

OPRACOWANIE ZAWIERA

I. Karta tytułowa

II. Część opisowa

1. Dane ogólne	3
2. Stan istniejący	5
3. Stan projektowany	8
4. Tyczenie obiektu	12
5. Organizacja ruchu	12
6. Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe	13
7. Uwagi dla Wykonawcy robót	13
8. Bibliografia	15

III. Część graficzna

1. Naprawa dźwigarów głównych – rysunek konstrukcyjny 1:20	18
2. Wzmocnienie poprzecznicy – rysunek konstrukcyjny 1:20	19
3. Podłużnice stalowe – rysunek konstrukcyjny 1:20	20
4. Drewniane elementy pomostu – rysunek konstrukcyjny 1:20	21
5. Balustrady – rysunek konstrukcyjny 1:20	22
6. Ścianka zaplecza – rysunek konstrukcyjny 1:20	23

II. OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU WYKONAWCZEGO REMONTU MOSTU DROGOWEGO W ZAKRESIE PRZYSTOSOWANIA OBIEKTU DO FUNKCJI KŁADKI PIESZOJEZDNEJ Z MOŻLIWOŚCIĄ PRZEJAZDU POJAZDU SAMOCHODOWEGO O MASIE CAŁKOWITEJ DO 20 TON

1. Dane ogólne

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania są przewidywane roboty budowlane związane z przywróceniem sprawności technicznej mostu drogowego. Ze względu na rozległość i wielkość uszkodzeń korozyjnych konstrukcji stalowej przewidziano ograniczenie sposobu użytkowania obiektu do funkcji kładki dla pieszych z możliwością przejazdu pojazdów samochodowych o masie całkowitej nie przekraczającej 200 kN (20 ton).

Zakres i forma opracowania są wystarczające do zgłoszenia Organowi lokalnej administracji architektoniczno-budowlanej przewidywanego przedsięwzięcia budowlanego nie wymagającego uzyskania pozwolenia na budowę (przebudowę).

1.2. Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje zakresem projektowane roboty budowlane związane z remontem i dostosowaniem konstrukcji mostu do wymagań obsługi ruchu pieszego z możliwością bezpiecznego przejazdu pojazdów samochodowych o masie całkowitej nie przekraczającej 20 ton (200 kN).

Ze względu na nieodwracalne i niemożliwe do naprawy uszkodzenia korozyjne istniejącego wspornika pochodnikowego przewidziano jego rozbiórkę. Podwieszone do niego przewody gazowy gA80 i teletechniczne właściciele sieci powinni przełożyć poza obiekt. Sieci te są obcymi, nie są związane użytkowaniem obiektu i nie są własnością Inwestora (Właściciela obiektu). Nie istnieje również żadna umowa cywilno-prawna użyczenia konstrukcji mostu do przeprowadzenia lub podwieszenia tych przewodów. Przewód prowadzący wodę wA40, którego właścicielem jest Inwestor zostanie przełożony w remontowany pomost obiektu. Przewody ciepłownicze co100 i co150 podwieszone są do niezależnej od mostu konstrukcji. Przewody podwieszone do mostu po stronie „górnej wody” (sieć elektroenergetyczna eAWN oraz druga niezidentyfikowana) za zgodą Inwestora mogą pozostać.

Projektowane roboty budowlane polegać będą na wymianie trwale uszkodzonego stalowego pomostu i uszkodzonych przez korozję elementów dźwigarów głównych, wzmocnieniu płaszczem żelbetowym poprzecznic oraz dodatkowo przewidują wykonanie robót konserwacyjno-naprawczych podpór (przyczółków).

Opracowanie obejmuje zakresem przewidywane remontowe roboty budowlane dla obiektu w granicach działek będących we władaniu Inwestora. Nie przewiduje się korekty wysokościowej obiektu w stosunku do dna koryta rzeki, zatem nie zmienia się warunków przepływu cieku wodnego pod obiektem.

Niniejszy projekt wykonawczy remontu mostu zawiera wszystkie niezbędne informacje techniczne, technologiczne i formalno-prawne umożliwiające wykonanie robót budowlanych przywracających bezpieczeństwo i sprawność techniczną przeprawy mostowej użytkowanej po remoncie jako kładka pieszojezdna.

1.3. Podstawa opracowania

Dokumentację projektową opracowano na podstawie:

- umowy nr 11/III/2014 z dnia 24.03.2014 r., zawartej pomiędzy Gminą Miejską Kamienna Góra z siedzibą 58-400 Kamienna Góra przy pl. Grunwaldzkim 1, a „MOSTY KOLASA” Przedsiębiorstwem Inżynieryjnych Usług Projektowo-Technicznych,
- „Orzeczenia technicznego o stanie i przydatności mostu drogowego w km 0+130 dojazdowej drogi gminnej nr 115081D (ul. Okrzei) nad rzeką Bóbr w Kamienniej Górze” sporządzonego przez Przedsiębiorstwo Inżynieryjnych Usług Projektowo – Technicznych MOSTY KOLASA. Krzysztof Kolasa w Jeleniej Górze w maju 2014 r. na zlecenie Gminy Miejskiej Kamienna Góra,
- „Projektu Budowlanego remontu mostu drogowego (JNI 8) w km 0+130 drogi (ul. Okrzei) w Kamienniej Górze w zakresie umożliwiającym utrzymanie ruchu pieszych z możliwości przejazdu pojazdu samochodowego o masie całkowitej do 20 ton (200 kN)” sporządzonego przez Przedsiębiorstwo Inżynieryjnych Usług Projektowo – Technicznych MOSTY KOLASA. Krzysztof Kolasa w Jeleniej Górze w czerwcu 2014 r. na zlecenie Gminy Miejskiej Kamienna Góra,
- aktualizowanej mapy zasadniczej, sporządzonej do celów projektowych w skali 1:500 i szczegółowych pomiarów sytuacyjnych-wysokościowych sporządzonych w kwietniu 2014 r. przez firmę GEO – DAISO Usługi Geodezyjno – Kartograficzne Jarosław Szyszkowski z Jeleniej Góry na potrzeby wykonania dokumentacji projektowej remontu obiektu;
- ustnych przekazów osób zamieszkałych obok obiektu oraz dozoru Właściciela obiektu – Gminy Miejskiej Kamienna Góra,
- dodatkowych inwentaryzacyjnych pomiarów terenowych oraz oględzin obiektu przeprowadzonych przez zespół mostowy „MOSTY KOLASA” PIUP-T Krzysztof Kolasa w dn. 12.03.2014 r. i 21.03.2014 r., służących do sporządzenia niniejszego opracowania,
- dokumentacji zdjęciowej obiektu dla stanu zastanego w dn. 05.02.2014 r., w dn. 12.03.2014 r. i w dn. 21.03.2014 r.
- rozporządzenia MTiGM z dnia 02.03.1999 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430),
- rozporządzenia MTiGM z dnia 30.05.2000 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735),
- normy PN-85/S-10030 – Obiekty mostowe. Obciążenia,
- normy PN-91/S-10042 – Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie,
- normy PN-82/S-10052 – Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Projektowanie,
- normy PN-92/S-10082 – Obiekty mostowe. Konstrukcje drewniane. Projektowanie,
- PN-EN 1995-2:2007 Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych. Część 2. Mosty,
- „Vademekum bieżącego utrzymania i odnowy drogowych obiektów mostowych”. GDDP. Warszawa 1995 r.

