

Pracownia projektowa

50-319 WROCŁAW
ul. B. Prusa 9, pok. 303-305
tel. (0-71) 328-01-31(32); fax 328-28-45
e-mail: biuro@promost.wroc.pl

BIURO PROJEKTOWO-BADAWCZE



PROJEKT WYKONAWCZY REMONTU MOSTU I PRZEBUDOWY DOJAZDÓW

dla remontu zabytkowego mostu na rzece Bystrzycy
zlokalizowanego na przedłużeniu ul. Zamojskiej w LUBLINIE

Lubelski Wojewódzki
Konservator Zabytków
w Lublinie
ul. Archidiakańska 4
20-113 Lublin
tel./fax 532-90-35, 532-59-37

ZAŁĄCZNIK

do pisma / postanowienia / decyzji
organu ochrony zabytków

Nr dokument.: **TM 231-G**

Nr umowy: **Umowa nr 598/DM/2009 z dnia 16.03.2009 r.**

Inwestor: **Gmina Lublin**

i Zamawiający: **20-950 Lublin, Pl. Władysława Łokietka 1**

Obiekt: **Most na rzece Bystrzycy wraz z dojazdami**

Lokalizacja: **Województwo: lubelskie, Powiat: Lublin, Gmina: Lublin,
Obręb: 22 - Piaski, Działka ewid.: 15/3, 3/3,
Obręb: 34 - Stare Miasto, Działka ewid.: 101/2, 104/11**

Branża: **MOSTOWA, ARCHITEKTONICZNA, DROGOWA**

znak IN/4010/2009-145/5944/09
z dnia 2009 12. 2 8.

Z up. Lubelskiego Wojewódzkiego
Konservatora Zabytków
mgr Dariusz Kępcowski
Główny Specjalista

Opracowali:	Imię i nazwisko	Nr i zakres uprawnień	Podpis
Projektant (główny projektant) (branża most. i drog.)	mgr inż. Edmund Budka	305/98/UW specj. konstr.-bud. bez ograniczeń	mgr inż. EDMUND BUDKA Upr. bud. do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej przewid. 305/98/UW członek ZOIR nr 2009/01
Projektant (branża architekt.)	mgr inż. arch. Stefan Zalewski	290/84/WBP Specj. architektoniczna	mgr inż. architekt uprawniony projektant w specjalności architektonicznej Nr upr. 290/84/WBP
Sprawdzający (branża mostowa)	mgr inż. Adam Stempniewicz	97/DOŚ/07 do projektowania bez ograniczeń w specj. mostowej	mgr inż. ADAM STEMPNIEWICZ Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności mostowej nr 97/DOŚ/07
Sprawdzający (branża architekt.)	mgr inż. arch. Maria Macalik	151/78/Wwm Specj. architektoniczna	MARIA MACALIK uprawniony projektant w specjalności architektonicznej Nr upr. 151/78/Wwm
Sprawdzający (branża drogowa)	mgr inż. Marian Ławniczak	155/89/UW konstr.- inż. w zakresie dróg i lotniskowych dróg startowych	mgr inż. Marian Ławniczak uprawnienia budowlane - projektowe nr 155/89/UW w specjalności konstrukcyjno - inżynierskiej, w zakresie dróg

Wrocław, październik 2009 r.

ZATWIERDZA M. D.
mgr inż. Artur Scibiorski
A. Scibiorski
Inspektor

Wrocław, październik 2009 r.
mgr inż. Anna Kamińska
inż. Anna Kamińska

SPIS TREŚCI

1.	PRZEDMIOT, CEL I ZAKRES OPRACOWANIA	4
2.	PODSTAWY OPRACOWANIA.....	6
3.	ISTNIEJĄCY STAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU	8
3.1	ISTNIEJĄCE ZAGOSPODAROWANIE TERENU	8
3.2	UKSZTAŁTOWANIE WYSOKOŚCIOWE TERENU.....	9
3.3	OBIEKTY I URZĄDZENIA STAŁE.....	9
3.4	SIECI UZBROJENIA TERENU WYSTĘPUJĄCE W REJONIE PROJEKTOWANYCH OBIEKTÓW	9
3.5	PODŁOŻE GRUNTOWE.....	9
4.	PROJEKTOWANE ZAGOSPODAROWANIE TERENU	10
4.1	POWIERZCHNIA TERENU	10
4.2	UKŁAD KOMUNIKACYJNY	10
4.3	ODWODNIENIE I ODPROWADZENIE WÓD DESZCZOWYCH	10
4.4	OŚWIETLENIE	10
4.5	KOLIZJE I ICH ROZWIĄZANIE W ZAKRESIE INFRASTRUKTURY TECHNICZNEJ	11
4.6	PROJEKTOWANA ZIELEŃ	11
5.	OCHRONA KONSERWATORSKA.....	12
6.	WPŁYW EKSPLOATACJI GÓRNICZEJ	12
7.	ZAGROŻENIA ODDZIAŁYWANIA NA ŚRODOWISKO	12
7.1	ZANIECZYSZCZENIE POWIETRZA.....	12
7.2	WODY POWIERZCHNIOWE I PODZIEMNE	13
7.3	EMISJA HAŁASU	13
7.4	POWIERZCHNIA TERENU	13
7.5	ŚWIAT ROŚLINNY	13
7.6	ZABYTKI KULTURY MATERIALNEJ	13
7.7	ROZWIĄZANIA CHRONIĄCE ŚRODOWISKO.....	14
7.8	INFRASTRUKTURA TECHNICZNA.....	14
7.9	GOSPODARKA ODPADAMI	15
7.10	ŻYCIE I ZDROWIE LUDZI.....	15
8.	INFORMACJA DOTYCZĄCA PLANU BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	16
8.1	ZAKRES ROBÓT	16
8.2	WYKAZ ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH	16
8.3	ELEMENTY ZAGOSPODAROWANIA TERENU, KTÓRE MOGĄ STWARZAĆ ZAGROŻENIE BEZPIECZEŃSTWA I ZDROWIA LUDZI	16
8.4	PRZEWIDYWANE ZAGROŻENIA PODCZAS ROBÓT	17
8.5	SPOSÓB PROWADZENIA INSTRUKTAŻU PRACOWNIKÓW	17
8.6	TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE ŚRODKI ZARADCZE.....	17
9.	OPIS TECHNICZNY.....	19
9.1	STAN ISTNIEJĄCY	19
9.1.1	Opis dojazdów.....	19
9.1.2	Opis konstrukcji istniejącego mostu.....	19
9.1.3	Uszkodzenia mostu.....	22
9.2	STAN PROJEKTOWANY.....	23
9.2.1	Założenia wstępne.....	23
9.2.2	Zakres projektowanych prac.....	23
9.2.3	Prace przygotowawcze.....	24
9.2.4	Prace remontowe na moście	24
9.2.5	Przebudowa dojazdów	36
9.3	ANALIZA STATYCZNO - WYTRZYMAŁOŚCIOWA MOSTU	37
9.4	TECHNOLOGIA	49
9.4.1	Zakres i proponowana kolejność robót.....	49
9.5	ORGANIZACJA RUCHU NA CZAS ROBÓT	50
9.6	STAŁA ORGANIZACJA RUCHU KOŁOWEGO NA MOŚCIE.....	50

WYKAZ RYSUNKÓW

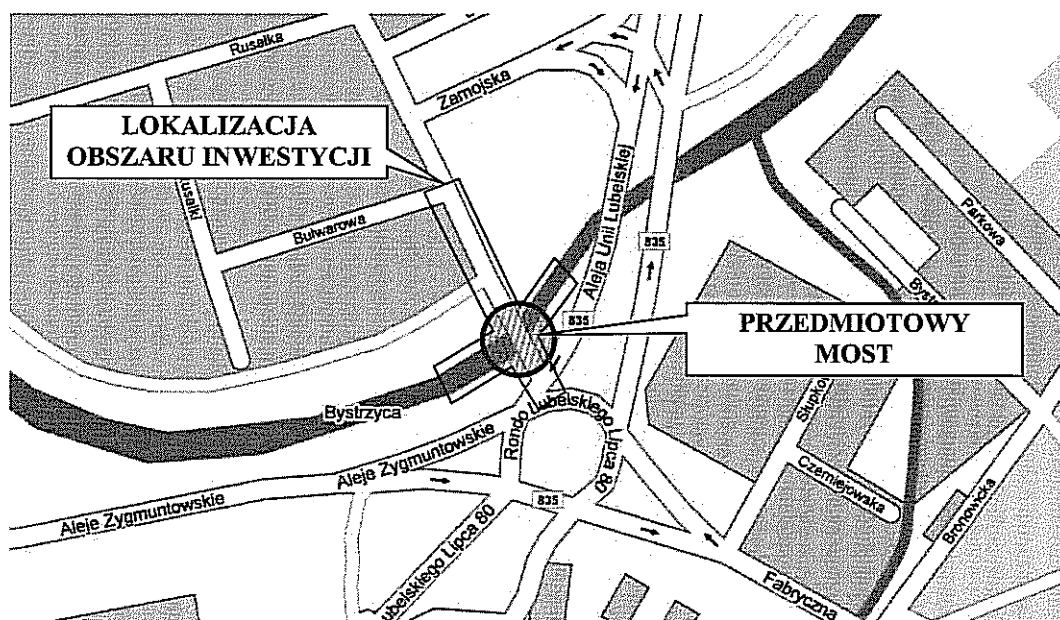
Nr	Tytuł rysunku	Stan	Skala
CZĘŚĆ DROGOWA			
01.	Plan sytuacyjny	projektowany	1:500
02.	Przekrój konstrukcyjny	projektowany	1:50
03.	Niweleta oś nr 1	projektowany	1:50/500
04.	Niweleta oś nr 2 i 3	projektowany	1:50/500
CZĘŚĆ MOSTOWA			
05.	Zagospodarowanie terenu	ist.+proj.	1:500
06.	Zagospodarowanie terenu - sieci	ist.+proj.	1:500
07.	Widok z góry	istniejący	1:100
08.	Rzut rusztu	istniejący	1:100
09.	Widok z boku od strony WG i przekrój podłużny	istniejący	1:100
10.	Przekroje poprzeczne A-A, B-B	istniejący	1:50
11.	Lokalizacja uszkodzeń oraz zakres prac remontowych	ist.+proj.	1:100
12.	Widok z góry	projektowany	1:100
13.	Rzut rusztu	projektowany	1:100
14.	Widok z boku od strony WG i przekrój podłużny	projektowany	1:100
15.	Przekroje poprzeczne A-A, B-B	projektowany	1:50
16.	Strefy przejściowe za przyczółkami	projektowany	1:10, 1:25, 1:100
17.	Wzmocnienie konstrukcji	projektowany	1:50
18.	Wieżyce	projektowany	1:5, 1:10, 1:20
19.	Obeliski	projektowany	1:10, 1:20
20.	Lampy i konsole latarni	projektowany	1:5
21.	Balustrady na moście	projektowany	1:5, 1:10, 1:100
22.	Balustrady na dojazdach	projektowany	1:10, 1:20
23.	Inwentaryzacja dendrologiczna i plan wycinki	ist.+proj.	1:500
24.	Kolorystyka	projektowany	1:100, 1:200

ZAŁĄCZNIKI

1. Program prac konserwatorskich elementów dekoracyjnych mostu na rzece Bystrzycy w Lublinie

1. PRZEDMIOT, CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest zabytkowy mostu na rzece Bystrzycy, zlokalizowany na przedłużeniu ul. Zamojskiej w Lublinie. W 1987 roku obiekt został wpisany do rejestru zabytków pod nr A/956. Usytuowanie obiektu na planie miasta pokazano na rys. 1.1., natomiast na rys 1.2 przedstawiono widok mostu z brzegu prawego od strony WD.



Rys. 1.1 Lokalizacja obiektu w planie



Rys. 1.2 Widok z brzegu prawego od strony WD

Celem niniejszego opracowania jest wykonanie dokumentacji projektowej remontu mostu niezbędnej realizacji przedmiotowej inwestycji.

Zakres niniejszego opracowania **TM 231-G** stanowią:

- ✓ Inwentaryzację geometryczną elementów istniejącego mostu.
- ✓ Studium materiałów archiwalnych dotyczących przedmiotowego.
- ✓ Dokumentacja fotograficzna.
- ✓ Ocena zgodności parametrów balustrad i cokołów z obowiązującymi przepisami.
- ✓ Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe mostu.
- ✓ Część opisowa i rysunkowa stanu istniejącego oraz rozwiązań projektowych.
- ✓ Wnioski i zalecenia końcowe.

Dokumentacja projektowa wykonana w ramach całego zadania projektowego składa się z poniższych opracowań:

- | | |
|--|-----------|
| 1. TM 231-A „Materiały do wniosku o odstępstwo...” | – 2 egz., |
| 2. TM 231-B „Ekspertyza techniczna mostu...” | – 3 egz., |
| 3. TM 231-C „Operat wodnoprawny na regulację koryta rzeki...” | – 2 egz., |
| 4. TM 231-D „Operat wodnoprawny na zlokalizowanie uzbrojenia terenu pod dnem” | – 2 egz., |
| 5. TM 231-E „Operat wodnoprawny na przejście gazociągu niskiego ciśnienia...” | – 2 egz., |
| 6. TM 231-F „Projekt budowlany remontu mostu wraz z dojazdami...” | – 8 egz., |
| 7. TM 231-G „Projekt wykonawczy remontu mostu wraz z dojazdami...” | – 8 egz., |
| 8. TM 231-H „Projekt wykonawczy budowy kanalizacji deszczowej...” | – 8 egz., |
| 9. TM 231-I „Projekt wykonawczy oświetlenia mostu i dojazdów...” | – 8 egz., |
| 10. TM 231-J „Projekt wykonawczy przebudowy urządzeń energetycznych...” | – 8 egz., |
| 11. TM 231-K/1 „Projekt wykonawczy przebudowy urządzeń telekom. TP S.A....” | – 8 egz., |
| 12. TM 231-K/2 „Projekt wykonawczy przebudowy kabli telekom. Banku PKO S.A.” | – 8 egz., |
| 13. TM 231-L „Projekt budowlano-wykonawczy przebudowy sieci gazowej...” | – 8 egz., |
| 14. TM 231-M „Projekt wykonawczy przebudowy sieci wodociągowej...” | – 8 egz., |
| 15. TM 231-N „Projekt czasowej organizacji ruchu...” | – 8 egz., |
| 16. TM 231-O „Projekt stałej organizacji ruchu...” | – 8 egz., |
| 17. TM 231-P „Inwentaryzacja dendrologiczna z planem wycinki...” | – 8 egz., |
| 18. TM 231-(R1÷R8) „Przedmiar robót...” | – 4 egz., |
| 19. TM 231-(S1÷S9) „Kosztorys inwestorski...” | – 4 egz., |
| 20. TM 231-(T1÷T8) „Kosztorys ofertowy (ślepy)...” | – 4 egz., |
| 21. TM 231-(U1÷U8) „Szczegółowe specyfikacje techniczne ...” | – 3 egz., |
| 22. Płyta CD z całością opracowania | – 1 egz. |

2. PODSTAWY OPRACOWANIA

- A. Umowa nr 598/DM/2009 z dnia 16.03.2009 r. zawarta pomiędzy Zamawiającym: Gminą Lublin reprezentowaną przez Prezydenta Miasta Lublin i Wykonawcą: Biurem Projektowo-Badawczym PROMOST we Wrocławiu.
- B. Pomiary inwentaryzacyjne i dokumentacja fotograficzna przedmiotowych obiektów.
- C. Mapy sytuacyjno-wysokościowe do celów projektowych w skali 1:500.
- D. Dokumentacja archiwalna na temat przedmiotowego obiektu:
 - a) Przegląd szczegółowy mostu drogowego przez rzekę Bystrzycę w ciągu ul. Zamojskiej w Lublinie opracowany przez JW. Most Józef Pomykała, Lublin, 2007 r.
 - b) Raport z przeglądu szczegółowego mostu przez rzekę Bystrzycę w ciągu ulicy Zamojskiej w Lublinie /służącego obecnie jako kładka dla pieszych/ km rzeki 24 +590 opracowany przez Przedsiębiorstwo renowacji i konserwacji budowli „SPEC-BUD” s.c., Lublin, wrzesień 1998 r.
 - c) Projekt techniczny rekonstrukcji latarni na moście na rzece Bystrzycy w Lublinie przy trakcie zamojskim opracowany przez mgr Wojciecha Koziejewskiego, Lublin, maj-czerwiec 1990 r.
 - d) Badania historyczne i koncepcja rekonstrukcji wystroju z wytycznymi konserwatorskimi opracowane przez mgr Wojciecha Koziejewskiego, Lublin, 1989 r.
 - e) Trwałe zabezpieczenia zabytkowego mostu n. Bystrzycą w Lublinie część I „Ekspertyza dotycząca oceny stanu technicznego mostu przez rzekę Bystrzycę w ciągu ul. Buczka w Lublinie” opracowana przez Politechnikę Warszawską Wydział Architektury, Instytut Projektowania Architektonicznego, listopad 1986 r.
 - f) Trwałe zabezpieczenia zabytkowego mostu nad Bystrzycą w Lublinie część II „Zabezpieczenie trwałe konstrukcji mostu nad rzeką Bystrzycą oraz wytyczne konserwatorskie”, opracowane przez Politechnikę Warszawską Wydział Architektury, Instytut Projektowania Architektonicznego, grudzień 1987 r.
 - g) Analiza przydatności mostów przez rz. Bystrzycę w ciągu ulicy M. Buczka i Kalinowszczyzna w Lublinie przy obciążeniu ciężkimi samochodami opracowana przez Instytut Inżynierii Budowlanej i Sanitarnej Wyższej Szkoły Inżynierskiej w Lublinie, Lublin, styczeń 1975 r.
 - h) Dziennik Budowy dla robót mostowych mostu nad rz. Bystrzycą w ciągu ul. Buczka /techniczne przeglądy kontrolne i roboty zabezpieczające/
 - i) Założenia techniczno – ekonomiczne dla budowy mostu przez rzekę Bystrzycę w ciągu ulicy M. Buczka w Lublinie opracowane przez Krakowskie Biuro Projektów Transportu Drogowego i Lotniczego.
 - j) Projekt techniczny mostu przez rzekę Bystrzycę w ciągu ulicy M. Buczka w Lublinie opracowane przez Krakowskie Biuro Projektów Dróg i Mostów.
 - k) Specyfikacja istotnych warunków zamówienia do przetargu nieograniczonego na: ”Opracowanie dokumentacji dotyczącej realizacji remontu zabytkowego mostu na rzece Bystrzycy, który jest zlokalizowany na przedłużeniu ul. Zamojskiej”.

