzez zastosowanie powłok, ochronnych antykorozyjnych (np. epoksydowych, cynkowych) oraz protektorów cynkowych, - dozbrojenie przypowierzchniowe skorodowanej konstrukcji, - dokładne przygotowanie powierzchni betonu, - uzupełnienie ubytków betonu zaprawami typu PCC. <p>Do czasu wykonania robót obiekt może być dopuszczony do dalszej eksploatacji na obecnych warunkach.</p>				
Kierownik zespołu: mgr inż. Krzysztof Tokarek Nr uprawnień budowlanych: SLK/2562/PWOM/09 Nr świadectwa (rok) ukończenia szkolenia w zakresie przeglądów:				
<div style="text-align: right;">  pieczęć i podpis </div>				

* – wpisać „tak” lub „nie”

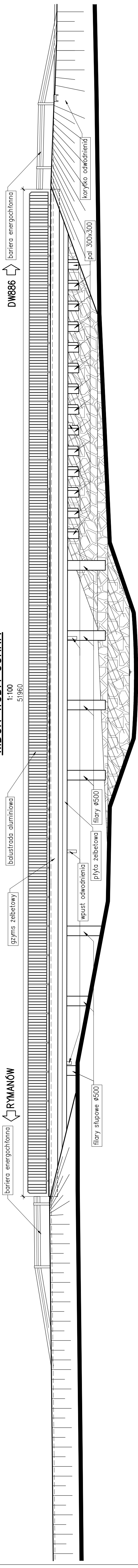
WIDOK Z GÓRY

1.100



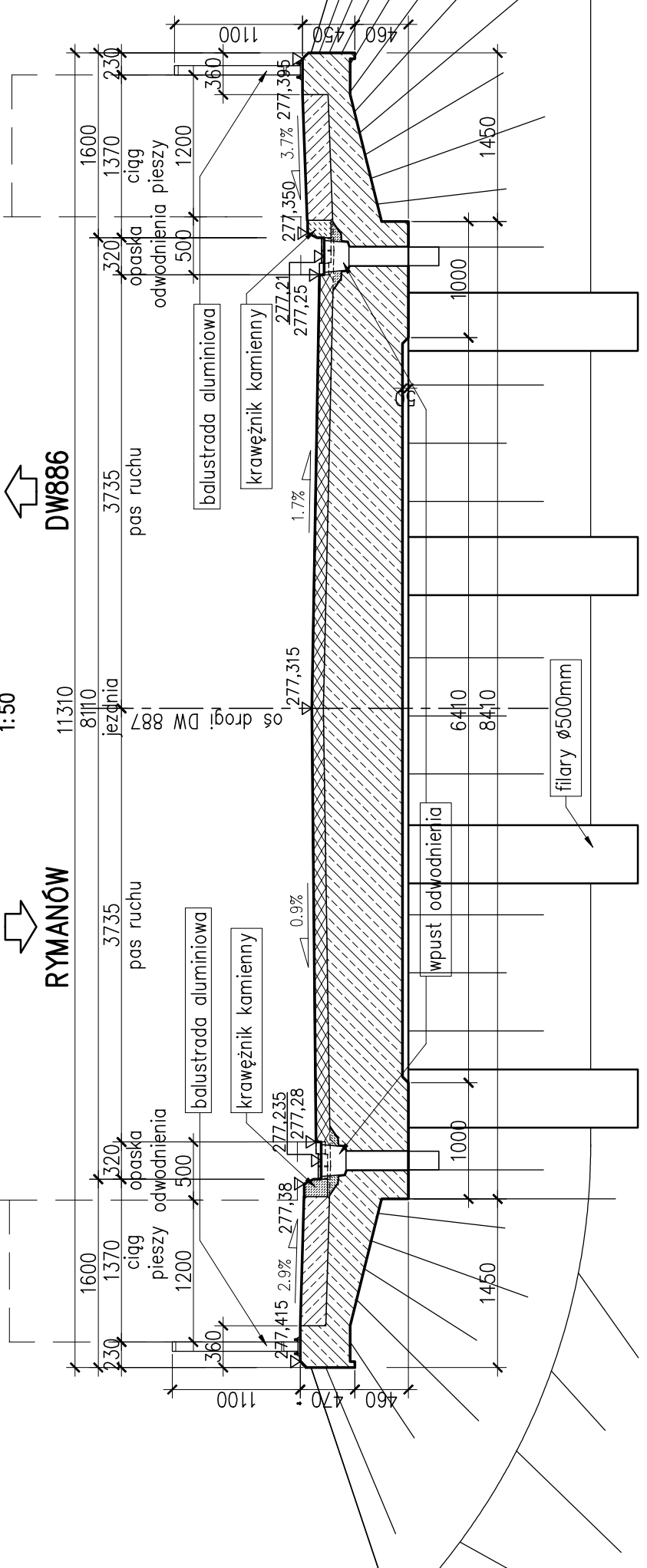
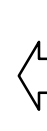
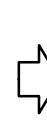
WIDOK WODA GÓRNA

1:100



PRZEKRÓJ POPRZECZNY A-A

1:50



INVESTOR:

Podkarpacki Zarząd Dróg Wojewódzkich w Rzeszowie
Boya-Żeleńskiego 19A, 35-105 Rzeszów www.pzd.w.p.pl
tel.: 17 8609450, fax.: 17 8609455, e-mail: biuro@pzd.w.p.pl

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:

Biuro Projektowe TOKBUD
os. A. Biernackiego 94, 44-370 Pszów, www.tokbud.com.pl
tel.: 698 248 000, e-mail: biuro@tokbud.com.pl



Branz: M	Obekt (nazwa):		
Stadium: DB	Badanie stanu technicznego płyty mostu		
Wersja: 2	w miejscowości Humnicka w ciągu drogi Domaradz – Brzozów – Sanok w km 10+000		
RYSEK OGÓLNY MOSTU – INWENTARYZACJA			
Funkcja:	Tytuł, imię, nazwisko:	Data:	Specjność:
Projektant:	mgr inż. Krzysztof TOKAREK	10.2023	mosty
Sprawdził:			
Opracował:	mgr inż. Jadwiga DOBROWOLSKA	10.2023	