1.4. Wykorzystane materiały

Przy sporządzaniu opracowania wykorzystano między innymi:

- informacje uzyskane z wizji lokalnych i własnych pomiarów w terenie objętym opracowaniem,
- ustne przekazy osób zamieszkałych obok obiektu oraz służb Właściciela obiektu – Gminy Miejskiej Kamienna Góra,
- dostępne archiwalne opracowania miasta Kamienna Góra.

2. Stan istniejący

2.1. Ogólny opis mostu

Obiekt mostowy usytuowany jest w ciągu lokalnej drogi miejskiej będącej dojazdem do zabudowań mieszkalnych i gospodarczych (obok siedziby przedsiębiorstwa DOFAMA-THIES) w Kamiennej Górze. Przeszkodą dla obiektu jest koryto rzeki Bóbr. Most prawdopodobnie pochodzi z okresu lat trzydziestych ubiegłego stulecia. Dokładny rok wykonania nie jest znany. Most jest obiektem stałym wykonanym w standardach obowiązujących w Niemczech przed 1945 r. Jest mostem stalowym, jednoprzęsłowym ze współpracującym pomostem stalowym. Na dwóch podporach (kamiennych przyczółkach) oparto swobodnie stalowe przęsło (schemat statyczny ustroju swobodnie podparty). W przekroju poprzecznym przęsło posiada dwa pełnościennie dźwigary blachownicowe w rozstawie osiowym ~4,010 m. Dźwigary główne wykonano jako nitowane, zaopatrzone dodatkowo w nakładki pasowe z płaskowników. Dźwigary stężone są poprzecznikami, zamocowanymi do środników blachownic, umiejscowionymi w rozstawach osiowych ~2,430 m. Rozpiętości teoretyczne (obliczeniowe) dźwigarów głównych są stałe i wynoszą 14,600 m.

Na długości przęsła występuje jeden typ poprzecznicy wykonanych z dwuteowników walcowanych INP 300 z nakładką pasową mocowaną za pomocą nitowania. W połowie rozstawu dźwigarów głównych umiejscowiona jest podłużnica wykonana z dwuteownika walcowanego INP 260. Pomost jezdni skonstruowany jest w formie stalowego podłoża z blach cylindrycznych zamocowanych na całym obwodzie do dźwigarów głównych i belek żeber pomostu (poprzecznicy i podłużnicy). Zastosowane blachy cylindryczne jako podłoże pod nawierzchnię jezdni tworzą pomost współpracujący, zamknięty. Blachy cylindryczne tworzą pomiędzy poprzecznikami szczelne niecki wypełnione betonem.

Most posiada klasyczne kamienne podpory masywne. Skrajne podpory obiektu (przyczółki) posiadają prostopadłe kamienne skrzydełka (kierunkowe mury oporowe zabudowy brzegowej koryta rzeki). Mury oporowe podobnie jak przyczółki zaopatrzone są w kamienne, granitowe obmurówki. Podpory posiadają nisze podłożyskowe z wykształconymi konstrukcyjnie kamiennymi ciosami podłożyskowymi. Most posiada metalowe łożyska liniowe-styczne pod dźwigarami głównymi. Jednostronny, stalowy (po stronie dolnej wody) chodnik wyposażony jest w drewniany pokład z dyliną i ozdobne ażurowe balustrady.

2.2. Rozwiązanie sytuacyjne i wysokościowe

Niweleta mostu podniesiona jest do góry w stosunku do dojazdów. Na dojazdach wykształcone są łuki pionowe. Most usytuowany jest w zakolu rzeki. Średni spadek podłużny niwelety mostu (interpretowany na podstawie planu sytuacyjno-wysokościowego) wynosi ~0.5 %).

2.3. Zasadnicze wymiary geometryczne mostu

- długość całkowita mostu mierzona łącznie ze skrzydełkami	$L_c \approx 16,0 \text{ m}$,
- długość całkowita konstrukcji nośnej przęsła	$L_p = 15,000 \text{ m}$,
- rozpiętość teoretyczna (obliczeniowa) przęsła	$L_t = 14,600 \text{ m}$,
- rozpiętość mierzone w świetle podpór na wysokości niszy podłożyskowej	$L_o \approx 13,950 \text{ m}$,
- szerokość całkowita przęsła	$B = 4,200 \text{ m}$,
- szerokość jezdni	$B_j = 3,500 \text{ m}$,
- szerokość chodnika dla pieszych	$b_{ch} \approx 1,00 \text{ m}$,
- światło pionowe pod mostem	$h_h \approx 3,00 \div 3,10 \text{ m}$,
- wysokość konstrukcyjna przęsła	$h_k = 1,320 \text{ m}$,
- wysokość dźwigarów głównych w przęśle	$h_b = 1,320 \text{ m}$,
- wysokość dźwigarów głównych nad podporami	$h_b' = 1,310 \text{ m}$,
- liczba dźwigarów głównych	$n = 2$,
- liczba przęseł	$m = 1$,
- liczba podpór	$m_p = 2$,
- kąt skrzyżowania mostu z przeszkodą	$\alpha \approx 90^\circ$.

2.4. Konstrukcja pomostu

Stalowy zamknięty (współpracujący) pomost zbudowany jest z podłoża wykonanego z blach cylindrycznych zamocowanych za pomocą nitów do dźwigarów głównych, poprzecznic i podłużnicy środkowej. Na podłożu pod nawierzchnię jezdni użyto blachy cylindrycznej grubości około 12 mm. Krzywizna cylindryczna blach podłoża równoległa jest do dźwigarów głównych. Poprzecznice wbudowano w rozstawach osiowych ~2430 mm. Pomost posiada jeden typ poprzecznic INP 300 (DIN 1025). W osi podłużnej przęsła wbudowano podłużnicę INP 260 (DIN 1025). Poprzecznice zaopatrzone są w nakładki pasowe \square 160x10. Nakładki pasowe mocowane są do półek dolnych za pomocą nitów \varnothing 16 mm. Górne półki poprzecznic połączone są szczelnie z blachami cylindrycznymi za pośrednictwem kątowników \angle 60x60x8 oraz łączników – nitów \varnothing 16 w rozstawie osiowym 70 mm. Górna półka poprzecznic wprowadzona jest w pokład. Blachy cylindryczne wzdłuż poprzecznic zamknięte są przy poprzecznicach wstawkami z blachy o krzywiznie zgodnej z krzywizną blach cylindrycznych. Półki i środniki poprzecznic zamocowane są środników do dźwigarów za pomocą nitów \varnothing 16 (górna półka) i \varnothing 20 (półka dolna). Rozpiętość obliczeniowa poprzecznic wynosi 4,012 m. Wspornikowy pomost podchodnikowy zbudowany jest z drewnianego pokładu grubości 40 mm (dylinia) i trzech podłużnic drewnianych 100x100 mm. Podłużnice oparte są na ramowicowych stalowych wspornikach, rozmieszczonych co ~2430 mm. Wsporniki skonstruowane są z pasów 2L60x60x9 i usztywniających, wstawionych pomiędzy kątowniki blach węzłowych \square 10. Słupki balustrad mocowane są do kątownika gzymsowego i pasów wsporników. Wsporniki podchodnikowe są trwale powiązane z dźwigarami głównymi. Długość obliczeniowa wsporników podchodnikowych wynosi 1,100 m. Do wydzielonego wspornika pochodnikowego zamocowane rury przewodowe sieci technicznych (urządzeń obcych).