E. Obowiązujące przepisy oraz normy i literatura techniczna:

- [1] Biliszczyk J., Bień J., Maliszewicz P., Machelski Cz., Mistewicz 7M, Onysyk J., Rabiega J.: Podręcznik inspektora mostowego. Część I i II. Politechnika Wrocławska. Wrocław 1995.
- [2] PN-B-02482:1983 Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów na palach.
- [3] PN-B-06250:1988 Beton zwykły.
- [4] PN-S-10030:1985 Obiekty mostowe. Obciążenia. Wyd. 2, 1988.
- [5] PN-S-10040:1977 Żelbetowe i betonowe obiekty mostowe. Wymagania i badania.
- [6] PN-S-10042:1991 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
- [7] PN-EN 1990 Podstawy projektowania konstrukcji.
- [8] PN-EN 1990 / A1 Podstawy projektowania konstrukcji. (Kombinacje obciążeń dla mostów).
- [9] PN-EN 1991-1-1 Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
- [10] PN-EN 1991-1-4 Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatrem.
- [11] PN-EN 1991-1-5 Oddziaływania ogólne. Oddziaływania termiczne.
- [12] PN-EN 1991-1-6 Oddziaływania ogólne. Oddziaływania w czasie wykonywania konstrukcji.
- [13] PN-EN 1991-1-7 Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wyjątkowe.
- [14] PN-EN 1991-2 Obciążenia ruchome mostów.
- [15] PN-EN 1992-1-1 Reguły ogólne i reguły dla budynków.
- [16] PN-EN 1992-2 Mosty betonowe. Projektowanie i szczegółowe zasady.
- [17] Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28 marca 1972 r. W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót rozbiórkowych i budowlano-montażowych (Dz. U. nr 13 z dnia 10 kwietnia 1972 r.)
- [18] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 02.03.1999 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz. U. Nr 43, poz. 430 z 1999 r.
- [19] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30.05.2000 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. Dz. U. Nr 63, poz. 735 z 2000 r.
- [20] Rozporządzenie Ministrów Komunikacji oraz Administracji Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 10.02.1977 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót drogowych i mostowych. Dz. U. Nr 7, poz. 30 z 1977 r.
- [21] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego. Dz. U. Nr 120, poz. 1133.
- [22] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tj.: Dz.U. z 2006 r., Nr 156, poz. 1118 z późn. zm.)
- [23] Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (tj.: Dz. U. z 2003 r., Nr 80, poz. 717 z późn. zm.).
- [24] Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (tj.: Dz. U. z 2006 r., Nr 129, poz. 902 z późn. zm.).
- [25] Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (tj.: Dz.U. z 2004 r., Nr 92, poz. 880 z późn. zm.)
- [26] Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (tj.: Dz.U. z 2005 r., Nr 239, poz. 2019 z późn. zm.)
- [27] Ustawa z dnia 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami (tj.: Dz.U. z 2003 r., Nr 162, poz. 1568 z późn. zm.)
- [28] „Zalecenia do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych” załącznik do Zarządzenia Nr 10 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 27 listopada 1998r.
- [29] Katalog detali mostowych. GDDKiA 2004.

3. ISTNIEJĄCY STAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU

3.1 ISTNIEJĄCE ZAGOSPODAROWANIE TERENU

Zakres przedmiotowej inwestycji obejmuje remont zabytkowego mostu na rzece Bystrzycy wraz z dojazdami (na odcinku od mostu do skrzyżowania ulicy Zamojskiej z ul. Bulwarową a także od skrzyżowania al. Unii Lubelskiej - ul. Fabryczna).

Przedmiotowy most został wybudowany na początku XX wieku. W latach 70 – tych XX wieku, z uwagi na postępującą degradację, ustrój został wzmocniony i dopuszczony do ruchu na 3 lata. W 1985 r. most został zamknięty dla ruchu kołowego i od tej chwili do dnia dzisiejszego spełnia rolę kładki dla pieszych.

W konsekwencji zamknięcia mostu dla ruchu pojazdów zmienił się sposób użytkowania fragmentu ulicy Zamojskiej na dojeździe do mostu. Funkcję przeprawy przez rzekę Bystrzycę w tym rejonie pełni most w ciągu Alei Unii Lubelskiej (drogi wojewódzkiej nr 835), oddległy o około 80 m (w dół rzeki) od przedmiotowego obiektu.

Most zlokalizowany jest na przedłużeniu ul. Zamojskiej, na odcinku prostym. Nawierzchnia na jezdni i chodnikach wykonana jest jako bitumiczna. Szerokość jezdni wynosi 11,60 m, natomiast chodników 2 x 2,22 m. Na dojeździe od strony Zamojskiej zamontowana słupki uniemożliwiające wjazd pojazdów na konstrukcję a na jezdni mostu usytuowano żelbetowe donice z zielenią. Obecnie po obiekcie odbywa się tylko ruch pieszych.

Nawierzchnia na jezdniach i chodnikach dojazdów do mostu jest nieuporządkowana. Od strony Ronda Lubelskiego Lipca 80, w części wykonana jest jako bitumiczna, w części z płyt betonowych. Chodnik po prawej stronie (patrząc od ulicy Zamojskiej w kierunku mostu) oddzielony jest od jezdni pasem zieleni, natomiast chodniki po lewej stronie poprowadzony jest bezpośrednio przy jezdni. Nawierzchnia chodników i wjazdów na posesję wykonana jest z kostki betonowej (o różnych kolorach), płyt betonowych i mas bitumicznych, natomiast jezdni jest w całości bitumiczna. Nawierzchnia ulicy jest w złym stanie i wymaga remontu.

Wzdłuż lewego brzegu rzeki, na koronie wału przeciwpowodziowego poprowadzono ciąg pieszo – rowerowy. Nawierzchnia ciągu pieszo – rowerowego od górnej wody wykonano jako bitumiczną, natomiast od dolnej wody z kostki betonowej.

Lokalizacja słupów oświetleniowych i drzewa, na dojeździe od strony ulicy Zamojskiej utrudnia płynne przeprowadzenie ruchu rowerowego i pieszych.

Teren pod obiektem jest zanieczyszczony, pod przesłami skrajnymi zalegają śmieci. Skarpy nasypów są zdeformowane i porośnięte chwastami a umocnienie koryta rzeki zostało zniszczone w wyniku rozmycia. Całość terenu pod obiektem i w jego otoczeniu stwarza bardzo niekorzystne wrażenie estetyczne.

Dla terenu inwestycji nie ma obowiązującego miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego. Urząd Miasta Lublin Wydział Architektury Budownictwa i Urbanistyki, decyzją z dnia 05.12.08 r. (załącznik nr 1), umorzył postępowanie w sprawie wydania decyzji o lokalizacji inwestycji celu publicznego.

W grudniu 1987 r. decyzją Urzędu Wojewódzkiego Wydziału Kultury i Sztuki – most został wpisany do rejestru zabytków woj. lubelskiego pod nr A/956. W uzasadnieniu podano: "most wg. projektu inż. Mariana Lutosławskiego w neogotyckiej oprawie architektonicznej wzorowanej na balustradzie kościoła St. Severin w Paryżu, zaprojektowanej przez arch. J. Heuricha stanowi jedną z pierwszych realizacji mostu o konstrukcji żelbetowej na terenie południowo-wschodniej Polski. Jest cennym zabytkiem budownictwa inżynierskiego świadczącego o rozwoju i osiągnięciach myśli technicznej w Polsce w początkach XX wieku".

Cała inwestycja zlokalizowana jest na terenie miejskim i obejmuje swoim zakresem następujące działki ewidencyjne:

Województwo: lubelskie, Powiat: Lublin, Gmina: Lublin,

Obręb: 22 - Piaski, Działka ewid.: 15/3, 3/3,

Obręb: 34 – Stare Miasto, Działka ewid.: 101/2, 104/11.

3.2 UKSZTAŁTOWANIE WYSOKOŚCIOWE TERENU

W obrębie projektowanego obiektu teren międzywała opisany jest rzędnymi 168,32 – 168,84 m n.p.m. (poziom odniesienia: „Kronsztadt60”), natomiast korona wału przeciwpowodziowego w miejscu połączenia z remontowanym mostem znajduje się na wysokości ok. 172,80 m n.p.m. Dno rzeki w przekroju istniejącego mostu opisane jest rzędną 167,22 m n.p.m.

3.3 OBIEKTY I URZĄDZENIA STAŁE

W pobliżu mostu znajdują się następujące obiekty i urządzenia stałe:

- a) droga dojazdowa do mostu od strony północnej,
- b) droga wojewódzka nr 835,
- c) rondo Lubelskiego Lipca 80 od strony południowej,
- d) żelbetowy wylot kanalizacji deszczowej,
- e) budynki usługowe od strony północnej.

3.4 SIECI UZBROJENIA TERENU WYSTĘPUJĄCE W REJONIE PROJEKTOWANYCH OBIEKTÓW

Zgodnie z informacjami zawartymi na mapach do celów projektowych i wizją w terenie w rejonie przedmiotowego mostu występują następujące sieci uzbrojenia terenu:

- f) kable teletechniczne,
- g) sieci gazowe,
- h) sieci wodociągowe,
- i) sieci kanalizacyjne,
- j) przewody elektroenergetyczne, oświetlenie na słupach linii napowietrznej.

3.5 PODŁOŻE GRUNTOWE

Warunki geologiczne określono na podstawie opracowania archiwalnego "Koncepcja projektowa, most przez rzekę Bystrzycę w ciągu ulicy M. Buczka w Lublinie", wykonanej przez "Transprojekt" Krakowskie Biuro Projektów Dróg i Mostów w 1975 rok. Wykorzystano przekroje geologiczno-inżynierskie nr 1 i 3.

Brak jest w dokumentacjach archiwalnych informacji o głębokości zabicia pali, jednakże oględziny konstrukcji oraz analiza przeprowadzona na etapie ekspertyzy (dokumentacja TM 231-B „Ekspertyza techniczna mostu...”) nie wykazały ich nieprawidłowej, dotychczasowej pracy. Pale pogrążone są m. in. w piaskach średnich, rumoszu i zwałach kamienistych. Warunki geologiczne oraz technologii wykonania pali wskazują na dobrą/bardzo dobrą współpracę pala z ośrodkiem gruntowym zarówno na pobocznicy jak i pod podstawą.

4. PROJEKTOWANE ZAGOSPODAROWANIE TERENU

4.1 POWIERZCHNIA TERENU

W ramach projektu zagospodarowania terenu przebudowany zostanie odcinek ulicy Zamojskiej (od mostu do skrzyżowania z ulicą Bulwarową). Przebudowana zostanie konstrukcja jezdni i chodników oraz zjazd na prywatną posesję oraz wydzielone zostaną miejsca parkingowe (szczegółowo projektowanych rozwiązań drogowych znajdują się w części rysunkowej).

Obecna nawierzchnia bitumiczna na obiekcie zostanie wymieniona na kostkę klinkierową, nawiązującą do historycznej nawierzchni ułożonej na przełomie lat 1936-1937.

Teren pod obiektem zostanie uporządkowany. Projektuje się reprofilację i umocnienie skarp oraz koryta rzeki pod i w pobliżu mostu. Na długości 40 m poniżej i 20 m powyżej mostu wykonana zostanie regulacja koryta rzeki. Dno rzeki zostanie umocnienie narzutem kamiennym gr. 50 cm dna rzeki, natomiast na skarpach koryta, na terenie międzywał i fragmentach wałów wykonane zostaną materace gabionowe. Górne partie skarp w rejonie mostu o pochyleniu bardziej stromym od 1:1,5 zostaną umocnione ażurowymi płytami betonowymi.

Regulacja koryta rzeki pod i w pobliżu mostu zwiększy bezpieczeństwo konstrukcji w czasie wezbrań powodziowych.

W znacznym stopniu poprawiona zostanie estetyka terenu pod obiektem i w jego otoczeniu.

4.2 UKŁAD KOMUNIKACYJNY

W 1985 r. most został zamknięty dla ruchu kołowego i od tej chwili do dnia dzisiejszego spełnia rolę kładki dla pieszych.

W wyniku realizacji inwestycji uporządkowany zostanie zagospodarowanie fragment ulicy Zamojskiej na dojeździe do mostu od strony północnej. Na dotychczasowej jezdni, wydzielone zostaną miejsca parkingowe. Poprawione zostaną parametry użytkowe chodników dla pieszych i zjazdu a w miejscu schodów na przedłużeniu chodnika, zaprojektowano pochylnie. W celu wyeliminowania utrudnień w ruchu pieszym i rowerowym i poprawy bezpieczeństwa na dojeździe od strony ulicy Zamojskiej oraz Ronda Lubelskiego Lipca 80 projektuje się usunięcie 4 słupów oświetleniowych i jednego drzewa. Na moście (w jego środkowej części) wydzielony został pas rowerowy przeprowadzający ruch ze ścieżki poprowadzonej wzdłuż wału na lewym brzegu na brzeg prawy.

4.3 ODWODNIENIE I ODPROWADZENIE WÓD DESZCZOWYCH

Uporządkowany zostanie sposób odwodnienia mostu i ulicy Zamojskiej. Projektuje się wykonanie systemu odwodnienia powierzchniowego zgodnego ze spadkami nawierzchni na jezdni i chodnikach, ze sprowadzeniem wody opadowej poza most. Wpusty drogowe będą znajdować się za przyczółkami mostu, tak aby nie ingerowały w pierwotny układ konstrukcyjny. Wykonany zostanie nowy układ odwodnienia ulicy Zamojskiej z odprowadzeniem wód opadowych do istniejącej kanalizacji deszczowej.

4.4 OŚWIETLENIE

W ramach niniejszego opracowania projektuje się nowe oświetlenie (na nowym układzie słupów) dojazdów od strony ul. Zamojskiej. Projektuje się wykonanie iluminacji mostu oraz montaż nowych stylizowanych opraw na odtwarzanych obeliskach.

4.5 KOLIZJE I ICH ROZWIĄZANIE W ZAKRESIE INFRASTRUKTURY TECHNICZNEJ

Projektuje się przełożenie urządzeń obcych podwieszonych do mostu pod dno rzeki Bystrzycy. Urządzeniami tymi są: gazociąg 150mm, gazociąg 200 mm, kable elektroenergetyczne wysokiego i niskiego napięcia, wodociąg 250 mm, kable teletechniczne. Przejścia zostaną wykonane metodą bezwykopową na głębokości wynikającej z ustaleń z właścicielami sieci i administratorem rzeki.

Inne kolidujące z inwestycją urządzenia infrastruktury technicznej zostaną przebudowane i na czas budowy zabezpieczone, a więc ich stan nie ulegnie pogorszeniu.

4.6 PROJEKTOWANA ZIELEŃ

W związku z remontem mostu, rewitalizacją otoczenia mostu oraz przebudową układu komunikacyjnego konieczne jest wycięcie jednego drzewa znajdującego się w bezpośrednim sąsiedztwie istniejącego obiektu. W tym celu opracowano szczegółową inwentaryzację dendrologiczną z planem wycinki oraz uzyskano niezbędne zezwolenie w tym zakresie.

5. OCHRONA KONSERWATORSKA

W grudniu 1987 roku most został wpisany do rejestru zabytków pod nr A/956. W uzasadnieniu decyzji podano: „most wg. projektu inż. Mariana Lutosławskiego w neogotyckiej oprawie architektonicznej wzorowanej na balustradzie kościoła St. Severin w Paryżu, zaprojektowanej przez arch. J. Heuricha” stanowi jedną z pierwszych realizacji mostu o konstrukcji żelbetowej na terenie południowo – wschodniej Polski”

Zgodnie z pismem IN/4002/LU-321/796 z dnia 28.02.2008 r. z Wojewódzki Urząd Ochrony Zabytków opracowując dokumentację projektową odnośnie przedmiotowego obiektu należy dostosować się do następujących wytycznych oraz zaleceń konserwatorskich:

- Projekt remontu mostu powinien być poprzedzony ekspertyzą techniczną.
- Remont i zabezpieczenie mostu powinny być przeprowadzone w sposób zapewniający zachowanie specyfiki i czytelności oryginalnej konstrukcji.
- Należy przywrócić pierwotny „bruk” mostu z kostki dębowej (wymiary: 12,5 x 7,5 x 12-25 cm) po uprzednim usunięciu nawierzchni asfaltowej, alternatywnie może być uwzględniona kostka klinkierowa, która funkcjonowała na nawierzchni mostu od 1936 r.
- Należy zrekonstruować 4 obeliski otwierające wjazd na most oraz brakujące segmenty balustrad, szyszki wieńczące filarki, w oparciu o zachowane elementy (materiał w/w elementów – beton zbrojony).
- Należy uzupełnić metalowe płyty nakrywające poręcze balustrad mostu oraz wykonać kopię tablic fundacyjnych w oparciu o zachowane oryginały.
- W projekcie należy uwzględnić oświetlenie i iluminację mostu.
- Należy wykonać rewitalizację najbliższego otoczenia mostu.
- Na prowadzenie prac niezbędne jest uzyskanie pozwolenia konserwatorskiego.

W ramach inwestycji prowadzone były konsultacje i uzgodnienia projektowanych rozwiązań z Wojewódzkim Konserwatorem Zabytków w Lublinie.

6. WPŁYW EKSPLOATACJI GÓRNICZEJ

Projektowana inwestycja nie jest zlokalizowana na terenie będącym pod wpływem eksploatacji górniczej.

7. ZAGROŻENIA ODDZIAŁYWANIA NA ŚRODOWISKO

Dla przedmiotowej inwestycji uzyskano decyzję umarzającą postępowanie w sprawie wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia. (Decyzja nr OŚ. OŚ.III.7624-143/08 z dnia 10.12.08 r.).

7.1 ZANIECZYSZCZENIE POWIETRZA

Nie przewiduje się zwiększenia emisji spalin po remoncie (obiekt aktualnie pełni funkcję kładki dla pieszych). Prace związane z budową nie wpłyną znacząco ujemnie na zanieczyszczenie powietrza. Jedynym źródłem takiego zanieczyszczenia będą spaliny od maszyn pracujących na budowie (tj. sprężarka powietrza, spalinowy agregat prądotwórczy).

7.2 WODY POWIERZCHNIOWE I PODZIEMNE

W czasie budowy przewiduje się stosowanie tylko takich materiałów, które nie zanieczyszczą wód. Przed przystąpieniem do prac na obiekcie należy zabezpieczyć przestrzeń podmostową (poprzez użycie folii ochronnych) w celu uniemożliwienia przedostawania się surowców i materiałów używanych na moście do rzeki (np. powłok malarskich, zapraw itp.). Rozbudowa. Wody opadowe odprowadzane będą do istniejącej kanalizacji deszczowej.

7.3 EMISJA HAŁASU

Po wykonaniu robót nie zmieni się poziom hałasu w stosunku do obecnego poziomu. Podczas budowy podstawowe źródła emisji hałasu to maszyny napędzane silnikami spalinowymi, takie jak: koparki, spycharki, ładowarki, itp. Drugie źródło emisji hałasu to dźwięki od pracy drobnego sprzętu budowlanego, np. uderzenia młotków podczas robót ciesielskich, praca młota wyburzeniowego podczas rozkuwania betonu, itp. Przewiduje się realizację robót w porze dziennej na jedną lub dwie zmiany. Beton dowożony będzie z wytwórni. Tak więc hałas będzie krótkotrwały, sporadyczny, podobny do hałasu na typowej małej budowie.

W celu zminimalizowania uciążliwości związanej z emisją hałasu w trakcie remontu mostu prace budowlane powinny być wykonywane w porze dziennej z zastosowaniem rozwiązań ograniczających przenikanie hałasu do środowiska.

7.4 POWIERZCHNIA TERENU

Stan powierzchni terenu po zakończonych pracach zostanie uporządkowany i zagospodarowany. Nie przewiduje się żadnej ingerencji w zagospodarowanie terenu poza obszarem inwestycji. Projektowany remont mostu nie będzie miała negatywnego wpływu na otaczające środowisko przyrodnicze i powierzchnię terenu.

7.5 ŚWIAT ROŚLINNY

Realizacja robót budowlanych ingeruje w istniejący świat roślinny i narusza gleby w jego okolicach. Roślinność w pobliżu nowego mostu zostanie uporządkowana. Konieczne będzie wycięcie jednego drzewa. Na potrzeby wycinki drzew sporządzona została szczegółowa inwentaryzacja zieleni z planem wycinki i uzyskano wymagane zezwolenie.