2.5. Konstrukcja dźwigarów głównych

W przekroju poprzecznym most posiada dwa dźwigary główne w rozstawie osiowym ~4,010 m. Podstawowym elementem konstrukcyjnym dźwigarów głównych są pełnościenne stalowe nitowane blachownice. Blachownice zbudowane są z pełnościennego środnika bl. 1300x10-15000 mm, pasów górnych 2L80x 80x10 (DIN 1028) zaopatrzonych w nakładki pasowe \square 180x10-15000. Pas dolny wykonano z 2L80x80x10 (DIN 1028) i nakładki (środkowej części) z płaskownika \square 185x10-5170. W partiach przypodporowych pas dolny składa się wyłącznie z dwóch symetrycznie wbudowanych kątowników L80x 80x10 (DIN 1028). Nakładki pasowe połączone zostały z kątownikami pasów blachownic za pomocą nitów \varnothing 16 w rozstawie 120 (110) mm. Nity posiadają łby kuliste średnicy 30 mm. Obie blachownice zaopatrzone zostały w dwustronne żeberka, wykonane z 2L80x80x10 (DIN 1028) + \square 80x10 w rozstawach osiowych ~2435 mm. Żeberka posiadają po obu stronach środnika przykładki z płaskowników \square 180x10. Dodatkowo w rozstawie około 2450 dźwigary posiadają jednostronne (zewnątrzne) żeberka usztywniające środnik, wykonane z L80x80x10 (DIN 1028) i przykładki \square 90x10. Nad łożyskami wykonano żeberka dwustronne. Połączenia montażowe (lub warsztatowe) wykonano jako klasyczne za pomocą przykładek i nakładek mocowanych nitami. Zaprojektowane one zostały na nośność pełnego przekroju blachownicy. Przypuszczać należy, że spoiny mocujące nakładki pasowe wykonano na montażu. Rozpiętość obliczeniowa dźwigarów głównych równa jest 14,600 m.

Dźwigary główne wykonano prawdopodobnie z tworzywa (stali) o parametrach zbliżonych do cech stali St3. Poziom granicy plastyczności stali R_e użytej do budowy konstrukcji stalowej przęsła przyjęto przez analogię do wyników badań próbek pobieranych na mostach szlakowych (pochodzących z tego samego okresu) PKP z tego rejonu Dolnego Śląska.

2.6. Łożyska

Obiekt wyposażony jest w cztery łożyska, prawdopodobnie staliwne. Ze względu na zaawansowaną korozję nie określono jednoznacznie, na której podporze umiejscowiono łożyska stałe. Wszystkie łożyska posiadają blokadę przemieszczeń w kierunku prostopadłym do osi podłużnej mostu.

Łożyska wykonano jako liniowo-styczne o promieniach krzywizny kołowej $380 \div 1000$ mm. Wahacze łożysk mocowane są do pasów dolnych dźwigarów głównych. Wahacze i płyty dolne łożysk nie posiadają uźebrowania. Płyty dolne łożysk mocowane są do kamiennych ciosów podłożyskowych ($600 \times 400 \times 600$) za pomocą żeber osadzonych w wykutych w kamieniu gniazdach na ~ 10 mm cementowej podlewce.

2.7. Podpory

Przyczółki wykonano jako masywne kamienne zaopatrzone w prostopadłe skrzydełka (kierunkowe mury oporowe ubezpieczenia brzegowego rzeki). Całość konstrukcji przyczółków prawdopodobnie jest kamienna. Kamienna obmurówka wykonana jest z kamienia łamanego płytowanego rzędowo (z szarego granitu). Rdzeń przyczółków wykonany jest prawdopodobnie z kamienia polnego i rzecznych otoczków jako mur „dziki”. Całość powiązana jest zaprawą cementową. Rdzeń wypełniony jest fragmentami betonem („beton rodzynekowy”). Przyczółki zaopatrzone są w nisze podłożyskowe oraz specjalnie obrobione kamienne ciosy podłożyskowe wykonane jako granitowe bloki $B \times H \times L = 600 \times 400 \times 600$. Kamienne skrzydełka przyczółków wykonano jako mury z kamienia łamanego płytowanego warstwowo. Ścianka żwirowa przyczółków wykonana jest jako kamienna, murowana. Do budowy skrzydełek posłużył granit szary.

2.8. Nawierzchnia mostu

Według przeprowadzonych pomiarów inwentaryzacyjnych łączna, pomierzona grubość warstw nawierzchni i wypełnienia podłoża wynosi $\sim 250 \div 380$ mm. Ścieralna (wierzchnia) warstwa nawierzchni wykonana jest z asfaltobetonu gr. 40 mm wbudowanego na cienkiej podbudowie z kamienia łamanego o granulacji gysu (~ 35 mm). Po tych warstwach znajduje się pierwotna, kamienna nawierzchnia wykonana z kostki granitowej $100 \times 100 \times 100$ mm na 30 mm podsypce cementowo-piaskowej. Podłożem nawierzchni i jednocześnie wypełnieniem stalowego podłoża pomostu jest beton żwirowy grubości średnio $50 \div 180$ mm. Nawierzchnia jezdni posiada niewielki daszkowy spadek $\sim 1 \div 1,5$ % w kierunku ścieków przykrawężnikowych (przy dźwigarach głównych). Nawierzchnia chodnika dla pieszych wykonana jest z drewnianej dyliny grubości 40 mm mocowanej do drewnianych podłużnic 100×100 mm. Nie stwierdzono wbudowanej poziomej hydroizolacji w obrębie jezdni na moście.

2.9. Balustrady

Wysokość poręczy nad poziom drewnianego pokładu chodnika wynosi $\sim 0,95$ m. Słupki wykonane z kątowników $L55 \times 55 \times 6$ (DIN 1029) w rozstawach co $\sim 2,430$ m zamocowano do kątownika gzymsowego $L80 \times 80 \times 8$ (DIN 1029). Wypełnienie balustrad składa się z poręczy $L60 \times 60 \times 8$ (DIN 1029), dwóch przeciągów $\square 40 \times 8$ mm i wypełnienia typu „X”, wykonanego z płaskowników $\square 30 \times 8$ mm. Konstrukcja balustrad jest nitowana.