7.6 ZABYTKI KULTURY MATERIALNEJ

Prace ziemne będą prowadzone głównie na dojeździe do mostu od strony północnej na przedłużeniu ulicy Zamojskiej oraz w obrębie przyczółków mostu. Z uwagi na prowadzenie prac na terenie objętym ochroną konserwatorską wszystkie prace na tym terenie będą uzgadniane z Wojewódzkim Konserwatorem Zabytków i prowadzone pod nadzorem archeologicznym.

Wykonawca, prowadzący roboty budowlane i ziemne, w przypadku natrafienia na przedmioty posiadające cechy zabytku lub mające wartość archeologiczną, obowiązany jest niezwłocznie powiadomić o tym Inżyniera, Urząd Gminy oraz właściwego konserwatora zabytków. Jednocześnie Wykonawca jest zobowiązany zabezpieczyć odkryty przedmiot i wstrzymać wszelkie roboty, mogące go uszkodzić lub zniszczyć do czasu wydania przez władze konserwatorskie odpowiednich decyzji. – ustawa z dnia 15.02.1962r. o ochronie dóbr kultury (Dz. U. z 1999r. Nr 98 poz. 1150 z późn. zm.). Wykopiska i znaleziska archeologiczne stanowią własność Państwa.

7.7 ROZWIĄZANIA CHRONIĄCE ŚRODOWISKO

W czasie przebudowy przewiduje się stosowanie tylko takich materiałów, które nie zanieczyszczą wód. Wszystkie odpady zostaną ponownie wykorzystane lub zutyliczowane. Zaplecze budowy należy zlokalizować poza terenem zalewowym w bezpiecznej odległości od rzeki tak, aby wyeliminować możliwość przedostawania się niepożądanych substancji do rzeki lub na teren przyległy. Tankowanie maszyn budowlanych również powinno odbywać się poza tym terenem. Należy dołożyć wszelkich starań, aby nie zanieczyszczać wody powierzchniowe i podziemne.

W celu uniemożliwienia przedostawania się odpadów z obiektu mostowego do rzeki, na czas budowy podwieszona zostanie do mostu folia ochronna.

Drzewa obłożone zostaną opaską ochronną z desek.

Po zakończeniu budowy zostanie odtworzone pokrycie terenu trawą (w miejscach, gdzie zostało zniszczone).

Woda odpompowana z wykopów przy wykonywaniu fundamentów zostanie odprowadzona do rzeki po uprzednim przepuszczeniu jej przez odстойniki.

Pojazdy samochodowe i maszyny budowlane poruszać się będą jedynie po drogach technologicznych wykonanych z drogowych płyt betonowych.

Nie przewiduje się znacznej ingerencji w zagospodarowanie terenu, poza ewentualnym umocnieniem skarpy oraz zajęciem przyległego terenu w wyniku poszerzenia nasypu drogowego (wynika to z faktu zmiany niwelety drogi, poszerzenia obiektu mostowego oraz budowy ścieżki rowerowej).

Pojazdy samochodowe związane z obsługą budowy oraz maszyny budowlane przemieszczać się będą po drogach technologicznych ułożonych z drogowych płyt betonowych. Przewiduje się zabezpieczenie, pojedynczo występujących drzew na terenie budowy, opaską z desek. Natomiast po zakończeniu budowy przewiduje się obsianie terenu trawą w miejscach, gdzie wystąpiło zniszczenie poszycia trawą.

Nie przewiduje się niekorzystnego wpływu inwestycji (zarówno w fazie realizacji jak i użytkowania) na świat zwierzęcy, gdyż teren objęty wnioskiem nie stanowi ciągu migracji dla zwierząt.

7.8 INFRASTRUKTURA TECHNICZNA

Urządzenia infrastruktury technicznej na czas budowy zostaną zabezpieczone, a więc ich stan nie ulegnie pogorszeniu.

W przypadku wystąpienia potrzeby podwyższenia parametrów technicznych danych urządzeń bądź też ich złego stanu technicznego po odkryciu, przewiduje się ich udostępnienie właścicielom na terenie prowadzonej inwestycji.

7.9 GOSPODARKA ODPADAMI

W czasie użytkowania mostu w przyszłości nie będą występowały żadne odpady zanieczyszczające środowisko.

Podczas wykonywania prac związanych z remontem przedmiotowego obiektu wystąpią odpady budowlane w postaci:

Kod	Rodzaje odpadów
17 04 05	elementy stalowe – na złom
17 01 01	odpady betonu oraz gruz betonowy z rozbiórek i remontów – do utylizacji
17 03 02	asfalt inny niż wymieniony w 17 03 01 – do utylizacji
17 03 80	odpadowa papa – do utylizacji
17 01 81	odpady z remontów i przebudowy dróg – do ponownego wbudowania na przedmiotowym obiekcie
17 05 06	urobek z pogłębiania inny niż wymieniony w 17 05 05– do utylizacji
20 03 99	odpady komunalne nie wymienione w innych podgrupach – do utylizacji
17 02 03	tworzywa sztuczne – do utylizacji
17 04 11	kable inne niż wymienione w 17 04 10 – na złom

7.10 ŻYCIE I ZDROWIE LUDZI

Aby uniknąć zagrożeń życia i zdrowia ludzi, w czasie budowy należy odpowiednio oznakować i zabezpieczyć wykopy. Teren powinien być oświetlony. Wszystkie prace należy wykonywać zachowując warunki BHP.

8. INFORMACJA DOTYCZĄCA PLANU BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Podczas realizacji robót w ramach niniejszego opracowania występują roboty stwarzające szczególnie wysokie ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi w rozumieniu: „Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie informacji dotyczącej planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, z dnia 23 czerwca 2003 r. (Dz. U. Nr 120, poz. i 1126). W związku z powyższym **przed przystąpieniem do robót wg niniejszego projektu, kierownik budowy zobowiązany jest sporządzić plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia zwany „planem bioz”.**

8.1 ZAKRES ROBÓT

- Rozbiórka istniejącej nawierzchni bitumicznej na jezdni i chodnikach, wykonanie nowej skutecznej izolacji oraz nawierzchni z kostki klinkierowej.
- Rozbiórka płyty wzmacniającej wykonanej w latach 70-tych.
- Wzmocnienie konstrukcji mostu.
- Naprawa betonu elementów ustroju nośnego i płyty pomostowej:
- Naprawa powierzchniowa żelbetowych podpór i odtworzenie powłok antykarbonatyzacyjnych.
- Odbudowa żelbetowych wieżyc.
- Demontaż wszystkich urządzeń obcych podwieszonych do konstrukcji i przeprowadzenie ich pod dnem rzeki.
- Naprawa elementów wyposażenia mostu.
- Rekonstrukcja obelisków przy wjeździe na most, rekonstrukcja ozdobnych elementów (szyszek) wieńczących filarki balustrad, rekonstrukcja metalowych płyt wieńczących balustrady.
- Wykonanie oświetlenia, w postaci lamp mocowanych do obelisków oraz iluminacji mostu.
- Umocnienie skarp w obrębie mostu (płyty ażurowe).
- Wykonanie nowych schodów służbowych.
- Uzupełnienie ubytków gruntu pod obiektem, oczyszczenie i reprofilacja terenu.
- Regulacja koryta rzeki. Umocnienie narzutem kamiennym dna rzeki, natomiast na skarpach koryta, na terenie międzywału i fragmentach wałów wykonanie materacy gabionowych.
- Przebudowa dojazdu od strony ulicy Zamojskiej.

8.2 WYKAZ ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH

- a) Przedmiotowy most.
- b) Budynki usługowo – handlowy od strony Ronda Lubelskiego Lipca 80.
- c) Budynki mieszkalno - usługowe od strony ulicy Zamojskiej.

8.3 ELEMENTY ZAGOSPODAROWANIA TERENU, KTÓRE MOGĄ STWARZAĆ ZAGROŻENIE BEZPIECZEŃSTWA I ZDROWIA LUDZI

Na przedmiotowym obiekcie nie występują elementy zagospodarowania terenu, które mogłyby stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

8.4 PRZEWIDYWANE ZAGROŻENIA PODCZAS ROBÓT

Do robót wyszczególnionych w §6 ustawy, jako roboty stwarzające szczególnie wysokie ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi występujących w ramach niniejszego opracowania projektowego, zalicza się:

- wykonywanie wykopów o głębokości większej niż 3 m (ust 1, lit. a),
- roboty przy których wykonywaniu występuje ryzyko upadku z wysokości ponad 5,0 m, (ust 1, lit. b),
- roboty prowadzone przy użyciu dźwigów (ust 1, lit. f),
- montaż elementów konstrukcyjnych obiektów mostowych, (ust 1, lit. h),
- roboty w pobliżu przewodów elektroenergetycznych (ust 1, lit. k),
- roboty prowadzone z wody lub pod wodą (ust 5, lit. a),
- roboty związane z wykonywaniem przejść rurociągów pod przeszkodami metodami: tunelową, przecisku lub podobnymi (ust 6, lit. b),
- roboty budowlane prowadzone przy montażu i demontażu ciężkich elementów prefabrykowanych – roboty, których masa przekracza 1,0 t (ust 10),

8.5 SPOSÓB PROWADZENIA INSTRUKTAŻU PRACOWNIKÓW

Pracownicy muszą być przeszkoleni w ogólnych zasadach BHP przy robotach mostowych przez służby BHP.

Bezpośrednio przed przystąpieniem do robót, pracownicy powinni przejść przeszkolenie stanowiskowe BHP realizowane przez wyznaczone w tym celu osoby lub bezpośrednich przełożonych, szczególnie w zakresie:

- zasad postępowania w przypadku wystąpienia w/w zagrożeń,
- zasady bezpośredniego nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi.

8.6 TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE ŚRODKI ZARADCZE

Informacje dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia, a także sposoby zapobiegania tym zagrożeniom („plan bioz”) opracuje kierownik budowy lub inny podmiot w okresie przygotowania do prac budowlanych.

Należy tam zwrócić szczególną uwagę na:

- ustalenia sprawnej struktury bezpośredniego nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi,
- prawidłową organizację budowy z zapewnieniem bezpiecznej i sprawnej komunikacji umożliwiającej szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń,
- prawidłowe oznakowanie terenu budowy, zabezpieczenia wykopów, oświetlenia terenu, wydzielania i oznakowania stref zagrożenia itp.,
- rozmieszczenie sprzętu ratunkowego.

Wszystkie roboty rozbiórkowe i budowlano-montażowe należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi warunkami technicznymi, przepisami bhp i p.poż., a w szczególności:

- Rozporządzenie Ministrów Komunikacji oraz Administracji Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 10.02.1977 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót drogowych i mostowych. Dz. U. Nr 7, poz. 30 z 1977 r.
- Rozporządzenie Ministrów Pracy i Opieki Społecznej oraz zdrowia w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy pracowników zatrudnionych przy ręcznym dźwiganiu i przenoszeniu ciężarów z dnia 1 kwietnia 1953 r. (Dz. U. z dnia 23 kwietnia 1953 r.),
- Rozporządzenie Ministrów Pracy i Opieki Społecznej oraz Zdrowia w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy spawaniu i cięciu metali z dnia 2 listopada 1954 r. (Dz. U. z dnia 16 listopada 1954 r.),
- Rozporządzeniem Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych

z dnia 28 marca 1972 r. (Dz. U. Nr 13, poz. 93)

- Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie szczegółowych zasad szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 62, poz. 285),
- Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 169, poz. 1650)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów bud. i terenów (Dz. U. Nr 121, poz. 1138)

W przypadku stwierdzenia podczas wykonywania robót budowlanych istotnych rozbieżności pomiędzy stanem faktycznym a dokumentacją, należy o tym fakcie poinformować projektanta.

9. OPIS TECHNICZNY

9.1 STAN ISTNIEJĄCY

9.1.1 Opis dojazdów

Od strony ul. Bulwarowej jezdnia bitumiczna o szerokość około 14m dochodzi od mostu. Chodnik przy budynkach usługowo -mieszkalnych o szerokości około 4,5m oddzielony jest pasem zieleni, natomiast po drugiej stronie ulicy prowadzony jest przy jezdni (szerokość około 3,0). Wzdłuż nasypów przy rzece Bystrzycy prowadzone są odpowiednio ciągi piesze oraz ścieżki rowerowe przecinające jezdnię ul. Zamojskiego przed mostem. W tej części zlokalizowany jest również zjazd do posesji o znacznym spadku powyżej 10%. Po drugiej stronie mostu prowadzony jest szeroki chodnik do przejścia dla pieszych na Rondzie Lubelskiego Lipca 80 oraz wzdłuż rzeki Bystrzycy w kierunku Alei Zygmuntowskich. Nawierzchnie na obiekcie mostowym oraz jezdni są w złym stanie (liczne łaty od napraw miejscowych, pęknięcia liniowe, deformacje poprzeczne oraz podłużne, ubytki ziaren i lepiszcza), również na chodnikach wymagają one gruntownego remontu.

Obecnie jezdnia ul. Zamojskiego prowadzi jedynie ruchu pojazdów do posesji, ze względu na całkowite zamknięcie mostu dla samochodów zarówno osobowych jak i ciężarowych. Wykorzystywana jest natomiast jako parking dla pojazdów.

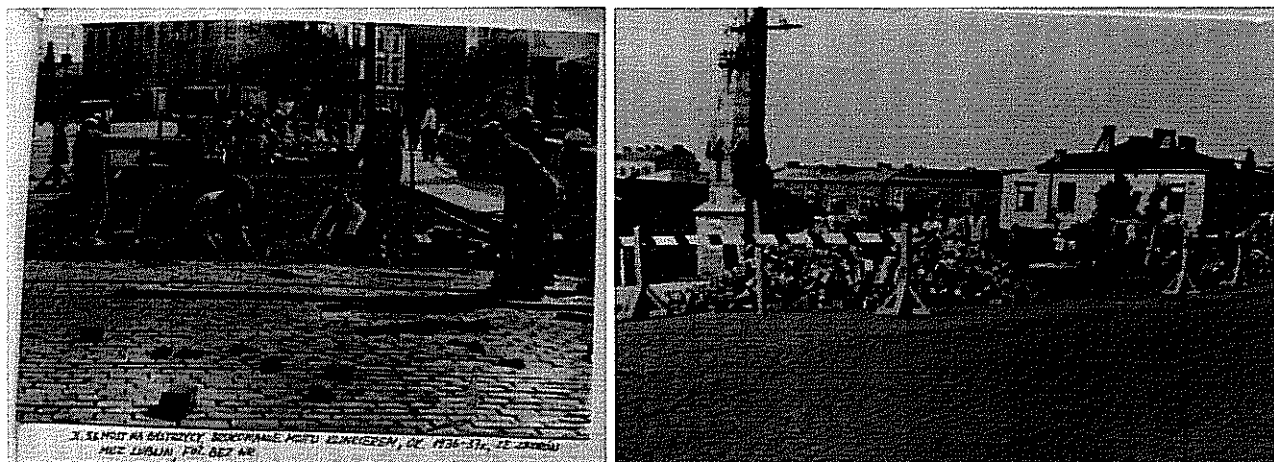
Dojazd od skrzyżowania z ul. Bulwarową wraz z mostem zlokalizowany jest w planie na odcinku prostym. Spadek niwelety na moście wynosi od 0.5 do 1.0%, na dojeździe od ul. Bulwarowej wynosi on około 3.0%. Chodnik prowadzony jest w niewielkim pochyleniu około 1.0% do zjazdu do posesji, następnie nienormatywnymi schodami w kierunku mostu. Występuje znaczna różnica wysokości jezdni w stosunku do chodnika prowadzonego za pasem zieleni wynosząca około 80 cm. Chodnik od strony Ronda Lubelskiego Lipca 80 wznosi się pochyleniem około 6.0% w kierunku mostu.

Na moście występują balustrada wykonane z żelbetu, przedłużone na dojeźdach stalowymi odpowiednikami.

Na jezdni ul. Zamojskiego brak jest oznakowania poziomego oraz pionowego. Przed obiektem mostowym od strony ul. Bulwarowej zlokalizowane są słupki stalowe zapobiegające wjazdowi samochodów na most.

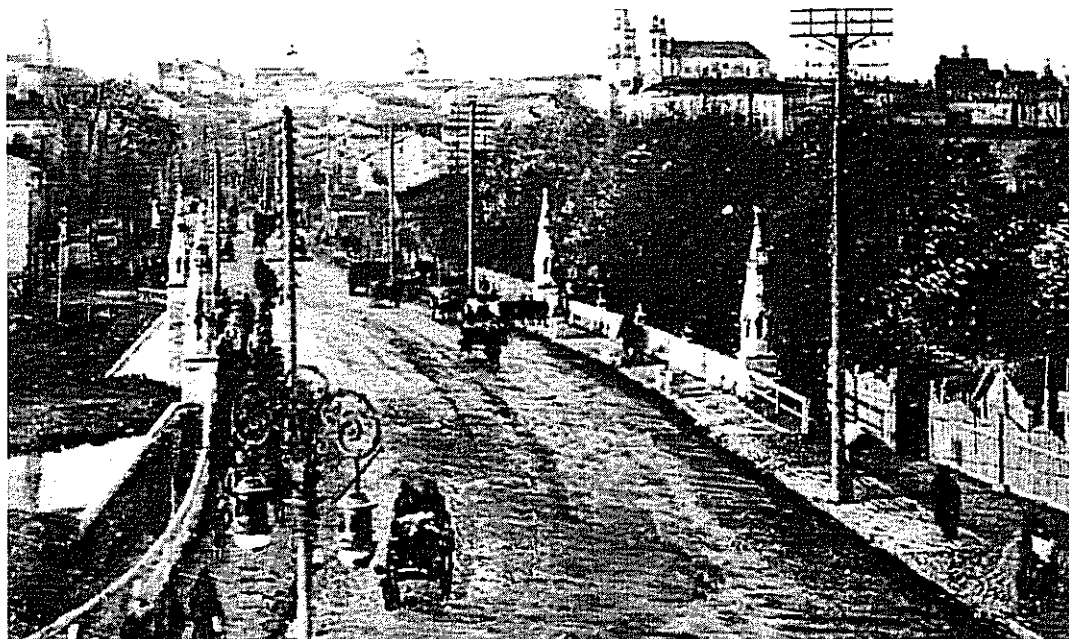
9.1.2 Opis konstrukcji istniejącego mostu

Most został wybudowany w latach 1908-1909, wg. projektu inż. Mariana Lutosławskiego. Pierwotnie obiekt był wyposażony w nawierzchnię w postaci „bruku” z kostki dębowej. W latach 1936 – 1937 zmieniono nawierzchnię na kostkę klinkierową. W październiku 1975 r. Miejski Zarząd Dróg i Mostów dokonał wzmocnienia ustroju nośnego wykonując dodatkową płytę żelbetową, zgodnie z zawartymi w ekspertyzie technicznej zaleceniami zespołu Instytutu Inżynierii Budowlanej Politechniki Lubelskiej. Most został wówczas dopuszczony do ruchu na 3 lata, zawężono pasy dla ruchu kołowego, a jego nośność została ustalona na 15 Ton. We wrześniu 1978 r. na podstawie przeprowadzonych badań zwiększono nośność obiektu do 20 Ton. W 1985 r. most został zamknięty dla ruchu kołowego i od tej chwili do dnia dzisiejszego spełnia rolę kładki dla pieszych.



Rys. 9.1 Fotografie prezentujące wymianę nawierzchni na kostkę klinkierową

W grudniu 1987 r. decyzją Urzędu Wojewódzkiego Wydziału Kultury i Sztuki – most został wpisany do rejestru zabytków woj. lubelskiego pod nr A/956. W uzasadnieniu podano: "most wg. projektu inż. Mariana Lutosławskiego w neogotyckiej oprawie architektonicznej wzorowanej na balustradzie kościoła St. Severin w Paryżu, zaprojektowanej przez arch. J. Heuricha stanowi jedną z pierwszych realizacji mostu o konstrukcji żelbetowej na terenie południowo-wschodniej Polski. Jest cennym zabytkiem budownictwa inżynierskiego świadczącego o rozwoju i osiągnięciach myśli technicznej w Polsce w początkach XX wieku".



Rys. 9.2 Rycina prezentująca pierwotną architekturę obiektu

Most w kierunku podłużnym, jest 5-cio nawową żelbetową konstrukcją ramową (system Hennebique'a). Dźwigary główne i płyta pomostowa stanowią 5-cio przęsłowy układ ciągły, połączony w sposób monolityczny z podporami w postaci słupów (stężonych poprzecznie układem zastrzałów), posadowionych na palach żelbetowych.

Dźwigary pomostu stanowiące rygle ram wpuszczone są wspornikowo za przyczółki na długości ok. 1,50 m. W przekroju poprzecznym znajduje się 5 belek (rygli) o przekroju prostokątnym 30x70 cm (mierząc od jej spodu do dolnej pow. płyty pomostowej) w rozstawie osiowym 3,00 m. Przy podporach wysokość belki rośnie do 130 cm. Pomiędzy belką skrajną

i przedkrajną występują dodatkowe beleczki podłużne o przekroju 15x26 cm. Przęsła zostały stężone poprzecznie monolitycznymi żebrami o przekroju 15x20 cm w rozstawie 2,67 m. Pomost wykonany w postaci monolitycznej płyty żelbetowej grubości 21 cm (w roku 1975 została wykonana pod jezdnią dodatkowa żelbetowa płyta wzmacniająca, grubości 10 cm – nie zespolona z płytą pomostową i nieciągła nad podporami pośrednimi).

Konstrukcję chodników tworzy ustrój płytowo-żebrowy wspornikowy (utwierdzenie jednostronne w belkach skrajnych). Żebra w miejscach podpór, stanowiące przedłużenie poprzecznic podporowych, mają szerokość 30 cm i wysokość zmienną od 34 do 65 cm. Pozostałe żebra, rozstawione w przęśle co 1,33 m, mają szerokość 15 cm i wysokość zmienną od 20 do 52 cm.

Podstawowe parametry techniczne istniejącego mostu:

• rozpiętości teoretyczna przęseł	5 x 8,00 m,
• całkowita długość obiektu	41,75 m,
• światło poziome pod obiektem	38,00 m,
• światło pionowe pod obiektem (najmniejsza odległość od spodu konstrukcji do dna rzeki)	4,90 m,
• całkowita szerokość przęsła mostu	16,44 m,
• szerokość jezdni	11,60 m,
• szerokość chodników dla ruchu pieszego	2 x 2,22 m,
• rozstaw dźwigarów głównych	3,50 m,
• wysokość dźwigara głównego w przęśle (łącznie z płytą)	1,32 m,
• wysokość balustrad	1,0 m.

9.1.3 Uszkodzenia mostu

Występują następujące uszkodzenia:

- Nieszczelna izolacja płyty pomostowej lub jej całkowity brak.
- Żelbetowa płyta wykonana w latach 70-tych zamiast być jej wzmocnieniem jest dodatkowym balastem dociążającym istniejącą konstrukcję.
- Osady wyługowanego wodorotlenku wapnia i chlorków (stalaktyty i białe wykwyty soli) oraz rdzawe zacieki na elementach ustroju nośnego.
- Odpryski i odspojenia otuliny betonowej oraz zarysowania wzdłuż korodujących prętów zbrojeniowych na elementach ustroju nośnego.
- Zarysowania o charakterze przeciążeniowym w strefach przypodporowych dźwigarów głównych świadczące o niedostatecznej nośności przekrojów na ścinanie.
- Zbyt małe otuliny prętów zbrojeniowych.
- Nacieki i wykwyty w strefie górnej słupów. Lokalne odspojenia betonu w narożach słupów, rygli i krzyżulcach podpór.
- Osiowa asymetria w strefach połączenia słupów z palami.
- Wieżycy przy przyczółkach są spękanymi, zarysowanymi i zdylatowanymi pionowo (odspojone) od przyczółków. Fragmenty wieżycy przemurzone z cegły i otynkowane.
- Odspojenie skrzydełek od konstrukcji przyczółka.
- Zdeformowana i spękana nawierzchnia bitumiczna na jezdni i chodnikach.
- Brak odpowiednich spadków i lokalne zagłębienia nawierzchni.
- Wysokość balustrad wynosi 100 cm (jest o 10cm za niska). Występują lokalne uszkodzenia i ubytki betonowych stylizowanych balustrad. Balustrada nad przesłem skrajnym (lewy brzeg) oraz jedno pole (lewy brzeg) od strony WG zostały wypełnione cegłą. Brakuje stalowych osłon pochwyków balustrad i ozdobnych szyszek wieńczących słupki balustrad.
- Do dnia dzisiejszego nie zachowały się 4 obeliski wieńczące wieżycy.
- Zły stan techniczny kamiennego murka oporowego na prawym brzegu od strony WD.
- Lokalne osiadanie chodnika na dojeździe do mostu na lewym brzegu od strony WD.
- Urządzenia obce podwieszone zbyt blisko konstrukcji.
- Zanieczyszczony teren pod obiektem, pod przesłami skrajnymi zalegają śmieci. Skarpy nasypów są zdeformowane i porośnięte chwastami a umocnienie skarp przy przyczółkach występuje w stanie resztkowym.
- Umocnienie koryta rzeki zostało zniszczone w wyniku rozmycia.

9.2 STAN PROJEKTOWANY

9.2.1 Założenia wstępne

W celu zahamowania postępującej degradacji obiektu, zachowania zabytkowej substancji mostu oraz umożliwienia użytkowania obiektu jako zabytkowej kładki dla pieszych z możliwością przejazdu pojazdu służbowego, projektuje się przeprowadzenie prac remontowych oraz wzmocnienie obiektu. Do podstawowych prac należy przede wszystkim wykonanie nowej płyty żelbetowej, zespolonej z istniejącą pierwotną płytą (wraz ze szczelną izolacją) oraz wykonaniu dodatkowych strzemion wzmacniających strefę przypodporową dźwigarów głównych.

Z uwagi na wartość historyczną obiektu (jako zabytku techniki), jednostkowy wpis do rejestru zabytków, wszelkie prace remontowe zmierzające do renowacji i zabezpieczeniu zabytkowej substancji mostu powinna cechować możliwie jak najmniejsza ingerencja w oryginalny układ konstrukcyjny dla zachowania czytelności i specyfiki oryginalnej konstrukcji.

Układ drogowy zostanie uporządkowany. Zaprojektowano miejsca postojowe przed mostem, normatywny zjazd do posesji oraz kontynuację ścieżki rowerowej przez obiekt z dowiązaniem do układu komunikacyjnego zaprojektowanego przez Biura Projektów Budownictwa Komunalnego Sp. z o.o. w Lublinie pt. „Przebudowa Ronda Lubelskiego Lipca 80 wraz z infrastrukturą naziemną i podziemną”.

Urządzenia obce podwieszone do konstrukcji mostu zostaną przełożone i przeprowadzone pod dnem rzeki.

Prace remontowe mostu należy prowadzić przy wydzielonych pasach ruchu pieszego i rowerowego zgodnie z opracowaną, czasową organizacją ruchu.

9.2.2 Zakres projektowanych prac

1. Most

- Rozbiórka istniejącej nawierzchni bitumicznej na jezdni i chodnikach, wykonanie nowej skutecznej izolacji oraz nawierzchni z kostki klinkierowej
- Rozbiórka płyty wzmacniającej wykonanej w latach 70-tych (nie spełniającej swojego zadania).
- Wzmocnienie dźwigarów głównych na ścinanie.
- Naprawa betonu elementów ustroju nośnego i płyty pomostowej.
- Naprawa powierzchniowa żelbetowych podpór wraz z wykonaniem powłok antykarbonatyzacyjnych.
- Odbudowa żelbetowych wieżyc.
- Odseparowanie skrzydełek od konstrukcji przyczółka, wykonanie napraw powierzchniowych.
- Demontaż wszystkich urządzeń obcych podwieszonych do konstrukcji
- Uzupełnienie otworów w przyczółkach, po demontażu urządzeń obcych.
- Naprawa i zabezpieczenie włączów do komór w przyczółkach.
- Uzupełnienie ubytków betonowych balustrad. Odtworzenie oryginalnej balustrady na przęsle skrajnym (lewy brzeg od strony WG).
- Odtworzenie elementów oryginalnej architektury mostu.
- Wykonanie oświetlenia, i iluminacji mostu.

2. Dojazdy

- Uporządkowanie układu drogowego od strony ulicy Zamojskiej.
- Wymiana istniejących balustrad na dojazdach do mostu, na nowe wykonane ze stalowych przekrojów kwadratowych przypominające balustrady pierwotne.
- Rozbiórka kamiennego murka oporowego na prawym brzegu od strony WD.
- Wykonanie nowego oświetlenia, w nowym układzie słupów na dojazdów od strony ul. Zamojskiej.
- Wykonanie systemu odwodnieniowego z odprowadzeniem wody opadowej do istniejącej kanalizacji deszczowej.

3. Uzbrojenie terenu

- Przebudowa podziemnej infrastruktury technicznej związana z porządkowaniem układu drogowego od strony ulicy Zamojskiej.
- Demontaż wszystkich urządzeń obcych podwieszonych do konstrukcji i przeprowadzenie ich pod dnem rzeki.

4. Regulacja rzeki i umocnienie terenu

- Uzupełnienie ubytków gruntu pod obiektem, oczyszczenie i reprofilacja terenu.
- Regulacja koryta rzeki w obrębie mostu na długości 40 m poniżej i 20 m powyżej mostu. Umocnienie narzutem kamiennym dna rzeki, natomiast na skarpach koryta, na terenie międzywał i fragmentach wałów wykonanie materacy gabionowych.

9.2.3 Prace przygotowawcze

Przed przystąpieniem do prac budowlanych należy przygotować placu budowy. W następnej kolejności należy wydzielić na moście pasy ruchu dla pieszych i rowerzystów, zgodnie z etapowaniem prac remontowych i czasową organizacją ruchu (oddzielna zszywka niniejszego opracowania).

Przed przystąpieniem do robót na moście należy zabezpieczyć wody rzeki Bystrzycy oraz teren zalewowy przed zanieczyszczeniami pochodzącymi z procesu budowlanego, poprzez zastosowanie rusztowań ze szczelnymi podestami, bądź na czas robót związanych z czyszczeniem i naprawą oraz zabezpieczeniem konstrukcji zastosować namioty ochronne.

Poniżej obiektu w odległości ok. 10 m od strefy prowadzonych robót należy zeszkładować materiały sorpcyjne (np. powiązane liną sprasowane wiązki słomy dł. 6 mb) w celu zapobieżenia ewentualnym sytuacjom awaryjnym mogących zanieczyścić wody w rzece.

Przed przystąpieniem do robót należy wykonać wycinkę drzew kolidujących z projektowaną inwestycją w uzgodnionym zakresie (wg opracowania dendrologicznego).

9.2.4 Prace remontowe na moście

9.2.4.1 Ustrój nośny

Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe wykazały, iż aby obiekt mógł być użytkowany jako zabytkowa kładka dla pieszych z możliwością przejazdu pojazdu służbowego konieczne jest jego wzmocnienie. W celu zapewnienia obiektowi odpowiedniej nośności należy wzmocnić konstrukcję, przez wykonanie dodatkowych strzemion wzmacniających strefę przypodporową dźwigarów głównych oraz wykonanie nowej płyty żelbetowej, zespolonej z istniejącą pierwotną płytą.

Strzemiona wzmacniające strefę podporową należy osadzić w bruzdach wykutych w powierzchniach bocznych dźwigarów głównych oraz otworach wykonanych w płycie pomostowej.

Przewiduje się następujący zakres prac dotyczący ustroju nośnego:

- odkucie luźnego i skarbonatyzowanego betonu (usunięcie betonu belek ponad zbrojenie), usunięcie wtórnych napraw,
- oczyszczenie powierzchni betonu metodą strumieniowo-ścierną,
- płukanie rys i pęknięć,
- na rysach i pęknięciach należy wykonać iniekcję sklejącą,
- oczyszczenie prętów zbrojeniowych z produktów korozji oraz wszelkich substancji zmniejszających przyczepność (ewentualne uzupełnienie zbrojenia), nałożenie powłok ochronnych na pręty zbrojenia,
- uzupełnienie ubytków betonu (reprofilacja elementów rusztu) zaprawami PCC II - układanie ręczne lub wykonanie narzutu torkretowego,
- wyrównanie nierówności szpachlówką,
- zabezpieczenie powierzchni warstwą przeciwwilgociową i antykarbonatyzacyjną o fakturze i kolorze zbliżonym do oryginału oraz wykonanie scalenia kolorystycznego w technice laserunkowej (obie powłoki powinny należeć do jednego systemu).

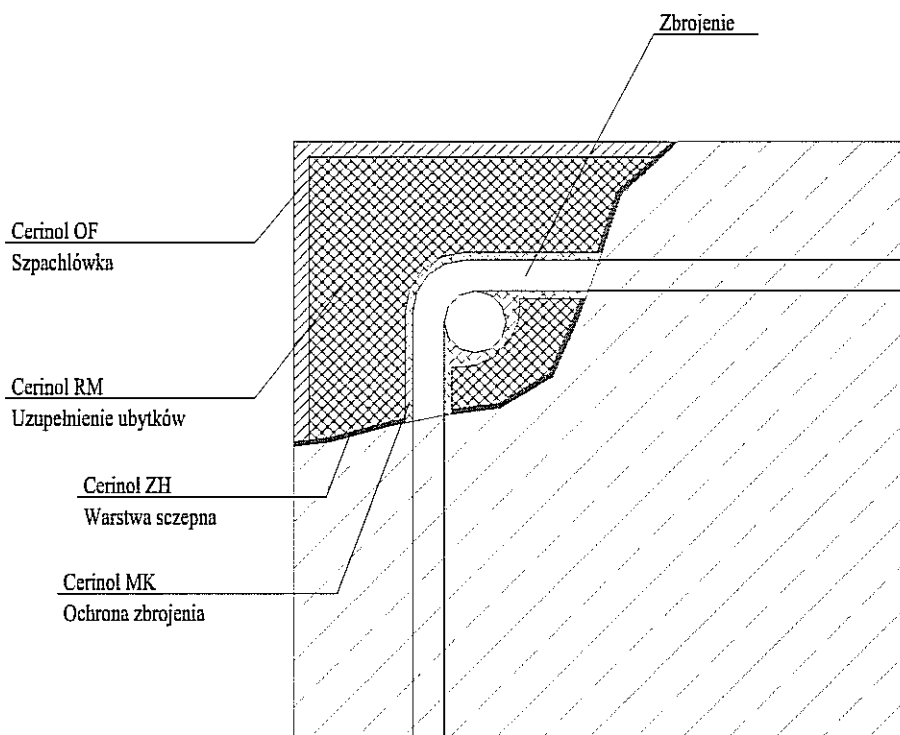
• Naprawa PCCII elementów betonowych

Kolejność wykonywanych czynności podczas naprawy uszkodzeń:

- odkucie mechanicznie (przez młotkowanie) luźnego i skarbonatyzowanego betonu (po teście fenoloftaleiną). Wzdłuż skorodowanych prętów zbrojeniowych należy wykonać bruzdy pozwalające na ich oczyszczenie. Jeśli zachodzi taka konieczność odkuwanie należy przeprowadzić ponad pręty, do poziomu gdzie beton nie wykazuje oznak karbonatyzacji.
- uzupełnienie prętów zbrojeniowych jeśli po odkuciu otuliny okaże się że:
 - w dźwigarach głównych (od spodu) w strefie środkowej dł. 5,5m jest mniej niż 3 pręty ϕ 32 a w strefach przypodporowych dł. 1,2m mniej niż 2 pręty ϕ 32,
 - występuje nieciągłość zbrojenia dolnego w poprzecznicach lub podłużnicach.

O ilości zbrojenia mniejszej niż wskazana powyżej należy powiadomić projektanta.

- wszystkie powierzchnie betonowe i stalowe (pręty zbrojeniowe) należy oczyścić z części luźnych, zaolejeń i innych obniżających przyczepność, metodą strumieniowo-ścierną (hydropiaskowaniem lub przez piaskowanie na sucho - ze względu na zbrojenie).
- wypełnienie lokalnych ubytków betonu oraz reprofilacja belek zaprawą typu PCC II, na warstwie szczepnej z powłokową ochroną antykorozyjną zbrojenia: zaprawa typu PCC II/III np. CERINOL RM + warstwa szczepna – np. CERINOL ZH + powłoka antykorozyjna na zbrojenie np. CERINOL MK. Wyrównanie powierzchni szpachlówką np. CERINOL OF. Ze względu na stosunkowo niską klasę betonu, zaprawę PCC II należy dobrać o możliwie najmniejszym module sprężystości E.
- po uzupełnieniu ubytków, beton należy powleć powłoką przeciwwilgociową - antykarbonatyzacyjną elastyczną (oraz dokonać scalenia kolorystycznego).

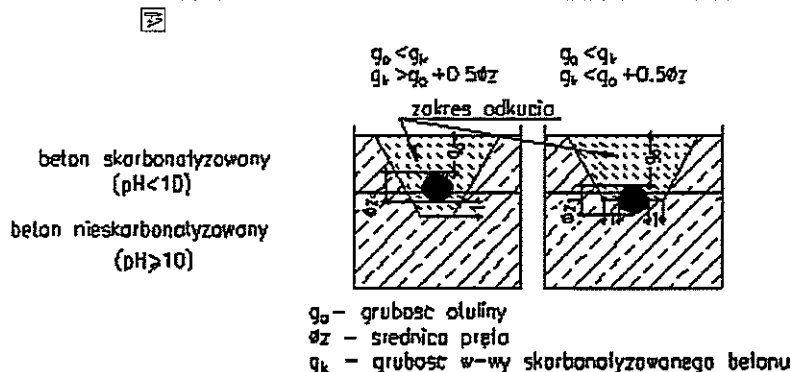


Rys. 9.3 Schemat ideowy naprawy powierzchniowej

Usunięcie warstwy ochronnej betonu w strefie rozciąganej elementów rusztu (dźwigar główny, poprzecznicę, podłużnicę) tj. na długości ok. 0,7 L rozpiętości (w części środkowej) nie stanowi istotnego wpływu na obniżenie wytrzymałości konstrukcji, natomiast usuwanie zdrowego betonu w strefie ściskanej elementów (ok. 0,15L w strefie przypodporowej) prowadzi do zwiększenia wyężenia osłabionych przekrojów. Należy zachować szczególną ostrożność przy skuwaniu betonu w strefie ściskanej tak aby nie naruszyć struktury zdrowego betonu.

Należy wykonać odkucie betonu luźnego i skarbonatyzowanego (po teście fenoloftaleiną) mechanicznie przez młotkowanie. Wzdłuż odkrytych prętów konieczne będzie wykucie bruzd trapezowych ponad ich górną powierzchnię. Przewiduje się odkuwanie luźnego betonu elementów odcinkami o długości nie większej niż 50 cm. Ujawnione pręty zbrojenia należy klinować/rozpiierać wkładkami zapewniającymi zachowanie położenia prętów w przekroju poprzecznym! (rozstaw rozpórek powinien być nie większy niż 30 cm).