2.10. Wyposażenie mostu

Most nie posiada konstrukcyjnych dylatacji pomostu i nawierzchni. Nie posiada prawdopodobnie płyt przejściowych. Brak dylatacji konstrukcyjnych pomostu pogarsza zasadniczo warunki eksploatacyjne obiektu (przełomy i spękania nawierzchni oraz przecieki wody). Most wyposażony jest w stalowe wypusty mostowe odprowadzające wodę opadową ze ścieków powierzchniowych bezpośrednio pod most. Rury spustowe średnicy około 70 mm usytuowane są w pobliżu dźwigarów głównych. W przęsle wbudowanych jest sześć wpustów, symetrycznie przy każdym z dźwigarów głównych. Nie stwierdzono występowania odprowadzeń systemu drenażowego zaprzyczółkowego.

2.11. Historia przeprowadzonych remontów i modernizacji

Administrator obiektu nie dysponuje żadnymi wiążącymi danymi dotyczącymi przeprowadzonych wcześniej remontów i przebudów obiektu.

2.12. Urządzenia obce

Po stronie górnej wody w podwieszanej do dźwigara głównego rurze ochronnej przebiega przewód kablowy eAWN oraz prawdopodobnie wodociągowy wA50. W konstrukcji wspornika pochodnikowego, po stronie dolnej wody przebiegają przewód gazowy gA80, wodociągowy w40 i kable telekomunikacyjne t1. Do wydzielonej konstrukcji, niezwiązanej z przęsłem mostu podwieszona są przewody ciepłe co150 i co150. Nie stwierdzono żadnych innych urządzeń obcych (sieci komunalnych, energetycznych i telekomunikacyjnych) w obrębie obiektu.

3. Stan projektowany

3.1. Ogólna charakterystyka techniczna obiektu po przeprowadzeniu remontu

Projektowany zakres remontu obiektu przywróci jego sprawność techniczną i umożliwi dalsze bezpieczne użytkowanie jako kładka pieszojezdna z możliwością przejazdu pojazdów samochodowych o masie całkowitej nie przekraczającej 20 ton (200 kN). Umożliwi to przywrócenie obsługi komunikacyjnej (dojazdu) do zabudowań mieszkalnych na lewym brzegu rzeki Bóbr.

Lokalizacja remontowanego obiektu mostowego i zasadnicze wymiary opisujące budowlę nie ulegają zmianie.

Zasadnicze parametry techniczno-użytkowe obiektu mostowego po przeprowadzeniu projektowanego zakresu remontu:

- nośności użytkowa obiektu - obciążenie tłumem pieszych wg PN-85/S-10030 **400 kg/m²**,
z możliwością przejazdu pojazdu samochodowego kl. **D** o masie całkowitej do **200 kN (20 ton)**,
- długość całkowita mostu mierzona łącznie ze skrzydełkami $L_c \approx 16,0 \text{ m}$,
- długość całkowita konstrukcji nośnej przęsła $L_p = 15,000 \text{ m}$,
- rozpiętość teoretyczna (obliczeniowa) przęsła $L_t = 14,600 \text{ m}$,
- rozpiętość mierzone w świetle podpór na wysokości niszy podłożyskowej $L_o \approx 13,950 \text{ m}$,
- szerokość całkowita przęsła $B = 4,200 \text{ m}$,
- szerokość jezdni $B_j = 3,500 \text{ m}$,
- szerokość chodnika dla pieszych $b_{ch} \approx 1,00 \text{ m}$,
- światło pionowe pod mostem $h_h \approx 3,00 \div 3,10 \text{ m}$,
- wysokość konstrukcyjna przęsła $h_k = 1,320 \text{ m}$,
- wysokość dźwigarów głównych w przęsle $h_b = 1,320 \text{ m}$,
- wysokość dźwigarów głównych nad podporami $h_b' = 1,310 \text{ m}$,
- liczba dźwigarów głównych $n = 2$,
- liczba przęseł $m = 1$,
- liczba podpór $m_p = 2$,
- kąt skrzyżowania mostu z przeszkodą $\alpha \approx 90^\circ$.

Ogólne dane dotyczące zastosowanych wyrobów budowlanych:

- beton konstrukcji wzmacniającej poprzecznicę i ścianek żwirowych **B40 W8 F150 (C35/45)**;
- stal zbrojeniowa miękka **A-IIIN** (np. RB500W) i **A-I** (np. St3SX-b);
- stal prętów gładkich króciaków gwintowanych **S355JR**;
- stal konstrukcyjna rur – wypełnienie balustrad **S235JRH**;
- stal konstrukcyjna elementów dźwigarów głównych i poprzecznic **S235JR**;
- egzotyczne drewno konstrukcyjne **LH D60 „bongossi-azobe”** o $f_{mk} \geq 140 \text{ MPa}$.

3.2. Konstrukcja pomostu

Po rozbiórce warstw nawierzchni i remoncie dźwigarów głównych należy wzmocnić istniejące stalowe poprzecznice. Przewidziano wzmocnienie skorodowanych poprzecznic przy pomocy obudowy żelbetowej (żelbetowego płaszcza). W celu wykonania obudowy należy wyciąć (po obu stronach i na całej długości poprzecznic) w blachach cylindrycznych około 10 cm szczeliny celem wbudowania deskowania obudowy poprzecznic. Celem zapewnienia stateczności przęsła na tym etapie robót należy pozostawić nienaruszone podłużnice środkowe i odcinki blach cylindrycznych pomiędzy poprzecznicami. Przed przystąpieniem do montażu zbrojenia miękkiego należy istniejące poprzecznice oczyścić strumieniowo-ściernie do stopnia czystości minimum Sa2½. Bez względu na ujawnione ubytki korozyjne oczyszczone poprzecznice należy w całości pozostawić. Jeśli zaobserwowane zostaną uszkodzenia nitów połączeń poprzecznic z dźwigarem głównym uszkodzone łączniki zastąpić należy nowymi nitami o identycznych średnicach szyjki jak wbudowane. Dopuszcza się zastosowanie śrub pasowanych lub sprężających (o nie mniejszej średnicy) w miejsce uszkodzonych nitów. Celem równomiernego dolegania elementów łączonych należy w miejscach ubytków korozyjnych zastosować wypełnienie pustek epoksydową zaprawą klejową z wypełniaczem z krzemionki aktywnej. Aby zapewnić współpracę (prawidłowe zespolenie) stalowej poprzecznic z żelbetowym płaszczem należy odcinane krawędzie płyt cylindrycznych wykonać w formie strzępi zatopionych w betonie.