SCHEMAT OGÓLNEJ ZASADY ZAKRESU ODKUĆ



Rys. 9.4 Zakres odkuć i uzupełnień ubytków betonu

W związku ze stwierdzonym, wysokim stężeniem chlorków w betonie przewidziano podzielenie prac naprawczych pomostu na dwa etapy. W etapie pierwszym należy wykonać wszystkie prace naprawcze przewidziane od góry płyty pomostowej oraz osadzenie strzemion wzmacniających w dźwigarach głównych i naprawę betonu belek rusztu od spodu. Wszystkie prace naprawcze w tym etapie należy przeprowadzić przy użyciu warstwy szepnej oraz powłok antykorozyjnych prętów zbrojeniowych kompozycjami na bazie żywic epoksydowych, a nie mineralnych!. Drugi etap prac, który powinien być przeprowadzony nie wcześniej niż po roku (jest to okres niezbędny dla migracji wraz z wilgocią soli zawartych w betonie) będzie obejmował naprawę pozostałych powierzchni betonowych nie wykonywanych w etapie pierwszym tj. płyta pomostowa od spodu oraz boczne powierzchnie belek rusztu. W drugim etapie prac należy użyć warstwy szepnej oraz powłok antykorozyjnych prętów zbrojeniowych na bazie mineralnej a nie z żywic epoksydowych!.

- **Zabezpieczenie powierzchniowe**

Powierzchnie betonu ustroju nośnego narażone na działanie czynników atmosferycznych należy zabezpieczyć przez wykonanie:

- elastycznej powłoki przeciwwilgociowej i antykarbonatyzacyjnej cienkowarstwowej (ochronne farby akrylowe) w kolorze betonu,
- pomiędzywarstwy (element systemu farb lazurujących),
- scalenia kolorystycznego w technice laserunkowej,
- zabezpieczenie powierzchni dostępnych, których stan decyduje o estetyce obiektu (tj. belki gzymsowe z boku, wsporniki, boczne (zewnętrzne) powierzchnie dźwigarów skrajnych) powłokami antygraffiti.

- **Iniekcja sklejąca (siłowa)**

Należy wykonać iniekcję sklejącą (przywracającą integralność) konstrukcji - rys ukośnych w strefach przypodporowych dźwigarów głównych, rys powstałych nad podporami w wykonywanej płycie wzmacniającej, związanych z technologią betonowania (p. 10.2.4.2 Płyta pomostowa) oraz pozostałych rys ujawnionych po oczyszczeniu konstrukcji.

Przed przystąpieniem do wykonania iniekcji należy oczyścić powierzchnię. Powierzchnia powinna być czysta, wolna od części luźnych i o słabej nośności, wolna od pyłów i olejów. Rysy należy przedmuchać sprężonym powietrzem i przepłukać wodą pod ciśnieniem.

Iniekcję sklejącą (siłową) należy przeprowadzić za pomocą specjalnych materiałów przeznaczonych do iniekcji w betonie na bazie żywicy epoksydowej np. Euroalan FK lub materiałami o podobnych parametrach.

Wtłaczanie iniektu odbywa się za pomocą pakerów mocowanych w otworach wywierconych w konstrukcji. Odstęp między otworami iniekcyjnymi zależy od głębokości i szerokości szczelin i powinien wynosić - 1-1,5 raza głębokość rysy. W przypadku elementów betonowych, w których szczeliny przechodzą na wylot, otwory wykonuje się po obu stronach elementu. Otwory iniekcyjne po drugiej stronie zostają przesunięte o połowę odstępu. Pakery mocowane są w otworach wywierconych na przemian po obu stronach rysy. Otwory te wywiercone są pod kątem około 45°. Po zamocowaniu pakerów na otworach, spękania pomiędzy nimi należy przesklepić zaprawą spoinującą np. PLASTIKOL Multipox S. Spękania przechodzące na wylot należy, w miarę możliwości, uszczelnić po obu stronach. Przed wtłaczaniem preparatu zaleca się sprawdzenie spękań, pod kątem przydatności do iniekcji. W tym celu pakery są przedmuchiwane sprężonym powietrzem wolnym od oleju i wody. W trakcie tej czynności wszystkie pakery, oprócz pakera przez który włącza się powietrze i pakera sąsiedniego mają być zamknięte.

Iniektować należy w taki sposób, że tłoczy się iniekt do wentyla tak długo, aż osiągnie się i utrzymuje się ciśnienie maksymalne iniekcji, albo gdy iniekt zacznie wypływać sąsiednim wentylem. Wówczas na pierwszym wentylu zakręcamy zawór zwrotny (kalamitkę) i tłoczymy iniekt przez sąsiedni wentyl, aż ciśnienie się ustabilizuje lub iniekt zacznie wyciekać w następnym otworze. Na tym otworze zakręcamy kalamitkę i przenosimy tłoczenie do wentyla z którego wyciekał iniekt. W przypadku głębokich, pionowych rys iniekcję należy rozpocząć od najniżej zamocowanego pakera. Zaleca się dokonanie wtórnego wtłaczania po 15 do 30 minut od zakończenia wtłaczania pierwotnego. W ten sposób unika się pozostawienia pustych, niewypełnionych przestrzeni.

9.2.4.2 Płyta pomostowa

Przewiduje się rozbiórkę płyty wzmacniającej wykonanej w latach 70-tych na pierwotnej płycie pomostowej. Podstawowym mankamentem tego rozwiązania jest brak zespolenia z istniejącą konstrukcją oraz brak ciągłości zbrojenia nad podporami w konsekwencji płyta stała się dodatkowym balastem dociążającym istniejącą konstrukcję a nie jej wzmocnieniem.

W ramach wzmocnienia konstrukcji przewiduje się wykonanie nowej monolitycznej płyty żelbetowej z betonu C30/37, gr. 10 cm, zespolonej z istniejącą konstrukcją za pomocą łączników zespalających. Łączniki osadzono (na zaprawie kotwiącej) w otworach wywierconych w istniejącej konstrukcji, na szerokości współpracującej poszczególnych elementów rusztu tj. dźwigarów głównych, poprzecznic i podłużnic.

Przed wykonaniem płyty wzmacniającej należy usunąć fragmenty luźnego betonu oczyścić powierzchnię metodą strumieniowo-ścierną. Na tym etapie należy ocenić stan betonu i prętów zbrojeniowych. Na ujawnionych rysach, po ich przepłukaniu należy wykonać iniekcję sklejącą (p. 10.2.4.1 Ustrój nośny - Iniekcja sklejąca) Odsłonięte pręty zbrojeniowe należy oczyścić z produktów korozji i zabezpieczyć przez nałożenie powłok ochronnych. Na oczyszczonej powierzchni należy wykonać warstwę szczepną.

Od spodu płyty przewiduje się następujący zakres prac:

- skucie odspojonej otuliny prętów,
- oczyszczenie powierzchni betonu metodą strumieniowo-ścierną,
- oczyszczenie prętów zbrojeniowych z produktów korozji oraz wszelkich substancji zmniejszających przyczepność (ewentualne uzupełnienie zbrojenia), nałożenie powłok ochronnych na pręty zbrojenia,
- uzupełnienie ubytków betonu (reprofilacja spodu płyty) zaprawami PCC II - układanie ręczne lub wykonanie narzutu torkretowego,
- wyrównanie nierówności szpachlówką,
- wykonanie powłoki przeciwwilgociowej i antykarbonatyzacyjnej cienkowarstwowej oraz scalenia kolorystycznego w technice laserunkowej.

Przewiduje się podział betonowania płyty na dwa etapy. W etapie I należy wykonać płytę w strefach podporowych (nad wszystkimi filarami). Drugi etap betonowania będzie możliwy dopiero po uzyskaniu przez beton płyty z etapu I odpowiednich parametrów wytrzymałościowych (tj. po ok. 14 dniach). W konsekwencji technologii wykonania płyty wzmacniającej należy liczyć się z możliwością pojawienia się rys na podporami, które należy zainiektować materiałem na bazie żywicy epoksydowej (p. 10.2.4.1 Ustrój nośny - Iniekcja sklejąca).

Zaproponowany sposób betonowania wynika z braku możliwości oceny stanu zbrojenia górnego dźwigarów głównych w strefie podporowej. Z uwagi na „naturalne” zarysowanie betonu w tej strefie oraz intensywną penetrację solanki (związaną z nieuszczelnnością izolacji) należy spodziewać się znacznych ubytków korozyjnych zbrojenia.

W celu zachowania ruchu na moście, w czasie betonowania płyty, na chodnikach obiektu zostaną wydzielone i zabezpieczone pasy ruchu pieszo-rowerowego.

Należy się liczyć z faktem iż po ujawnieniu elementów osłoniętych gruntem lub pod nawierzchnią (w szczególności strefa za przyczółkiem) ich kształt może się różnić od założonego na etapie prac projektowych. Ewentualne rozbieżności w stosunku do założeń projektowych zostaną skorygowane na etapie nadzoru autorskiego.

9.2.4.3 Hydroizolacja i odwodnienie

Na żelbetowej płycie wzmacniającej należy wykonać hydroizolację cienkowarstwową np. Servidek/Servipak 3 o całkowitej gr. 0,5 cm na której układana jest nawierzchnia z kostki klinkierowej. Odwodnienie nawierzchni na moście zrealizowano jako powierzchniowe (poprzez układ spadków poprzecznych chodników 1% i ok. 0,8% spadek podłużny) z odprowadzaniem wód opadowych za obiekt. Wpusty drogowe będą usytuowane za przyczółkami mostu, tak aby nie ingerowały w pierwotny układ konstrukcyjny. Woda opadowa zostanie odprowadzona do istniejącej kanalizacji deszczowej.

9.2.4.4 Podpory

Nie projektuje się zmian w konstrukcji podpór. Przewiduje się usunięcie skorodowanego i luźnego betonu oraz uzupełnienie ubytków zaprawami PCC III. Ujawnione zbrojenie należy oczyścić i zabezpieczyć antykorozyjnie. Należy zachować szczególną ostrożność przy skuwaniu luźnego betonu tak aby nie naruszyć jego zdrowej struktury. Prace przy podporach należy wykonywać na etapie najmniejszego obciążenia konstrukcji, tj. po zdemontowaniu nawierzchni i rozkuciu płyty żelbetowej tak aby zminimalizować przeciążenia podpór.

Powierzchnię podpór należy pokryć malarską, elastyczną powłoką przeciwwilgociową, antykarbonatyzacyjną, cienkowarstwową, scalić kolorystycznie z pozostałymi elementami betonowymi w technice laserunkowej (obie powłoki powinny należeć do jednego systemu) oraz zabezpieczyć preparatem antygraffiti.

9.2.4.5 Wieżycy i skrzydła

Wieżycy w górnej części w swej betonowej formie zachowały się od strony WD, od strony WG zostały przemurowane z cegły i otynkowane. Aktualny stan wieżyc nie pozwala wykorzystać ich konstrukcji do zamocowania odtwarzanych obelisków.

Na prawym brzegu od strony WG i na lewym brzegu od strony WD w konstrukcji wieżyc zamocowane są żelbetowe skrzydełka. Nastąpiło całkowite odspojenie skrzydełek od konstrukcji wieżyc. Przyczyną powyższego stanu jest najprawdopodobniej monolityczne połączenie konstrukcji mostu z wieżycami i skrzydłami. Brak możliwości kompensacji (brak dylatacji na długości mostu) odkształceń od obciążeń termicznych doprowadził do oddylatowania skrzydełek od konstrukcji mostu i skrzydełek od wieżyc.

Ponieważ na etapie prac projektowych nie są możliwe oględziny konstrukcji wieżyc i skrzydeł od strony gruntu, dokładna ocena ich stanu będzie możliwa dopiero po usunięciu gruntu w trakcie wykonywania prac. Po wykonaniu wykopów, przed przystąpieniem do wykonania zbrojenia odtwarzanych wieżyc należy wykonać inwentaryzację geometryczną ujawnionych elementów a o różnicach względem założeń projektowych należy powiadomić projektanta. Przypuszcza się, iż ok. 15 % materiału rodzimego wieżyc pozwala na wykorzystanie go w odbudowanej konstrukcji. Projektuje się rozkucie betonowych wieżyc do poziomu rygla przyczółka (szczegół znajdują się w części rysunkowej) i ich odbudowanie w formie zbliżonej do

pierwotnej z betonu C30/37 z tym, że zapewniona zostanie możliwość względnych przemieszczeń wieżycy i ustroju nośnego. Odtwarzany góry fragment wieżyc zostanie połączony z ich istniejącą, dolną częścią za pomocą łączników zespalających.

Charakter uszkodzeń wieżyc wskazuje iż ich główną przyczyną jest monolityczne połączenie z ustrojem nośnym a nie praca od obciążeń pionowych, jednakże z uwagi na fakt, że konstrukcja jak i stan fundamentów wieżyc zostaną rozpoznane dopiero na etapie realizacji prac przewiduje się w kosztach potrzebę ich ewentualnego wzmocnienia mikropalami.

Projektuje się całkowite odseparowanie skrzydełek od konstrukcji wieżyc, reprofiliację odspojonej krawędzi skrzydła i wykonanie napraw powierzchniowych zaprawami PCC II.

Powierzchnie betonowe konstrukcji wieżyc i skrzydeł oraz ścian oporowych przyczółków od strony gruntu należy zabezpieczyć izolacją przeciwwilgociową, np. Abizol 2R+2P.

Powierzchnię wieżyc i skrzydeł narażone na działanie czynników atmosferycznych należy pokryć malarską, elastyczną powłoką przeciwwilgociową, antykarbonatyzacyjną, cienkowarstwową, scalić kolorystycznie z pozostałymi elementami betonowymi w technice laserunkowej (obie powłoki powinny należeć do jednego systemu) oraz zabezpieczyć preparatem antygraffiti.

9.2.4.6 Nawierzchnia na moście

Zgodnie z wytycznymi konserwatorskimi nr IN/4002/LU-321/796/08 z dnia 28.02.08 r. zaprojektowano wykonanie nawierzchni z kostki klinkierowej układanej na zaprawie klejowej do klinkieru z dodatkiem trasy, zapobiegającym powstawaniu wykwitów. Między zaprawą klejową a hydroizolacją należy wykonać warstwę gruntującą preparatem epoksydowym z obsypką piaskiem kwarcowym. Bruk klinkierowy o wymiarach 4,5x6,5x12 cm należy ułożyć wozówkowo z przesunięciem o pół (poprzecznie do osi mostu na jezdni i równoległe do osi na chodniku). Część jezdni dla ruchu rowerowego zostanie wydzielona przez zastosowanie kostki klinkierowej o innym odcieniu niż na części dla ruchu pieszych. Dla kompensacji odkształceń nawierzchni podzielono ją w poprzek na 2 pasy o szerokości ok. 5,8 m (tylko na jezdni), w kierunku podłużnym na odcinki dł. ok. 5 m a powstałe fugi dylatacyjne (3 szczeliny w kierunku równoległym do osi mostu – przy krawężnikach i w środku mostu oraz 9 szczelin w kierunku prostopadłym do osi mostu) szerokość fugi 6 mm należy wypełnić elastycznym materiałem uszczelniającym do okładzin ceramicznych (fuga dylatacyjna powinna być wykonana na pełnej wysokości kostki brukowej i zaprawy klejowej) o odkształcalności co najmniej 20%. Pozostałe fugi (szerokość 5 mm) należy wypełnić wysokowytrzymałą, szczelną zaprawą do fugowania klinkieru zawierającą trasę i odporną na działanie środków odladzających. Na odcinku od dylatacji do wieżycy, zaprojektowano nawierzchnię z kostki betonowej wysokości 4cm.

Wykonany zostanie indywidualny krawężnik granitowy o przekroju 14x10,5 cm, ze sfazowaniem (na podlewce z zaprawy PC) wyglądem zbliżony do pierwotnego.

9.2.4.7 Dylatacje

Na przyczółkach płyta pomostowa jest wyprowadzona poza ścianę oporową z bloków kamiennych, przez co nie jest konieczne stosowanie szczelnych urządzeń dylatacyjnych. Tuż za zakończeniem płyty pomostowej projektuje się odcinek przejściowy o długości 1,5 m z podbudową z betonu B15. W strefach kompensacji należy wypełnić przerwę dylatacyjną (szerokości 25 mm) na wysokości nawierzchni (kostka betonowa i krawężnik) kitem trwale elastycznym o odkształcalności co najmniej 25%.

9.2.4.8 Naprawa i odtworzenie balustrad betonowych na moście

Na stylizowanych betonowych balustradach mostu zaobserwować można liczne lokalne uszkodzenia i ubytki. Wysokość balustrad wynosi 100 cm, a więc są one o 10 cm za niskie w stosunku do przepisów obowiązujących obecnie. W miejscach ubytków widać odsłonięte korodujące pręty zbrojeniowe. Balustrada nad przęsłem skrajnym (lewy brzeg) oraz jedno pole (lewy brzeg) od strony WG zostały wypełnione cegłą.

Na potrzeby przeprowadzenia prac przy zabytkowej substancji dekoracyjnych elementów mostu opracowany został program prac konserwatorskich (w załączniku), który został zaakceptowany przez Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków w Lublinie.

Prace konserwatorskie należy wykonać zgodnie z wydanym pozwoleniem na prowadzenie robót pod kierunkiem dyplomowanego konserwatora dzieł sztuki, specjalisty w zakresie konserwacji rzeźby i elementów architektonicznych.

Szczegółowy program prac konserwatorskich obejmuje:

- Wstępne oczyszczenie powierzchni elementów betonowych – pędzle, odkurzacz itp.
- Wykonanie stratygrafii warstw występujących na powierzchni elementów betonowych.
- Wytypowanie i demontaż elementów, które posłużą do wykonania modelu i formy.
- Czyszczenie elementów betonowych (dokładna metodyka zostanie opracowana na etapie realizacji prac konserwatorskich):
 - mycie wodą pod niewielkim ciśnieniem (30-50 bar),
 - doczyszczanie powierzchni metodami fizykochemicznymi,
 - doczyszczanie ręczne metodami mechanicznymi – tarcze korundowe, skalpele, dłuta, itp.
- Usunięcie wtórnych napraw/uzupełnień, usunięcie odspojonych i spękanych fragmentów betonu. Beton należy usunąć do głębokości, gdzie wykazuje dużą odporność na wykruszenie i nie wydaje głuchego dźwięku przy obstukiwaniu go młotkiem. Prace należy prowadzić ostrożnie tak aby nie uszkodzić zdrowej, istniejącej struktury betonu.
- Odsolenie i dezynfekcja elementów betonowych metodą migracji soli do rozszerzonego środowiska – okłady z waty celulozowej.
- Wzmocnienie osłabionej struktury hydrofilnym środkiem impregnującym.
- Iniekcja ujawnionych spękań i szczelin.
- Oczyszczenie z produktów korozji i wszelkich substancji zmniejszających przyczepność odsłoniętych prętów zbrojenia np. metodą piaskowania lub w przypadku małych powierzchni szczotkami drucianymi.
- Wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego prętów zbrojeniowych.
- Gruntowanie podłoża przed wypełnieniem ubytków (dno i boki ubytków) – zaprawa szczepna.
- Uzupełnienie ubytków substancji balustrad przy użyciu gotowych, zapraw restauratorskich o fakturze, właściwościach fizycznych i mechanicznych oraz wyglądzie maksymalnie zbliżonym do oryginalnego betonu.
- Odtworzenie zniszczonych elementów balustrad (maswerki):
 - wykonanie modelu wg zachowanego (wytypowanego) wzoru,
 - wykonanie formy silikonowej z płaszczem,
 - wykonanie odlewów z betonu zbrojonego B20 na bazie białego cementu (zaprawa barwiona w masie na kolor oryginalnego betonu). Należy stosować pigmenty odporne na alkalia.

- Odtworzenie „szyszek” wieńczących słupki balustrad należy przeprowadzić w oparciu o zachowane elementy, które są przechowywane w magazynie firmy DrogMost Lubelski Sp. z o.o., ul. Zaciszna 26, 20-415 Lublin. Sposób wykonania form i odlewów, zastosowane materiały do odtworzenia są analogiczne jak dla elementów balustrad (maswerki). Odtworzone elementy zostaną zespolone z istniejącą konstrukcją za pomocą wypuszczonych łączników które zostaną osadzone na zaprawie kotwiącej w otworach wywierconych w istniejącej konstrukcji.
- Montaż elementów balustrad:
 - w miejscach niewielkich ubytków, należy odtworzyć brakując elementu zaprawą restauratorską na budowie,
 - w przypadku uszkodzeń wymagających wymiany całych maswerk, przewiduje się rozkucie pozostałości istniejącego elementu i wstawienie na budowie przygotowanego w zakładzie prefabrykatu. W pierwszej kolejności w istniejących słupkach zostaną osadzone łączniki, które zostaną wpuszczone w bruzdy pozostawione w elementach prefabrykowanych. Ostatecznie bruzdy zostaną wypełnione zaprawą kotwiącą.
 - fragment balustrady, który doraźnie został zastąpiony murem z czerwonej cegły zostanie odtworzony z elementów prefabrykowanych o pełnej wysokości balustrady. Prefabrykowane elementy zostaną połączone z płytą pomostową i elementami sąsiednimi za pomocą prętów zespalaających.
 - Odtworzenie żeliwnych okuć na poręczach balustrady wg pkt 10.2.4.7.
- Hydrofobizacja powierzchni balustrad narażonych na działanie czynników atmosferycznych,
- Scalenie kolorystyczne powierzchni elementów betonowych – oryginalnych i odtworzonych w technice laserunkowej,
- Wszystkie elementy balustrad betonowych należy zabezpieczyć preparatem antygraffiti.

9.2.4.9 Żeliwne okucia pochwyty balustrad

Do dnia dzisiejszego nie zachowały się żeliwne okucia przekrywające pochwyty żelbetowych balustrad na moście. Okucia należy wykonać z żeliwa szarego, w których węgiel występuje w postaci grafitu. Odtwarzane elementy osłonowe zastaną zaopatrzone w łączniki do osadzenia na zaprawie kotwiącej w otworach wywierconych w poręczach balustrady. Do połączenia żeliwnych okuć i stalowych łączników należy zastosować elektrody z rdzeniem z czystego Ni lub Ni-Fe do spawania na zimno żeliwa szarego lub inną metodę zapewniającą skuteczne mechaniczne połączenie tych elementów. Można wykonać okucie w całości w formie odlewu żeliwnego. Pod okuciami należy wykonać warstwę wyrównującą ze szpachlówki.

Okucia należy pokryć powłoką antykorozyjną zestawami firmowymi epoksydowo-poliuretanowymi o grubości min. 200 µm, posiadającymi aktualne aprobaty techniczne IBDiM. Kolorystyka wierzchniej warstwy RAL 7016.

9.2.4.10 Obeliski

Zgodnie z wytycznymi konserwatorskimi należy zrekonstruować 4 obeliski otwierające wjazd na most. Ponieważ do dnia dzisiejszego nie zachowały się pierwotne obeliski, projekt ich odtworzenia oparty został na archiwalnych dokumentacjach i rycinach prezentujących pierwotną architekturę obiektu.

Projektuje się wykonanie obelisku w 1 segmencie z betonu C30/37 zgodnie z rys. 13. Prefabrykat będzie zaopatrzony w 4 pręty $\phi 16\text{mm}$ osadzone w podstawie, które w czasie montowania obelisku na budowie zostaną osadzone (na zaprawie kotwiącej np. Pagel V1/10) w rurach stalowych $\phi 50\text{mm}$ zabetonowanych w górnych partiach wieżyc. Przed montażem obelisku, po oczyszczeniu górnej powierzchni wieżycy należy wykonać warstwę szczepną np. CERINOL ZH.

Powierzchnie obelisków narażone na działanie czynników atmosferycznych należy zabezpieczyć przez wykonanie:

- powłoki hydrofobowej,
- pomiędzywarstwy (element systemu farb lazurujących),
- scalenia kolorystycznego w technice laserunkowej,
- powłokami antygraffiti.

Na obeliskach zostaną zamocowane stylizowane oprawy oświetleniowe (wewnątrz obelisku przewidziano rurki osłonowe dla przeprowadzenia kabli zasilających).

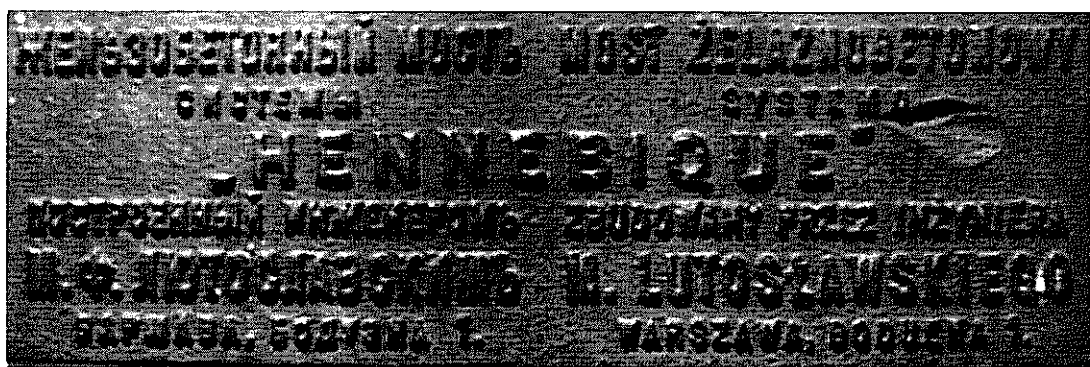
9.2.4.11 Oświetlenie i iluminacja mostu

Projektuje się wykonanie oświetlenia mostu, w postaci stylizowanych opraw mocowanych do obelisków (po 2 szt. na każdym odbudowanym obelisku) oraz iluminacji mostu. Zgodnie z zaleceniem Konserwatora Zabytków lampy należy wykonać wg. dokumentacji „Projekt techniczny rekonstrukcji latarni na moście na rzece Bystrzycy w Lublinie przy trakcie zamojskim” wykonanej przez mgr Wojciecha Koziejewskiego w czerwcu 1990 r. a znajdującej się w archiwum Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków w Lublinie.

Projekt oświetlenia zawarty jest w opracowaniu TM 231-I „Projekt wykonawczy oświetlenia mostu i dojazdów...”.

9.2.4.12 Wykonanie kopii tablic fundacyjnych

Projektuje się wykonanie 2 kopii tablic fundacyjnych w oparciu o zachowane oryginały przechowywane w Muzeum Miasta Lublin. Tablice (o wymiarach ok. 33 x 11 x 2 cm) należy zamontować na wysokości 100 cm od poziomu chodnika na 2 cokołach obelisków od strony najazdu - na przyczółku lewobrzeżnym od strony WD i na przyczółku prawobrzeżnym od strony WG.



Rys. 9.5 Oryginalna tablica fundacyjna – przechowywana w Muzeum Miasta Lublin

9.2.4.13 Umocnienie dna rzeki Bystrzycy oraz terenu międzywała

W obrębie mostu na długości 60 m, tj.: 40 m poniżej i 20 m powyżej mostu (mierząc od osi obiektu) zaprojektowano wykonanie regulacji koryta rzeki.

Projektuje się umocnienie dna rzeki, skarp oraz terenów zalewowych w następujący sposób:

- narzut z kamienia łamanego grubości 50cm na geowłókninie (dno),
- materac gabionowy grubości 30cm na geowłókninie (skarpy),
- materac gabionowy grubości 23cm na geowłókninie z obsypaniem humusem grubości 7cm i obsianiem trawą (tereny zalewowe).

Na początku strefy umocnienie dna przewidziano 10 m odcinek dostosowawczy z narzutu z kamienia łamanego luzem, analogiczny odcinek w strefie końcowej ma dł. 10m.

W obrębie mostu uzupełnienie zostaną ubytki gruntu, teren zostanie oczyszczony i poddany reprofilacji.

9.2.4.14 Rozbiórka kamiennego murka

Przewiduje się rozbiórka do poziomu korony skarpy, kamiennego murka oporowego na prawym brzegu od strony WD i wykonanie w bezpośrednim sąsiedztwie nowej balustrady stalowej (ze słupkami osadzonymi na żelbetowych fundamentach).

9.2.4.15 Skarpy nasypów

Skarpy w obrębie mostu do poziomu 170,50 m n.p.m. zostaną umocnione materacami gabionowymi, powyżej tego poziomu skarpy zostaną zabezpieczone płytami betonowymi ażurowymi typu MEBA (na 10 cm podsypce cementowo-piaskowej) z humusowaniem i obsianiem trawą.

9.2.4.16 Schody służbowe

Przewiduje się rozbiórka istniejących schodów skarpowych, których stan jest niezadawalający.

Projektuje się wykonanie nowych, typowych chodów skarpowych dla obsługi z balustradą wg karty kat. KDM BAL6. Bieg schodów na rzędnej 170,50 m n.p.m. (poziom umocnienia skarp gabionami) jest załamany w planie pod kątem 90 stopni w stronę mostu, w tym miejscu zaprojektowano spocznik żelbetowy z betonu C20/25 o wymiarach 200 x 80 i wysokości 20 cm zbrojony dwoma siatkami z prętów $\phi 12\text{mm}$ co 15 cm górą i dołem.

9.2.4.17 Balustrady na dojazdach

Analiza zgromadzonej dokumentacji na temat przedmiotowego obiektu wskazała iż na dojazdach do obiektu znajdowały się balustrady o prostej konstrukcji, najprawdopodobniej drewnianej. Zaprojektowano zastąpienie istniejących balustrad nowymi ze spawanych przekrojów stalowych.

Zaprojektowano balustradę o wysokości $h=1,20$ m. Pochwyt, i słupki skrajne zostaną wykonane z dwóch zespawanych C100, natomiast słupki wewnętrzne i wypełnienie poziome z dwóch zespawanych C50. Rozstaw słupków wynosi 200 cm. Słupki w części dolnej połączone są z blachą stalową o wymiarach $180 \times 180 \times 12$ mm, przyspawaną do prętów podłużnych fundamentów żelbetowych. Wszystkie powierzchnie zewnętrzne elementów balustrad należy poddać obróbce, nadającej im wygląd charakterystyczny dla wyrobów kutych.

Balustrady należy pokryć powłoką antykorozyjną zestawami firmowymi epoksydowo-poliuretanowymi o grubości min. 200 μ m, posiadającymi aktualne aprobaty techniczne IBDiM. Kolorystyka wierzchniej warstwy RAL 7016.

9.2.4.18 Urządzenia obce

Projektuje się demontaż wszystkich urządzeń obcych podwieszonych do konstrukcji i przeprowadzenie ich pod dnem rzeki. Urządzeniami tymi są: kable elektroenergetyczne wysokiego i niskiego napięcia, wodociąg 250 mm, kable teletechniczne. Przejścia zostaną wykonane metodą horyzontalnego przewiertu sterowanego.

Szczegóły rozwiązań projektowych zawierają dokumentację:

- TM 231-J** „Projekt wykonawczy przebudowy urządzeń energetycznych...”,
- TM 231-K/1** „Projekt wykonawczy przebudowy urządzeń telekom. TP S.A....”,
- TM 231-K/2** „Projekt wykonawczy przebudowy kabli telekom. Banku PKO S.A.”,
- TM 231-M** „Projekt wykonawczy przebudowy sieci wodociągowej...”.

Należy zabezpieczyć i odtworzyć w przypadku konieczności demontażu wszystkie punkty geodezyjne z zachowaniem ich obecnych współrzędnych oraz rzędnych wysokościowych. Przed demontażem punktów należy przeprowadzić ich szczegółową inwentaryzację geodezyjną.

9.2.4.19 Projektowana zieleni

Przewiduje się wycinkę drzew kolidujących z projektowaną inwestycją. Należy uzupełnić ewentualne uszkodzenia istniejącej trawy przy wykonywaniu wykopów poprzez ponowne obsianie. Na potrzeby wycinki drzew sporządzona została szczegółowa inwentaryzacja zieleni z planem wycinki i uzyskano wymagane zezwolenie. Prace należy prowadzić zgodnie z dokumentacją TM 231-P „Inwentaryzacja dendrologiczna z planem wycinki...” oraz uzyskaną zgodą na wycinkę.

9.2.5 Przebudowa dojazdów

- Założenia projektowe

Nowe obiekty zaprojektowano w oparciu o wytyczne i zalecenia otrzymane od Inwestora, które zostały zawarte w specyfikacji istotnych warunków zamówienia, jak również zostały uszczegółowione w trakcie uzgodnień.

Ogólne założenia projektowe układu drogowego stanowią:

- zmiana wykorzystania jezdni ul. Zamojskiego przed obiektem,
- zaprojektowanie ścieżki rowerowej przez most,
- poprawienie dostępności obiektu mostowego dla niepełnosprawnych,
- poprawienie walorów estetycznych w rejonie inwestycji.

- Rozwiązanie sytuacyjne

Trasę jezdni (ulicy i mostu) opisano za pomocą osi nr 1, zwymiarowanej we współrzędnych mapy i opisanej pikietażem na całej długości. Projektowane rozwiązania zlokalizowane są na terenie zabudowanym miasta Lublin, na odcinku ok. 110 m. Ulica jest prowadzona w pasie drogowym o szerokości około 30m.

W jezdnię włączony jest zjazd do posesji oraz miejsca postojowe obsługujące przyległy teren. Jezdnia manewrowa projektowana jest o szerokości 5.0m, chodniki obustronne, gdzie chodnik z prawej strony oddzielony od jezdni pasem zieleni o zmiennej szerokości. Generalnie założono: chodnik przy jezdni o szerokości 3,00 m, chodnik oddzielony zielenią 4,50 m.

Lokalizuje się normatywne miejsca postojowe dla samochodów osobowych (również dla użytkowników niepełnosprawnych). Rozwiązanie projektowe zostało przedstawione na Rys. nr 01.

- Rozwiązanie wysokościowe

Rozwiązanie w profilu nie odchodzi od istniejącego zagospodarowania. Korekta niwelety jest nieznaczna, związana ze zmianą materiału na nawierzchnię mostu. Pochylenie podłużne części parkingowej wynosi 3.43%, natomiast obiektu od 0.69-0.87%. Chodnik od strony ul. Bulwarowej prowadzony jest początkowo w niewielkim spadku do zjazdu do posesji, a następnie wprowadzono pochylnie 8% ze spocznikiem (w zamian za nienormatywne schody). Chodnik od strony Ronda Lubelskiego Lipca 80 na długości około 5.40 m dostosowany jest do istniejącej wysokości (spadek do 6%). Nienormatywny zjazd do posesji ze względu na pochylenie powyżej 10%, został doprowadzony do prawidłowych parametrów. Wprowadzono od wyokrąglenia krawędzi zjazdu spadek 5% na długości 5.0 m a następnie do krawędzi chodnika spadek wynikowy około 10.65%. Rozwiązanie profilu osi głównej, chodnika (przy parkingu) oraz zjazdu przedstawiono na Rys. 03-Niweleta nr 1 i Rys. 04 Niweleta oś nr 2 i 3.

- Przekrój poprzeczny i konstrukcja nawierzchni

Rozwiązanie projektowe zostało przedstawione na Rys. nr 02-Przekrój konstrukcyjny.

Projektuje się jezdnię o szerokości 14.0m z krawężnikami po obu stronach, gdzie wody opadowe ujęte są do kanalizacji deszczowej.

Przyjęto następującą konstrukcję jezdni na parkingu i jezdni manewrowej:

- | | |
|---|--------|
| - warstwa ścieralna z kostki betonowej | 8 cm, |
| - podsypka cementowo-piaskowa 1:3 | 3 cm, |
| - podbudowa zasadnicza z kruszywa łamanego 0/31.5 | 25 cm, |
| - grunt stabilizowany spoiwem o $R_m=1,5$ MPa | 15 cm. |

Suma: 51 cm

Na konstrukcję nawierzchni chodników i ścieżki rowerowej, (poza obiektem) składają się :

- warstwa ścieralna z kostki betonowej (bezfazowej- ścieżka rowerowa) 8 cm,
- podsypka cementowo-piaskowa 1:3 3 cm,
- podbudowa z kruszywa łamanego 0/31,5 10cm.

Suma: 21cm

- Urządzenia bezpieczeństwa ruchu

Zaprojektowano słupki składane za jezdnią parkingu (umożliwiające awaryjny przejazd samochodów uprzywilejowanych).

9.3 ANALIZA STATYCZNO - WYTRZYMAŁOŚCIOWA MOSTU

Obliczenia przeprowadzono w programie Autodesk ROBOT Structural Analysis. Program „ROBOT” wykorzystuje metodę elementów skończonych. Obiekty zamodelowano w układzie klasy e^1p^3 jako ruszt betonowy ze słupami i stężeniami pionowymi.

Analizy elementów konstrukcji mostu wykonano na podstawie normy PN-EN 1992-1-1 oraz europejskich norm obciążeń, w tym m.in. PN-EN 1991-2, PN-EN 1991-1-4, PN-EN 1991-1-5. Konstrukcję sprawdzano na obciążenie stałe (ciężar własny oraz wyposażenie) oraz obciążenie zmienne tłumem, dodatkowo uwzględniając takie efekty jak zmiany temperatur i oddziaływanie wiatru. Przeanalizowano również jako obciążenie wyjątkowe najazd pojazdu służbowego na pomost kładki. Analiza konstrukcji polegać będzie na określeniu wielkości sił wewnętrznych w jej elementach oraz określeniu wyężenia elementów konstrukcyjnych biorąc pod uwagę stan istniejący obiektu. Obciążenia przykładane do konstrukcji są jako charakterystyczne. Tworząc kombinację obciążeń przemnażane są one przez odpowiednie współczynniki obliczeniowe wg PN-EN 1990. Miejsca przyłożenia obciążeń zmiennych wynikają z powierzchni wpływu szukanych wielkości statycznych dla danych elementów.

ZAŁOŻENIA:

- Beton konstrukcyjny dla całej konstrukcji – B20 (na podstawie dokumentacji archiwalnej i pomiarów kontrolnych),
- Stal zbrojeniowa klasy A-0 o obliczeniowej wytrzymałości 190 MPa.

MODEL NUMERYCZNY – PARAMETRY

OBCIĄŻENIA

Na konstrukcję działają następujące obciążenia:

- obciążenie ciężarem własnym oraz wyposażeniem (obciążenia stałe),
- obciążenie użytkowe – tłum (obciążenia zmienne),
- obciążenie temperaturą,
- obciążenie wiatrem,
- wyjątkowe obciążenie pojazdem służbowym.

• Obciążenia stałe

- a) ciężar żelbetowych elementów konstrukcyjnych - automatycznie kalkulowany przez program tylko dla niektórych elementów (słupów, ryglów i zastrzałów). Grubość płyty w najcieńszym jej miejscu wynosi 21 cm, a spadki poprzeczne wykształtowane są w ten sposób, że na krawędziach płyty jej grubość wynosi 26 cm. W obliczeniach uwzględniono zmienną grubość współpracującej płyty na sąsiednich dźwigarach głównych.