Jako wzmocnienie poprzecznic przewidziano cztery pręty # 25 wbudowane dołem i cztery pręty # 25 wbudowane górą. Zastosowano dodatkowo strzemiona zamknięte # 12 wbudowane w rozstawach 150 mm na długości poprzecznic. W połowie wysokości poprzecznic i po obu stronach przewidziano pręty przeciwskurczowe # 12 mm. Główne, nośne pręty # 25 mocowane będą na montażu spoinami jednostronnymi długości nie mniejszej od 250 mm do króciaków przechodzących przez środki dźwigarów głównych. Króciaki zaopatrzone są po stronie zewnętrznej w gwint metryczny M24. Po wykonaniu spoin zakładkowych (złącze króciaków i zbrojenia głównego # 25) należy dokręcić nakrętki i następnie przeciwnakrętki kołpakowe. Przewidziano do wbudowania stal miękką zbrojeniową A-IIIIN o R_e min 500 MPa klasy C, np. RB500W, B500SP i beton płaszcza B40 F150 W8 (C35/45). Króciaki wykonać należy z prętów gładkich \varnothing 25 ze stali S335. Należy zastosować nakrętki i podkładki ze stali nierdzewnej A2. Po uzyskaniu przez beton wymaganej SSTWiOR minimalnej wytrzymałości istniejące podłużnice należy odciąć na głębokości 15 mm w obrysie żelbetowych poprzecznic. Powstałe kawerny w betonie należy uzupełnić wyprawami PC lub PCC. Deskowanie poprzecznic należy podwiesić do dźwigarów głównych. W przypadku umiarkowanego zakresu ubytków korozyjnych można deskowanie częściowo podwiesić do poprzecznic.

Przewidziano zastąpienie istniejących uszkodzonych przez korozję podłużnic INP 260 (DIN 1025) podłużnicami walcowanymi HEA 260 ze stali S235JR. Podłużnice zaopatrzone w strefie podparcia na poprzecznicach w usztywniające żeberka z blach \square 12 mm. Ze względu na wytrzymałość drewnianej dyliny pokładu przewidziano rozstaw podłużnic co 700 mm w przekroju poprzecznym przęsła. Zamienne podłużnice mocować należy do wzmocnionych żelbetowych poprzecznic za pomocą kotew mechanicznych (rozporowych) np. HILTI HST-R M12x185/90-A2 (długość zaciskowa 90 mm, długość całkowita kotwy ~185 mm). Celem uzyskania równomiernego rozkładu docisku podłużnicy do poprzecznic górne powierzchnie poprzecznic zaopatrzyć należy w podkładkę z trzech warstw sklejonej papy zgrzewalnej gr. 5 mm (grubość po sklejeniu 15 mm). Pierwszą warstwę papy należy skleić z powierzchnią betonu poprzecznic. Górne półki podłużnic zaopatrzone są w 13 mm otwory do przejścia łączników (wkrętów do drewna V2A 12x70 DIN 571-A2) mocujących drewniane przekładki pod dylinę pokładu. Zastosowano przekładki 2 \square 110x80 i \square 180x80 z drewna LH D60 Bongossi o $f_{mk} \geq 140$ MPa. Pomiędzy elementami stalowymi podłużnic i elementami z drewna bongossi należy wbudować przekładki z pojedynczej warstwy papy o 5 mm.

Należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne stalowych podłużnic w postaci metalizacji ogniowej warstwą cyku grubości 80÷120 μ m i zestawu malarskiego (min. 80 μ m podkładowa farba epoksydowa plus min. 80 μ m nawierzchniowa farba poliuretanowa). Wierzchnią warstwę farby przewidziano w kolorze RAL 5011 „Steele Blue”.

Zamienne podłużnice należy wbudować po uprzednim wycięciu w całości istniejących blach cylindrycznych. Podłużnice dostarczyć należy na montaż z wbudowanymi uprzednio drewnianymi przekładkami.

Do drewnianych przekładek zamocować należy drewniane bale dyliny pokładu pomostu. W miejsce stalowych blach cylindrycznych zamiennie zastosowano egzotyczne drewno wysokiej wytrzymałości ($f_{mk} \geq 140$ MPa) i trwałości o nazwie handlowej „bongossi – azobe”. Zastosowano bale o wymiarach przekroju poprzecznego $\square 180 \times 90$ o parametrach LH D60, mocowane do drewnianych przekładek podłużnic wkrętami do drewna Torx A2 - 8x160 mm. Pomiędzy pojedynczymi balami pozostawić należy 7 mm szczeliny celem odprowadzania wody opadowej i samoczynnego osuszenia. Bale wbudować należy na ciągłej przekładce z jednej warstwy papy grubości 5 mm. Szerokość przekładki z papy powinna być większa z każdej strony półki podłużnicy o 50 mm, z krawędziami odgiętymi w dół celem prawidłowego odprowadzenia wody. Bale na powierzchni ścieralnej (nawierzchniowej) powinny posiadać żłobkowanie antypoślizgowe, a od spodu żłobkowania kompensujące skurcze drewna.

3.3. Konstrukcja dźwigarów głównych

Ze względu na nieodwracalne uszkodzenia korozyjne pasów dolnych blachownicowych dźwigarów głównych przewidziano wymianę kątowników pasowych dolnego pasa i nakładek pasowych. Projektuje się wymianę istniejących dwóch L80x80x10 (DIN 1028) pasów dolnych na nowe o tym samym przekroju 2L80x80x10 ze stali spawalnej S235JR. Dodatkowo wymienić należy nakładki pasowe $\square 185 \times 10$ -5170 na nowe $\square 200 \times 10$ -5170 ze stali spawalnej S235JR o nowych wymiarach przekroju poprzecznego i tej samej długości. Nowe kątowniki pasów dolnych należy łączyć z pozostawionymi środnikami dźwigarów nitami o tej samej średnicy szyjki co istniejące. Na podstawie oględzin stwierdzono, że średnica szyjek łączników nitowych mocujących kątowniki pasowe do środników wynosi 20 mm (średnica główek 30 mm).

Otwory pod łączniki w nowych kątownikach należy wytrasować stosując szablony i pomiary „in situ” – na obiekcie. Dopuszcza się zamiast połączeń nitowanych zastosowanie połączeń na śruby pasowane lub sprężające. Przed wbudowaniem nowych elementów pasów dolnych konstrukcję należy oczyścić strumieniowo-ściernie do stopnia czystości minimum Sa2½ i pokryć epoksydową malarską powłoką gruntującą (wysokocynkową) i międzywarstwą. Miejsca styku wbudowanych zamiennych kątowników z istniejącymi środnikami, także w miejscach o stwierdzonych ubytkach korozyjnych należy dodatkowo przygotować. Całość powierzchni styku, pustki i nierówności w miejscach styku ze środnikami należy pokryć i wypełnić epoksydową zaprawą klejową z wypełniaczem z krzemionki aktywnej. Na długości dźwigarów ewentualne odcinki kątowników pasowych należy łączyć za pomocą spawania stosując spoiny czołowe na całym obwodzie czołowego styku kątowników, o grubości 10 mm. Nowe nakładki pasowe $\square 200 \times 10$ -5170 należy połączyć z wymienionymi kątownikami pasowymi za pomocą połączeń spawanych. W tym celu należy na montażu wykonać po obu stronach nakładek, w pozycji „podolnej” ciągłe i szczelne (na całej długości nakładek) spoiny pachwinowe grubości 6 mm mocujące je do wymienionych kątowników pasowych. Zakończenie spawane nakładek należy wykonać zgodnie z zaleceniami pkt-u 9.2.2.3. PN-82/S-11052.