Do obliczeń przyjęto następujące obciążenia elementami konstrukcyjnymi pomostu:

- płyta pomostu grubości od 21 do 26 cm: $g_{1,21} = 0,21 \cdot 25 = 5,25 \text{ kN/m}^2$,
 $g_{1,26} = 0,26 \cdot 25 = 6,50 \text{ kN/m}^2$,
- płyta podchodnikowa grubości 11,5 cm: $g_2 = 0,115 \cdot 25 = 2,88 \text{ kN/m}^2$,
- dźwigary główne 30x70 cm: $g_3 = 0,3 \cdot 0,7 \cdot 25 = 5,25 \text{ kN/m}$,
- dźwigary główne 40x70-129 cm: $g_4 = 0,4 \cdot 0,7(-1,29) \cdot 25 = 7,00 - 12,9 \text{ kN/m}$,
- podłużnice 15x26 cm: $g_5 = 0,15 \cdot 0,26 \cdot 25 = 0,98 \text{ kN/m}$,
- poprzecznice 25x30-45 cm: $g_6 = 0,25 \cdot 0,3(-0,45) \cdot 25 = 1,88 - 2,81 \text{ kN/m}$,
- poprzecznice 30x30-45 cm: $g_7 = 0,3 \cdot 0,3(-0,45) \cdot 25 = 2,25 - 3,38 \text{ kN/m}$,
- wspornik 30x34-68 cm: $g_8 = 0,3 \cdot 0,34(-0,68) \cdot 25 = 2,55 - 5,10 \text{ kN/m}$,
- wspornik 15x20-54 cm: $g_9 = 0,15 \cdot 0,2(-0,54) \cdot 25 = 0,75 - 2,03 \text{ kN/m}$,

Ciężar pozostałych elementów jest kalkulowany automatycznie przez program.

- b) ciężar elementów wyposażenia tj. balustrady, krawężniki:

- balustrady żelbetowe: $g_{10} = 0,115 \cdot 25 = 2,88 \text{ kN/m}$,
- krawężniki granitowe 14x20 cm: $g_{11} = 0,14 \cdot 0,20 \cdot 27 = 0,76 \text{ kN/m}$,

- c) warstwy drogowe na jezdni tj. warstwa bitumiczna i nadlana płyta betonowa:

- warstwa bitumiczna grubości 6 cm: $g_{12} = 0,06 \cdot 23 = 1,38 \text{ kN/m}^2$,
- nadlana płyta betonowa gr. 10 cm: $g_{13} = 0,1 \cdot 25 = 2,50 \text{ kN/m}^2$,

- d) warstwy na chodnikach tj. warstwa bitumiczna i podsypka:

- warstwa bitumiczna grubości 4 cm: $g_{14} = 0,04 \cdot 23 = 0,92 \text{ kN/m}^2$,
- podsypka piaskowa gr. 6 cm: $g_{15} = 0,06 \cdot 20 = 1,20 \text{ kN/m}^2$.

• Obciążenie użytkowe

Obciążeniami użytkowymi na obiekcie są: obciążenie tłumem pieszych oraz obciążenie wyjątkowe pojazdem specjalnym.

Wartość obciążenia pieszymi na obiekcie (tylko w miejscach wynikających z powierzchni wpływu szukanej wielkości statycznej) zależy od długości przyłożenia obciążenia zgodnie ze wzorem:

$$q_{fk} = 2,0 + \frac{120}{L + 30} \in (2,5; 5,0) \text{ kN/m}^2$$

W przypadku wymiarowania dźwigarów głównych na momenty przęsłowe / podporowe obciążone są odpowiednio 2 lub 3 przęsła mostu tj. długość obciążenia wynosi 16,0 lub 24,0 m i wówczas otrzymamy:

$$q_{fk} = 2,0 + \frac{120}{16 + 30} = 4,61 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{fk} = 2,0 + \frac{120}{24 + 30} = 4,22 \text{ kN/m}^2$$

Dla obciążenia wszystkich przęseł mostu (przypadek niekorzystny ze względu na wielkość oddziaływania poziomego) otrzymamy:

$$q_{fk} = 2,0 + \frac{120}{40 + 30} = 3,71 \text{ kN/m}^2$$

W modelu obliczeniowym MES obciążenie tłumem zawsze przyjmowano jako 5 kN/m^2 , przy czym uwzględniano współczynnik korekcyjny ze względu na długość obciążenia (jw.). Współczynnik ten w zależności od tej długości wynosi:

$\varphi = 1,00$	dla	$L = 8 \text{ m}$
$\varphi = 0,922$	dla	$L = 16 \text{ m}$
$\varphi = 0,844$	dla	$L = 24 \text{ m}$
$\varphi = 0,787$	dla	$L = 32 \text{ m}$
$\varphi = 0,742$	dla	$L = 40 \text{ m}$

Dodatkowo przyjąć należy pojazd specjalny Q_{serv} o naciskach na osie 80 i 40 kN oraz rozstawie sił skupionych $3,0 \times 1,3 \text{ m}$. Trasa tego pojazdu przyjęta jest w ten sposób, aby powodował on największe wyężenie rozpatrywanych elementów, z tym że nie dopuszczono na najazd pojazdu na wsporniki podchodnikowe.

Siły poziome Q_{flk} działające na obiekt w poziomie nawierzchni to 10% całkowitego obciążenia rozłożonego od tłumy ludzi lub 60% siły pionowej od pojazdu specjalnego (w przypadku obciążenia pojazdem).

Rozpatrywane są 2 grupy obciążenia użytkowego wzajemnie wykluczające się, które traktowane są jako jedno obciążenie. Gr 1 zakłada obciążenie q_{fk} oraz siły poziome Q_{flk} odpowiadające pieszym, gr 2 - obciążenie Q_{serv} oraz siły poziome Q_{flk} odpowiadające pojazdowi.

• Obciążenie od zmian temperatury

Pomost żelbetowy rozpatrywanego mostu należy zakwalifikować do Rodzaju 3 – belka betonowa. Dla miasta Lublin otrzymujemy $T_{min} = -32 \text{ }^{\circ}\text{C}$ oraz $T_{max} = +38 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Stąd $T_{e,min} = -24 \text{ }^{\circ}\text{C}$ oraz $T_{e,max} = +40 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Otrzymujemy dalej wartości równomiernej zmiany temperatury mostu:

$$\Delta T_{N,com} = T_0 - T_{e,min} = 8 - (-24) = 32^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_{N,exp} = T_{e,max} - T_0 = 40 - 8 = 32^\circ\text{C}$$

Dodatkowo uwzględnić należy nierównomierne nagrzanie / ochłodzenie przekroju poprzecznego pomostu, przy czym przyjmuje się, że grubość nawierzchni wynosi 100 mm. Powierzchnia górna cieplejsza niż dolna oraz na odwrót:

$$\Delta T_{M,heat} \cdot k_{sur} = 15 \cdot 0,7 = 10,5^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_{M,cool} \cdot k_{sur} = 8 \cdot 1,0 = 8^\circ\text{C}$$

Jeśli stosuje się jednocześnie oba efekty termiczne należy stosować współczynniki redukcyjne dla równomiernego nagrzania / ochłodzenia $\omega_M = 0,75$ lub dla nierównomiernego nagrzania / ochłodzenia $\omega_N = 0,35$.

• Obciążenie wiatrem

Rozpatrywano działanie wiatru na most bez znajdującego się na nim pojazdu (jest to obciążenie wyjątkowe) w kierunku prostopadłym do kierunku podłużnego mostu. Siła działająca na pomost i balustradę wynosi:

$$F_W = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot C \cdot A_{ref,x}$$

Podstawowa wartość prędkości wiatru wynosi:

$$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0},$$

gdzie:

c_{dir} –	współczynnik kierunkowy wiatru, wartość zalecana wynosi 1,0,
c_{season} –	współczynnik sezonowy, wartość zalecana 1,0,
$v_{b,0}$ –	fundamentalna wartość podstawowej prędkości wiatru, 22 [m/s].

Stąd:

$$v_b = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 22 = 22 [\text{m/s}]$$

Gęstość powietrza przyjmuje się jako równą $1,25 \text{ kg/m}^3$. Powierzchnia odniesienia wynosi:

$$A_{ref,x,1} = (d + 2 \cdot d_1) \cdot 1 = (1,21 + 2 \cdot 1,00) \cdot 1 = 3,21 \text{ m}^2/\text{m}$$

Dla kategorii I terenu (tereny płaskie, poziome, bez przeszkód terenowych) przy wysokości odniesienia $\sim 6,5 \text{ m}$ odczytano wartość współczynnika ekspozycji 2,60. Dla stosunku b / d_{tot} równym $16,44 / 3,21 = 5,12$ otrzymamy współczynnik $c_{fx,0}$ wynoszący 1,0. Stąd:

$$C = c_e \cdot c_{fx,0} = 2,60 \cdot 1,0 = 2,60$$

Ponieważ wartość ta jest mniejsza niż zalecana wg PN-EN przyjęto do obliczeń wartość 3,60.

Ostatecznie siła pozioma parcia wiatru na konstrukcję przeszła wynosi:

$$F_w = \frac{1}{2} \cdot 1,25 \cdot 22^2 \cdot 3,60 \cdot 3,21 = 3,50 \text{ kN/m}$$

Obciążenie wiatrem filarów mostowych (słupów) wyznaczono przy wykorzystaniu współczynnika oporu aerodynamicznego c_f :

$$c_f = c_{f,0} \cdot \psi_r \cdot \psi_\lambda$$

Dla stosunku długości boków $b / d = 40 / 40 = 1,0$ współczynnik $c_{f,0} = 2,1$. Współczynnik redukcyjny w przypadku elementów z zaokrąglonymi narożnikami – $\psi_r = 1,0$ ze względu na brak wyokrąglonych naroży. Współczynnik efektów końca dla długości elementu poniżej 15 m określa się na podstawie smukłości elementu λ oraz współczynnika wypełnienia $\phi = 1,0$:

$$\lambda = \max \left\{ \frac{l}{b} = \frac{5,80}{0,40} = 14,5 ; 70 \right\} = 70$$

Współczynnik $\psi_\lambda = 0,92$. Stąd ostatecznie:

$$c_f = 2,1 \cdot 1,0 \cdot 0,92 = 1,932$$

Obciążenie filarów mostowych:

$$F_w = \frac{1}{2} \cdot 1,25 \cdot 22^2 \cdot 2,60 \cdot 1,932 \cdot 0,4 = 0,61 \text{ kN/m}$$

PRZEKROJE POPRZECZNE ELEMENTÓW

Należy znaleźć szerokości współpracujące płyty betonowej tworzącej wraz z belkami przekroje teowe. Szerokości te wyznaczone zostaną na podstawie EN 1992-1-1: 2004 + AC: 2008. Przyjmuje się stałą szerokość współpracującą na całej szerokości przeszły.

• Dźwigar główny środkowy

Otrzymamy w części przy wsporniku:

$$b_{eff} = 2 \cdot 0,486 + 0,30 = 1,272 \text{ m} < 3,0 \text{ m}$$

Otrzymamy w części przęsłowej:

$$b_{eff} = 2 \cdot 0,831 + 0,30 = 1,962 \text{ m} < 3,0 \text{ m}$$

- **Dźwigar główny przedskrajny i skrajny**

Ponieważ wysięg półek teownika w dźwigarze środkowym nie przekracza 83,1 cm, należy w dźwigarach głównych skrajnym oraz przedskrajnym stosować takie same szerokości współpracujące, gdyż nie wchodzi one w przekrój podłużnicy znajdującej się pomiędzy nimi.

- **Podłużnice**

Podłużnice traktuje się jako belkę ciągłą wieloprzęślową pomijając na korzyść bezpieczeństwa przęsła skrajne, w których szerokość współpracująca ze względu na długość odcinka l_0 może być nieznacznie większa. Otrzymamy:

$$b_{eff} = 2 \cdot 0,276 + 0,15 = 0,702 \text{ m} < 1,038 \text{ m}$$

- **Poprzecznice**

Poprzecznice zarówno podporowe jak i przęsłowe będą miały taki sam wysięg półek, różnią się jedynie szerokością środnika. Na korzyść bezpieczeństwa poprzecznice na całej swojej długości przyjęte są do wyznaczania szerokości współpracującej jako przęsła środkowe belki ciągłej. Mamy:

$$b_{eff} = 2 \cdot 0,420 + 0,25 = 1,09 \text{ m} < 1,21 \text{ m} \quad - \text{ dla poprzecznic przęsłowych}$$

$$b_{eff} = 2 \cdot 0,420 + 0,30 = 1,14 \text{ m} < 1,21 \text{ m} \quad - \text{ dla poprzecznic podporowych}$$

- **Wsporniki podchodnikowe**

Wsporniki podchodnikowe zarówno podporowe jak i przęsłowe będą miały taki sam wysięg półek, różnią się jedynie szerokością środnika i nieznacznie długością. Na korzyść bezpieczeństwa przy wyznaczaniu szerokości współpracującej przyjęto wysięg krótszego wspornika tj. 2,16 m. Otrzymujemy:

$$b_{eff} = 2 \cdot 0,371 + 0,30 = 1,042 \text{ m} < 1,33 \text{ m} \quad - \text{ dla wsporników podporowych}$$

$$b_{eff} = 2 \cdot 0,371 + 0,15 = 0,892 \text{ m} < 1,33 \text{ m}$$

- dla wsporników przęsłowych na przedłużeniu poprzecznic

$$b_{eff} = 2 \cdot 0,326 + 0,15 = 0,802 \text{ m} < 1,33 \text{ m}$$

- dla pozostałych wsporników przęsłowych

REDUKCJA MOMENTU BEZWŁADNOŚCI NA SKRĘCANIE ELEMENTÓW

Ponieważ w modelu obliczeniowym MES zastosowano schemat rusztowy należy dokonać redukcji momentów bezwładności na skręcanie elementów. Aby nie powielać momentów bezwładności na skręcanie elementów krzyżujących się zmniejszono o połowę wartość momentu bezwładności na skręcanie płyty żelbetowej. Wykorzystano wzór:

$$J = \frac{1}{3} \cdot \left[1 - 0,63 \cdot \frac{d}{d_{max}} \cdot \left(1 - \frac{d^4}{12 \cdot d_{max}^4} \right) \right] \cdot d^3 \cdot d_{max}$$

Otrzymujemy zmodyfikowane momenty bezwładności na skręcanie poszczególnych elementów oraz współczynniki redukcyjne przedstawione poniżej:

- **Dźwigary główne** (oznaczenia wg modelu MES)

$$\text{DG Nr 1 5} - I_{\text{MES}} = 1068350 \text{ cm}^4, I_{\text{Mod}} = 774700 \text{ cm}^4, \varphi = 0,725$$

$$\text{DG Nr 2 4} - I_{\text{MES}} = 1262196 \text{ cm}^4, I_{\text{Mod}} = 929780 \text{ cm}^4, \varphi = 0,675$$

$$\text{DG Nr 3} - I_{\text{MES}} = 1080210 \text{ cm}^4, I_{\text{Mod}} = 742480 \text{ cm}^4, \varphi = 0,687$$

- **Poprzecznice** (oznaczenia wg modelu MES)

$$\text{POP Podp} - I_{\text{MES}} = 468350 \text{ cm}^4, I_{\text{Mod}} = 328640 \text{ cm}^4, \varphi = 0,702$$

$$\text{POP Prz} - I_{\text{MES}} = 361730 \text{ cm}^4, I_{\text{Mod}} = 281260 \text{ cm}^4, \varphi = 0,778$$

- **Podłużnice** (oznaczenia wg modelu MES)

$$\text{POP Podp} - I_{\text{MES}} = 173890 \text{ cm}^4, I_{\text{Mod}} = 152500 \text{ cm}^4, \varphi = 0,877$$

- **Płyty pomostu** (oznaczenia wg modelu MES)

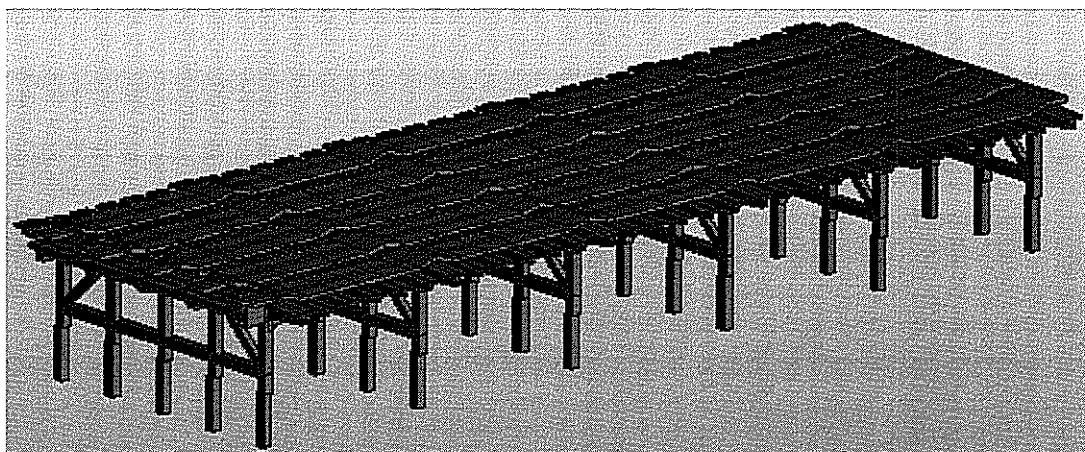
$$\text{PŁYTA 100x21} - I_{\text{MES}} = 267840 \text{ cm}^4, I_{\text{Mod}} = 133930 \text{ cm}^4, \varphi = 0,500$$

$$\text{PŁYTA 80x21} - I_{\text{MES}} = 206100 \text{ cm}^4, I_{\text{Mod}} = 103050 \text{ cm}^4, \varphi = 0,500$$

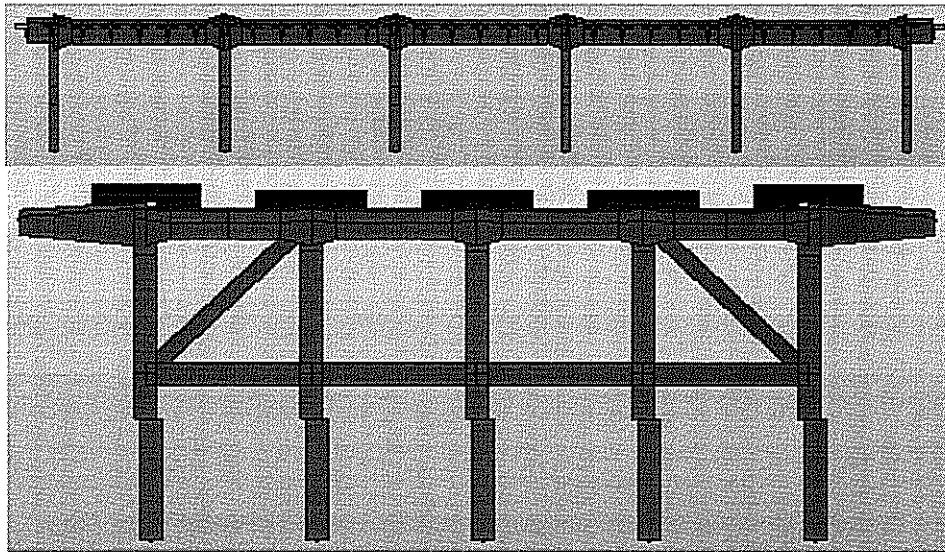
Elementy belek żelbetowych ze skosami lub nieznacznie odbiegające od w/w przyjęto ze współczynnikiem zmniejszającym moment bezwładności na skręcanie takim samym jak w/w.

MODEL OBLICZENIOWY MES - WIZUALIZACJA

Model belkowo – słupowy klasy e^1p^3 przedstawiony jest na rysunkach poniżej. W obliczeniach przyjęto na podstawie inwentaryzacji, że słupy podporowe połączone są z palami mimośrodowo. Przyjęto wielkość mimośrodu 0,1 m.