Nie przewiduję się wymiany elementów żeberek w miejscu poprzecznic i pomiędzy nimi. Jeśli po rozbiórce pomostu zostaną stwierdzone ewentualne niedopuszczalne ubytki korozyjne żeberek podporowych i pośrednich decyzję o ich wymianie lub wzmocnieniu podejmie Projektant w ramach nadzoru autorskiego.

Wierzchnią warstwę farby na całości dźwigarów głównych przewidziano w kolorze RAL 5011 „Steele Blue”.

3.4. Łożyska

Przewidziano rehabilitację istniejących łożysk. Łożyska prawdopodobnie są stalowe. Oględziny nie ujawniły pęknięć. Stwierdzono ubytki korozyjne i zanieczyszczenia blokujące swobodę przemieszczeń. Przewiduje się dokładne oczyszczenie strumieniowo-ścierne łożysk, wymianę uszkodzonych łączników na nowe i ewentualną reprofilację (szlifowanie) powierzchni tocznych i ślizgowych. Powierzchnie toczne i ślizgowe po naprawie należy pokryć smarem grafitowym. Ubytki podlewki pod płytami dolnymi łożysk należy uzupełnić zaprawą ekspansywną stosowaną pod łożyska. Jeśli po oczyszczeniu łożysk ujawnione zostaną pęknięcia decyzję dotyczącą co do dalszego postępowania podejmie Projektant w ramach nadzoru autorskiego. Po wykonaniu robót naprawczych powierzchnie łożysk pokryć należy zestawem malarskim identycznym jaki przewidziano dla dźwigarów głównych.

Wierzchnią warstwę farby przewidziano w kolorze RAL 5011 „Steele Blue”.

3.5. Podpory

Uszkodzone spoiny i pojedyncze ciosy w kamiennej oblicówce należy usunąć. Powierzchnie elewacyjne należy oczyścić za pomocą hydropiaskowania. Po oczyszczeniu powierzchni murowanych należy wykonać spoinowanie, a uszkodzone ciosy kamienne należy wymienić na nowe granitowe o identycznych wymiarach i fakturze powierzchni elewacyjnej.

3.6. Nawierzchnia obiektu

Przewidziano wymianę nawierzchni na przęsle na nową drewnianą z drewna egzotycznego „bongossi-azobe” o parametrach drewna co najmniej LH D60. Zastosowane drewno posiada naturalną wysoką wytrzymałość ($f_{mk} \geq 140$ MPa) porównywalną ze stalą, niemal całkowitą odporność biologiczną i chemiczną (także na kwasy). Ze względu cechy drewna nie jest wymagana impregnacja zabezpieczająca drewna nawierzchni. Ujemną, naturalną cechą drewna bongossi jest umiarkowana odporność na promieniowanie UV, co skutkuje jedynie utratą naturalnej barwy. Zastosowane drewno odporne jest na ścieranie.

Na dylinę pokładu zastosowano bale o wymiarach przekroju poprzecznego 180×90 mm, mocowane do drewnianych przekładek podłużnic nierdzewnymi wkrętami do drewna Torx A2 - 8×160 mm. Pomiędzy pojedynczymi balami pozostawić należy 7 mm szczeliny celem odprowadzania wody opadowej i samoczynnego osuszania. Bale wbudować należy na ciągłej przekładce z jednej warstwy papy grubości 5 mm. Szerokość przekładki z papy powinna być większa z każdej strony półki podłużnicy o 50 mm, z krawędziami odgiętymi w dół celem prawidłowego odprowadzenia wody. Bale na powierzchni ścieralnej (nawierzchniowej) powinny posiadać żłobkowanie antypoślizgowe, a od spodu żłobkowanie kompensujące skurcze drewna.

Na dojazdach do mostu przewidziano ponowne wbudowanie kamiennej (granitowej) kostki brukowej $100 \times 100 \times 100$ mm, pochodzącej z rozbiórki nawierzchni na przęsle. Kostkę z rozbiórki należy oczyścić i wbudować ponownie na podsypce cementowo-piaskowej. Włazy i głowice studzienek sieci podziemnych w obszarze przewidzianym do remontu nawierzchni na dojazdach należy wyregulować w pionie.

3.7. Balustrady

Celem poprawy bezpieczeństwa pieszych użytkowników mostu przewidziano wbudowanie drewnianej poręczy o przekroju 105×105 mm z drewna egzotycznego „bongossi-azobe” na poziomie 1,20 m powyżej poziomu drewnianej nawierzchni. Pomiędzy poręczą i pasem górnym dźwigarów zastosowano dodatkowo przeciąg rurowy $\varnothing 60, 3 \times 5,6$.

Słupki przewidziano z płaskowników $\square 10$ mm wbudowanych w rozstawach ~ 1200 mm. Słupki nadbudowy balustrad mocowane są do pasa górnego śrubami M12x60-5.8 (A4-70) DIN 931 ze stali nierdzewnej.

Należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne stalowych elementów balustrad w postaci metalizacji ogniowej warstwą cyku grubości $80 \div 120 \mu\text{m}$ i zestawu malarskiego (min. $80 \mu\text{m}$ podkładowa farba epoksydowa plus min. $80 \mu\text{m}$ nawierzchniowa farba poliuretanowa). Wierzchnią warstwę farby przewidziano w kolorze RAL 5007 „Brillant Blue”.

3.8. Wyposażenie mostu

Przewidziano obustronne szczeliny pomiędzy krawędziami konstrukcji przęsła i ściankami żwirowymi (zapiecznymi) umożliwiające swobodne odkształcenia termiczne. Ze względu na zakładany sposób użytkowania (kładka dla pieszych) woda opadowa odprowadzana będzie bezpośrednio pod obiekt. Obecnie (stan istniejący) woda opadowa również odprowadzana jest bezpośrednio pod most rurami spustowymi zatem nie dojdzie do pogorszenia wpływu na środowisko.

2.9. Urządzenia obce

Po stronie górnej wody pozostawiono podwieszone do dźwigara głównego w rurze ochronnej przewód kablowy eAWN oraz prawdopodobnie wodociągowy wA50. W konstrukcji pomostu przewidziano przeprowadzenie wodociągu wA40, który w ramach remontu zostanie przełożony ze wspornika podchodnikowego. Właścicielem sieci wodociągowej jest Inwestor.

3.10. Dojazdy do obiektu

Za wyjątkiem obszarów w sąsiedztwie ścianek żwirowych nie przewiduje się robót związanych z dojazdami do mostu poza docelowym oznakowaniem pionowym.

4. Tyczenie obiektu

Oś podłużna remontowanego pomostu (pokładu) nie ulega zmianie i pokrywa się z osią obecnej jezdni. Położenie pozostałych elementów konstrukcyjnych obiektu nie ulegnie zmianie.

5. Organizacja ruchu

Projektowany remont mostu, ze względu na zakres i charakter robót, wymaga całkowitego zamknięcia ruchu wszelkich pojazdów na obiekcie (także ze względów bezpieczeństwa pieszego w okresach szczególnego zagrożenia).

Na czas wykonywania robót budowlanych przewiduje się wykonanie tymczasowej kładki dla pieszych po stronie górnej wody (opartej na brzegowych murach oporowych działki nr 27/4 Wp i na wysokości działek nr 13/3 dr i 66/19 Ba). Dojazd do miejsca prowadzonych robót jest możliwy od strony ul. Spacerowej. W chwili obecnej most jest zamknięty dla ruchu kołowego nie ma więc potrzeby wykonywania dodatkowego oznakowania ruchu zastępczego na czas prowadzonych robót budowlanych.

Docelowo dojazdy do mostu oznakować należy po obu stronach znakami pionowymi B-1 ("zakaz ruchu w obu kierunkach" średnicy 800 mm z folią II generacji) i dodatkowo tabliczkami do znaków drogowych T o treści „nie dotyczy rowerów, pojazdów mieszkańców o masie całkowitej pojazdu do 20 ton i pojazdów zaopatrzenia o masie całkowitej pojazdu do 20 ton”.

6. Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe

W ramach prac projektowych przeprowadzono obliczenia statyczno-wytrzymałościowe elementów konstrukcyjnych obiektu. Obliczenia wykonano zgodnie z aktualnymi w tym zakresie Polskimi normami projektowania.

- PN-85/S-10030 - Obiekty Mostowe. Obciążenia.
- PN-91/S-10042 - Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie,
- PN-82/S-10052 - Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Projektowanie.
- PN-92/S-10082 - Obiekty mostowe. Konstrukcje drewniane. Projektowanie,

Jako podstawę obliczeń przyjęto obciążenie tłumem pieszych o wartości $4,0 \text{ kN/m}^2$ i pojazdem samochodowym 1φS przypisanymi klasie „D” (200 kN) wg PN-85/S-10030. Obliczenia statyczne i wytrzymałościowe wykonano z wykorzystaniem programów:

- analizy statycznej PARK wersja 1.40, nr seryjny 37895,
- systemu analizy statycznej konstrukcji „MIKRO-STRAINS”,
- arkusza kalkulacyjnego EXCELL,
- do obliczeń konstrukcji betonowych i statyki gruntów „Cadr”, nr licencji 29813886/29793006,
- własnych programów autorskich.

Przy sprawdzaniu i wymiarowaniu poszczególnych elementów konstrukcji przyjęto wytrzymałości odpowiadające materiałom:

- | | |
|--|---|
| – beton B40 F150 W8 | (przęsło, elementy podpór), |
| – stal zbrojeniowa A-IIIN w gatunku RB500W | (zbrojenie konstrukcji betonowych), |
| – stal kształtowa S235JR | (elementy konstrukcyjne pomostu i balustrad), |

Przeprowadzone obliczenia wykazały, że wszystkie gabaryty elementów konstrukcyjnych oraz wielkości zbrojenia tych elementów zostały przyjęte prawidłowo.

Obliczenia statyczno-wytrzymałościowych zamieszczono w egzemplarzu archiwalnym opracowania.

7. Uwagi dla Wykonawcy robót

Przewidziano wykonanie remontu obiektu w ośmiu fazach.

W fazie I należy rozebrać istniejące warstwy nawierzchni na przęsle mostu i dojazdach (w niezbędnym zakresie przy przyczółkach). Usunąć należy również beton wypełnienia w zagłębieniach blach cylindrycznych. Na tym etapie istniejąca konstrukcja mostu zostanie odciążona balastem nawierzchni.

W Fазie II należy konstrukcję stalową wstępnie oczyścić strumieniowo-ściernie. Ujawnione uszkodzone łączniki w dźwigarach głównych (nity) należy wymienić. Wymienić należy również uszkodzone korozją kątowniki pasowe i nakładki pasów dolnych dźwigarów głównych.

Roboty te wykonać należy szczególnie ostrożnie stosując tymczasowe (technologiczne) podparcie dźwigarów głównych.

W Fazie III należy wyciąć w blachach cylindrycznych szczeliny umożliwiające wykonanie żelbetowych wzmocnień poprzecznic. Dodatkowo należy rozebrać istniejące kamienne ścianki żwirowe (zaplecze). Pozostawione na tym etapie blachy cylindryczne i podłużnica służą do zachowania stateczności przęsła. W dalszej kolejności wykonać należy wzmocnienie żelbetowe poprzecznic.

W Fazie IV po uzyskaniu przez beton wzmocnienia poprzecznic wymaganej minimalnej wytrzymałości należy zdemontować blachy cylindryczne i podłużnicę. Na tym etapie należy konstrukcję stalową dźwigarów głównych doczyścić do stopnia czystości minimum Sa2½ i pokryć zestawem docelowych powłok malarskich.

W Fazie V należy wykonać tymczasowe przełożenia sieci (przewody podwieszone lub przebiegające przez przęsło).

W Fazie VI należy wbudować prefabrykaty stalowych podłużnic wraz z drewnianymi przekładkami. W dalszej kolejności przystąpić należy do montażu drewnianej dyliny pokładu przęsła pozostawiając niezabudowane 0,5 m pasy przy podporach.

W Fazie VII należy wykonać nowe żelbetowe ścianki żwirowe (zaplecze), spoinowanie i roboty naprawcze przyczółków, przełożyć w przęsło przewód prowadzący wodę wA40 podwieszając go do drewnianego pokładu.

W Fazie VIII po uzyskaniu przez beton ścianek żwirowych wymaganej docelowej wytrzymałości należy przystąpić do wykonaniu zasypek i rekonstrukcji nawierzchni przy przyczółkach wykorzystując kamienną kostkę z rozbiórki. Na tym etapie należy docelowo przełożyć sieci przebiegające przez obiekt. Dodatkowo należy wbudować prefabrykowane stalowe nadbudowy balustrad.

Remont obiektu winien przebiegać pod nadzorem autorskim i inwestorskim. Wszelkie zmiany w dokumentacji projektowej wymagają uzgodnienia z Projektantem i Jednostką Projektową.

Należy stosować się do wszelkich uwag zawartych na rysunkach i w opisie technicznym. Integralną część dokumentacji projektowej stanowią Szczegółowe Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót. Wszelkie roboty winny być wykonywane zgodnie z warunkami tam zawartymi. Tam też podane zostały opisy wszelkich wymaganych badań i warunki odbioru robót.

Opracował:

mgr inż. Krzysztof Kolasa

Sprawdził:

mgr inż. Marek Kempski

Jelenia Góra, czerwiec 2014 r.

7. Bibliografia

- [1] PN-85/S-10030 - Obiekty mostowe. Obciążenia
- [2] PN-82/B-02000 - Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
- [3] PN-82/B-02001 - Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
- [4] PN-82/B-02003 - Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.
- [5] PN-90/B-03000 - Projekty budowlane. Obliczenia statyczne.
- [6] PN-91/S-10042 - Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone.
- [7.1.] PN-92/S-10082 - Obiekty mostowe. Konstrukcje drewniane. Projektowanie.
- [7.2.] PN-EN/1995-2 - Eurokod 5. Projektowanie konstrukcji drewnianych. Część 2-Mosty.
- [8] PN-76/B-03001 - Konstrukcje i podłoża budowli. Ogólne zasady obliczeń.
- [9] BN-69/8935-03 - Drogi samochodowe. Łożyska mostowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [10] PN-82/S-10052 - Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Projektowanie.
- [11] PN-88/B-06250 - Beton zwykły.
- [12] PN-77/S-10040 - Żelbetowe i betonowe konstrukcje mostowe. Wymagania i badania.
- [13] PN- /B-06251 - Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
- [14] PN- /B-06253 - Konstrukcje betonowe. Warunki wykonania i ochrony w środowisku agresywnych wód i gruntów.
- [15] PN-89/S-10050 - Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymiana i badania.
- [16] PN-EN 1504 1÷10 - Naprawa betonu, ochrona przed korozją konstrukcji żelbetowych..
- [17] PN-81/B-03020 - Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [18] PN-83/B-02482 - Fundamenty Budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.
- [19] PN- /B-03010 - Ściany oporowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [20] ITB: Komentarz do normy PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienia bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie. Warszawa 1984 r.
- [21] Rybak M.: Obciążenia mostów. Komentarz do PN-85/S-10030.
- [22] Wytyczne projektowania pali wielkośrednicowych. IBDiM. Warszawa 1991.
- [23] Wołowicki W., Karlikowski J., Madaj A.: Mostowe konstrukcje zespolone stalowo-betonowe. Wytyczne projektowania. IBDiM. Warszawa 1994 r.
- [24] Madaj A., Wołowicki W.: Podstawy projektowania budowli mostowych. WKiŁ. Warszawa 2003 r.
- [25] Madaj A., Wołowicki W.: Budowa i utrzymanie mostów. WKiŁ. Warszawa 2001 r.
- [26] Furtak K., Wołowicki W.: Rusztowania mostowe. WKiŁ. Warszawa 2005 r.
- [27] Jarominiak A.: Lekkie konstrukcje oporowe. WKiŁ. Warszawa 2000 r.
- [28] Madaj A., Wołowicki W.: Mosty betonowe. Wymiarowanie i konstruowanie. WKiŁ. Warszawa 1998r.
- [29] Furtak K., Wrań B.: Mosty zintegrowane. WKiŁ. Warszawa 2005 r.
- [30] Furtak K., Śliwiński J. Materiały budowlane w mostownictwie. WKiŁ. Warszawa 2004 r.
- [31] Biernatowski K.: Fundamentowanie, Cz. II. Politechnika Wrocławska, Wrocław 1989 r.
- [32] Białostocki R., Marczewski Z.: Rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych. WKiŁ. Warszawa 1979r.
- [33] Kmita J.: Mosty betonowe.: Cz. I - Podstawy wymiarowania. Cz. II - Podstawy kształtowania. WKiŁ Warszawa 1984 r.
- [34] Głomb J.: Wyposażenie mostów. WKiŁ Warszawa 1976 r.
- [35] Głomb J.: Technologia budowy mostów betonowych. WKiŁ Warszawa 1982 r.
- [36] Szczygiał J.: Mosty z betonu zbrojonego i sprężonego. WKiŁ Warszawa 1978 r.
- [37] Jasakow M.: Ochrona mostów przed korozją. WKiŁ Warszawa 1981 r.
- [38] Leonhardt F.: Podstawy budowy mostów betonowych. WKiŁ. Warszawa 1982r.
- [39] Danielski L.: Mosty metalowe. Politechnika Wrocławska. Wrocław 1983 r.
- [40] Kamiński L.: Zasady kształtowania mostów. Politechnika Wrocławska, Wrocław 1980 r.
- [41] Praca zbiorowa: Budownictwo betonowe, tom XIV, cz.2 - Mosty, PAN, Komitet Inżynierii. Arkady Warszawa 1973 r.

- [42] Cusens A. R., Pama R. P.: *Analiza statyczna pomostów*. WKiŁ Warszawa 1981 r.
- [43] Ryżyński A., Wołowicki W., Skarżewski J., Karlikowski J.: *Mosty metalowe*. PWN. Warszawa 1978r.
- [44] Szling Z.: *Systemy odwadniające budowli komunikacyjnych. Podstawy projektowania urządzeń wodnych*. Politechnika Wrocławska, Wrocław 1980 r.
- [45] Demandt P.: *Odwadnianie mostów, ulic i placów*. WKiŁ Warszawa 1980 r.
- [46] Wodyński R., Mrugała M., Budka E., Ławniczak M.: *Katalog rozwiązań konstrukcyjnych mostowych przykryć dylatacyjnych typu Tarco*. IBDiM-TW 01392/W-33. Wrocław 1992r.
- [47] Wodyński R.: *Wstępne wymagania techniczne wykonania i odbioru przykryć dylatacyjnych typu Tarco*. IBDiM-TW 01092/W-33. Wrocław 1992r.
- [48] Nowacki W.: *Mechanika budowli*. PWN Warszawa 1976 r.
- [49] Kmita J., Machelski C.: *Komputerowe wspomaganie projektowania mostów*. WKiŁ Warszawa 1989r.
- [50] *Programy na EMC do obliczania płaskich i powierzchniowych układów prętowych oraz obliczeń geotechnicznych*.
- [51] Rybak M.: *Przebudowa i wzmocnienie mostów*. WKiŁ Warszawa 1983 r.
- [52] Ryżyński A.: *Badania konstrukcji mostowych*. WKiŁ Warszawa 1983 r.

III. CZĘŚĆ GRAFICZNA

1. Naprawa dźwigarów głównych – rysunek konstrukcyjny 1:20	18
2. Wzmocnienie poprzecznicy – rysunek konstrukcyjny 1:20	19
3. Podłużnice stalowe – rysunek konstrukcyjny 1:20	20
4. Drewniane elementy pomostu – rysunek konstrukcyjny 1:20	21
5. Balustrady – rysunek konstrukcyjny 1:20	22
6. Ścianka zaplecza – rysunek konstrukcyjny 1:20	23

Rys. 1/6

Rys. 2/6

Rys. 3/6

Rys. 4/6

Rys. 5/6

Rys. 6/6