Rysunek 9.6 Model obliczeniowy obiektu klasy e^1p^3 – widok ogólny



Rysunek 9.7 Widok obiektu, kolejno: z boku oraz z przodu

KOMBINACJE OBCIĄŻEŃ OBLICZENIOWYCH

Obciażenia modelowano w programie Autodesk Robot Structural Analysis jako charakterystyczne. Następnie tworzą kombinację obciążeń z odpowiednimi współczynnikami obliczeniowymi. W kombinacjach ULS przewidziano następujące grupy obciążeń:

$$\begin{cases} \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,q} \cdot \psi_{0,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \\ \sum_{j \geq 1} \xi_j \cdot \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,q} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \end{cases}$$

Przy czym stosowane współczynniki bezpieczeństwa to:

$$\begin{aligned} \gamma_G &= 1,35 & \text{lub} & & \gamma_G &= 1,00 \\ \xi &= 0,85 & \rightarrow & & \xi \cdot \gamma_G &= 1,15 \\ \gamma_Q &= \begin{cases} 1,5 \\ 1,35 \end{cases} & \text{dla obciążenia ruchomego (na dole) i pozostałych zmiennych} \end{aligned}$$

Współczynniki jednoczesności występowania obciążeń:

$$\psi_0 = \begin{cases} 0,3 \\ 0,6 \\ 0,4 \end{cases} \quad \text{kolejno dla wiatru, temperatury oraz obciążeń ruchomych}$$

Dla wyjątkowej sytuacji obliczeniowej współczynniki jednoczesności obciążenia wynoszą:

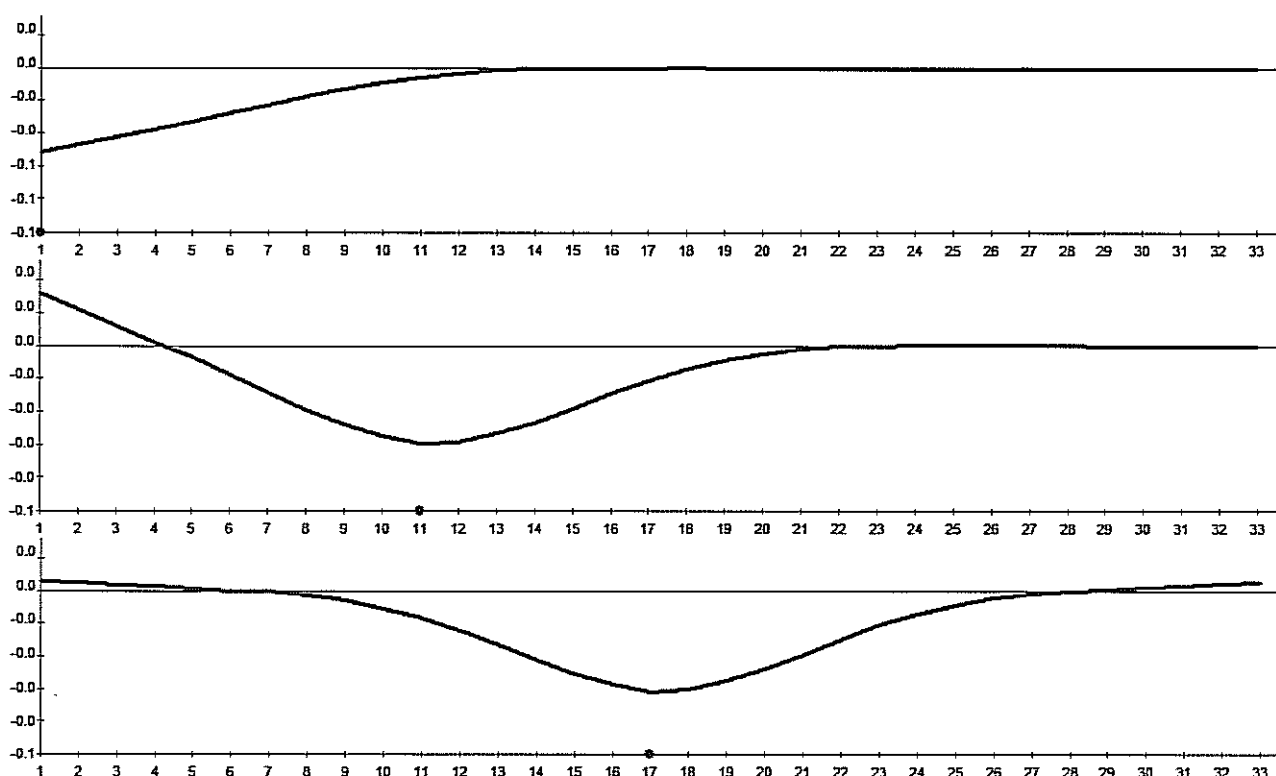
$$\psi_1 = \begin{cases} 0,2 \\ 0,6 \\ 0,4 \end{cases} \quad \text{kolejno dla wiatru, temperatury oraz obciążeń ruchomych}$$

$$\psi_2 = \begin{cases} 0,0 \\ 0,5 \\ 0,0 \end{cases} \quad \text{kolejno dla wiatru, temperatury oraz obciążeń ruchomych}$$

Kombinacje obciążeń w wyjątkowej sytuacji obliczeniowej ACC spełniają równanie:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + A_d + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Obciążenia zmienne przykładane są w przekroju poprzecznym mostu zgodnie z Liniami Rozdziału Poprzecznego Obciążenia (LRPO). Poniżej przedstawiono LRPO dla dźwigarów kolejno: skrajnego, przedskrajnego oraz środkowego.



Rysunek 9.8 LRPO dla dźwigarów, od góry: skrajnych, przedskrajnych oraz środkowego

W kombinacjach obciążeń, aby wyznaczyć maksymalne wyężenie dźwigarów głównych skrajnych przyjmowano obciążenia użytkowe na całej szerokości mostu (uproszczenie w modelowaniu nie wpływające na dokładność obliczeń), dla dźwigarów przedskrajnych oraz środkowych obciążenia należy przykładać wyłącznie w części środkowej przekroju poprzecznego z pominięciem wsporników.

ANALIZA STANU ISTNIEJĄCEGO

W ramach przeprowadzonej analizy statyczno – wytrzymałościowej stwierdza się, że w stanie istniejącym, aby konstrukcja bezpiecznie przenosiła obciążenia wg norm PN-EN należałoby zastosować następujące zbrojenie elementów.

- **Dźwigary główne:**

Zbrojenie główne ze względu na momenty zginające:

Dźwigar główny	Strefa / szerokość belki	Pole zbrojenia dolnego	Pole zbrojenia górnego / szerokość współpracująca
		[cm ²]	[cm ²] [m]
Skrajny	Przęsłowa / 30 cm	21,6	---
Skrajny	Przypodporowa / 30 cm	10,8	15,8 / 1,26
Skrajny	Podporowa / 40 cm	10,8	24,8 / 1,36
Wewnętrzny	Przęsłowa / 30 cm	18,8	---
Wewnętrzny	Przypodporowa / 30 cm	9,4	16,7 / 1,26
Wewnętrzny	Podporowa / 40 cm	9,4	24,5 / 1,36

Zbrojenie strzemionami ze względu na siły tnące:

- 12,5 cm²/m dla dźwigarów strefy przęsłowej szerokości 30 cm przy połączeniu z podporowym odcinkiem dźwigarów,
- 10,7 cm²/m dla dźwigarów strefy podporowej szerokości 40 cm.

- **Poprzecznice:**

Zbrojenie główne ze względu na momenty zginające:

- 1,5 cm² dla strefy przęsłowej poprzecznic (zbrojenie dolne),
- 11,4 cm² dla strefy podporowej (zbrojenie górne), zbrojenie może zostać ułożone na szerokości współpracującej wynoszącej 61 cm (dla poprzecznic przęsłowych) oraz 66 cm (dla poprzecznic podporowych),

Zbrojenie strzemionami ze względu na siły tnące:

- 6,5 cm²/m dla poprzecznic podporowych oraz 4,6 cm²/m dla poprzecznic przęsłowych.

- **Podłużnice:**

Zbrojenie główne ze względu na momenty zginające:

- 0,6 cm² dla strefy przęsłowej podłużnic (zbrojenie dolne),
- 3,2 cm² dla strefy podporowej (zbrojenie górne), zbrojenie może zostać ułożone na szerokości współpracującej wynoszącej 47 cm,

Zbrojenie strzemionami ze względu na siły tnące:

- 2,6 cm²/m dla wszystkich podłużnic.

- **Wsporniki podchodnikowe:**

Zbrojenie główne ze względu na momenty zginające:

- 6,2 cm² dla wsporników podporowych (zbrojenie górne), zbrojenie może być rozmieszczone na szerokości współpracującej 104 cm,
- 6,1 cm² dla wsporników przęsłowych (zbrojenie górne), zbrojenie może zostać ułożone na szerokości współpracującej wynoszącej 80 cm,

Zbrojenie strzemionami ze względu na siły tnące:

- nie jest wymagane dla wsporników zarówno podporowych jak i przęsłowych.

- **Słupy podporowe:**

Zbrojenie główne ze względu na siły osiowe i momenty zginające (słupy dwukierunkowo mimośrodowo ściskane):

- 24,1 cm² zbrojenia podłużnego na jednej krawędzi słupa 40x40 cm. Zbrojenie to należy ułożyć na 2 z 4 krawędzi (sumaryczne pole 48,1 cm²). Minimalne sumaryczne zbrojenie podłużne słupów powinno być ukształtowane np. jako 6#32 rozmieszczonych na 2 krawędziach.

Zbrojenie strzemionami ze względu na siły tnące:

- ze względu na siły tnące zbrojenie strzemionami nie jest wymagane. Niezbędne jest zbrojenie konstrukcyjne słupów strzemionami zamkniętymi.

- **Płyta pomostu:**

Zbrojenie główne ze względu na momenty zginające w dwóch kierunkach:

- 7,0 cm²/m zbrojenia podłużnego oraz 7,0 cm²/m zbrojenia poprzecznego ułożonego dołem. Płyty pomostu pomiędzy dźwigarami i poprzecznicami rozpatrywane były jako swobodnie oparte na 4 krawędziach.

Zbrojenie strzemionami ze względu na siły tnące:

- ze względu na siły tnące zbrojenie strzemionami nie jest wymagane.

- **Płyta chodników:**

Zbrojenie główne ze względu na momenty zginające w dwóch kierunkach:

- 3,3 cm²/m zbrojenia podłużnego (równoległego do osi podłużnej mostu) ułożonego dołem – płyta obliczana jako swobodnie oparta na 3 krawędziach z czwartą krawędzią wolną,
- 3,3 cm²/m zbrojenia poprzecznego (prostopadłego do osi podłużnej mostu) ułożonego dołem – płyta obliczana jako swobodnie oparta na 3 krawędziach z czwartą krawędzią wolną,

Zbrojenie strzemionami ze względu na siły tnące:

- ze względu na siły tnące zbrojenie strzemionami nie jest wymagane.

PODSUMOWANIE ANALIZY STANU PROJEKTOWANEGO

W ramach przeprowadzonej analizy statyczno – wytrzymałościowej, dla użytkowania obiektu jako kładki dla pieszych z możliwością przejazdu pojazdu służbowego stwierdza się, że:

- nośność dźwigarów głównych ze względu na ścinanie nie jest wystarczająca i należy przewidzieć ich wzmocnienie w postaci dodatkowych strzemion,
- nośność poprzecznic i podłużnic również nie spełnia warunków nośności ze względu na ścinanie, lecz do ich wzmocnienia wystarczy zwiększenie wysokości konstrukcyjnej poprzez dodatkową płytę żelbetową,
- strefy podporowe elementów rusztu należy wzmocnić dodatkowym zbrojeniem,
- płyta pomostu w stanie istniejącym nie spełnia wymogów SGN pod kątem zginania (wyczerpanie nośności stali rozciąganej w strefach przęsłowych) – wzmocnienie w postaci dodatkowej płyty żelbetowej przenoszącej obciążenia wyposażeniem i obciążenia eksploatacyjne,
- pozostałe elementy mostu (wsporniki, słupy, zastrzały itp.) spełniają warunki SGN i SGU.

W celu wzmocnienia mostu, tak aby mógł być użytkowany jako kładki dla pieszych z możliwością przejazdu pojazdu służbowego należy:

- wykonać nową płytę żelbetową grubości 10 cm z betonu C30/37 i zespolić ją z płytą istniejącą nad dźwigarami głównymi i poprzecznicami,
- zespolenie nowo projektowanej płyty z płytą istniejącą zrealizować poprzez wklejenie w istniejące dźwigary główne, poprzecznice i podłużnice 4 prętów pionowych $\Phi 12$ (BSt 500) w rozstawie co 33 cm, przy czym pręty należy zakotwić w nowej płycie (poprzez odpowiednie odgięcie),
- wzmocnić dźwigary główne ze względu na ścinanie na odcinku od podpór (filarów / przyczółków) do pierwszej poprzecznic przęsłowej (~2,67 m od podpory) poprzez strzemiona wykonane z prętów $\Phi 12$ (BSt 500) co 25 cm. Strzemiona te przełożone przez nawiercone otwory w istniejącej płycie należy odgiąć i zakotwić w płycie nowo projektowanej,
- zazbroić nowo projektowaną płytę żelbetową prętami $\Phi 16$ (BSt 500) układanymi w jednej warstwie przy czym pręty poprzeczne powinny znajdować się pod prętami podłużnymi, a obustronna otulina powinna wynosić 3,4 cm,
- zbrojenie podłużne ukształtować w ten sposób, że na szerokości 0,75 m po obu stronach dźwigarów głównych pręty $\Phi 16$ układa się co 10 cm, na pozostałych odcinkach co 15 cm,
- zbrojenie poprzeczne ukształtować w ten sposób, że na szerokości 0,75 m po obu stronach podpór pręty $\Phi 16$ układa się co 10 cm, podobnie na szerokości 0,4 m po obu stronach poprzecznic przęsłowych co 10 cm, a na pozostałych odcinkach co 15 cm.

wykonana pod jezdnią dodatkowa żelbetowa płyta wzmacniająca, grubości 10 cm – nie zespolona z płytą pomostową i nieciągła nad podporami pośrednimi).

Konstrukcję chodników tworzy ustrój płytowo-żebrowy wspornikowy (utwierdzenie jednostronne w belkach skrajnych). Żebra w miejscach podpór, stanowiące przedłużenie poprzecznic podporowych, mają szerokość 30 cm i wysokość zmienną od 34 do 65 cm. Pozostałe żebra, rozstawione w przęśle co 1,33 m, mają szerokość 15 cm i wysokość zmienną od 20 do 52 cm.

9.4 TECHNOLOGIA

9.4.1 Zakres i proponowana kolejność robót

Harmonogram robót będzie zależał od liczebności osobowej brygady oraz długości tygodnia pracy. Cykl ten można skrócić, np. przez zwiększenie liczebności brygady roboczej, wydłużenie czasu pracy, bądź przez wprowadzenie drugiej zmiany.

Wykonanie rzeczywistego harmonogramu robót należało będzie do obowiązków Wykonawcy przed przystąpieniem do robót.

Prace związane z remontem mostu, przebudową dojazdów, przełożeniem uzbrojenia terenu pod dno rzeki mogą odbywać się równocześnie.

Do podstawowych prac budowlanych związanych z budową mostu należą:

- a) przygotowanie placu budowy,
- b) wprowadzenie organizacji ruchu na moście zgodnie z projektem czasowej organizacji ruchu,
- c) inwentaryzacja geodezyjna,
- d) wycinka kolidujących drzew i zabezpieczenie drzew w obrębie prowadzonych prac budowlanych,
- e) rozbiórka nawierzchni bitumicznej na jezdni i chodnikach,
- f) rozbiórka płyty wzmacniającej wykonanej w latach 70-tych (nie zespolonej z konstrukcją),
- g) naprawa elementów żelbetowych podpór tj. słupów, rygli, zastrzałów, ścianek wypełniających w czasie kiedy ciężar całkowity konstrukcji jest najmniejszy (po rozbiórce płyty i nawierzchni),
- h) prace w obrębie przyczółków – naprawy powierzchniowe ujawnionych elementów, wykonanie drenażu francuskiego, zabezpieczenie powierzchni izolacją przeciwwilgociową,
- i) odseparowanie skrzydełek od konstrukcji przyczółka, wykonanie napraw powierzchniowych betonu,
- j) rozbiórka żelbetowych wieżyc oraz ich odbudowa z zapewnieniem ich niezależnej pracy w stosunku do mostu,
- k) wykonanie dodatkowych strzemion wzmacniających strefę przypodporową dźwigarów głównych,
- l) naprawa betonu elementów ustroju nośnego i płyty pomostowej (od góry i od spodu),
- m) wykonanie nowej płyty żelbetowej, zespolonej z istniejącą pierwotną płytą pomostową,
- n) naprawa betonowych balustrad na moście, rekonstrukcja ozdobnych elementów (szyszek) wieńczących filarki balustrad,
- o) wykonanie żeliwnych okuć pochwytów balustrad,
- p) rekonstrukcja obelisków przy wjeździe na most,
- q) zabezpieczenie powierzchni betonowych warstwą przeciwwilgociową i antykarbonatyzacyjną o fakturze i kolorze zbliżonym do oryginału,
- r) zabezpieczenie balustrad betonowych, obelisków i bocznych powierzchni belek gzymsowych preparatem antygraffiti,
- s) wykonanie nowej skutecznej izolacji płyty pomostowej,
- t) odtworzenie krawężnika granitowego,
- u) wykonanie nawierzchni z kostki klinkierowej układanej na zaprawie cementowej,
- v) wykonanie kopi tablic fundacyjnych i zamontowanie ich na cokółkach obelisków,
- w) wykonanie oświetlenia, w postaci lamp mocowanych do obelisków oraz iluminacji mostu,

- x) rozbiórka kamiennego murka oporowego na prawym brzegu od strony WD,
- y) wymiana istniejących balustrad na dojazdach do mostu na nowe stalowe, przypominające wyglądem balustrady pierwotne,
- z) rozbiórka istniejących i wykonanie nowych schodów służbowych,
- aa) wymiana słupków ograniczających wjazd na most,
- bb) uzupełnienie ubytków gruntu pod obiektem, oczyszczenie i reprofilacja terenu,
- cc) regulacja oraz mocnienie narzutem koryta rzeki w obrębie mostu,
- dd) umocnienie skarp materacami gabionowymi i ażurowymi płytami betonowymi,

Równolegle z remontem mostu należy wykonać przebudowę dojazdów do obiektu, oraz przełożyć urządzenia podwieszone do konstrukcji pod dno rzeki:

- ee) wprowadzenie ruchu zgodnie z projektem czasowej organizacji ruchu,
- ff) demontaż wszystkich urządzeń obcych podwieszonych do konstrukcji i przeprowadzenie ich pod dnem rzeki.
- gg) rozbiórka istniejących nawierzchni,
- hh) zabezpieczenie uzbrojenia naziemnego i podziemnego w rejonie prowadzonych prac,
- ii) budowa kanalizacji deszczowej wraz z ustawieniem wpustów i wpięciem się do istniejącej kanalizacji,
- jj) budowę oświetlenia drogowego,
- kk) przebudowę urządzeń teletechnicznych,
- ll) przebudowę urządzeń energetycznych,
- mm) wykonanie konstrukcji jezdni, chodników, zjazdu i pochylni,
- nn) montaż elementów małej architektury oraz wyposażenia ulicy,
- oo) przywrócenie docelowej organizacji ruchu,
- pp) uporządkowanie i likwidacja terenu budowy.

9.5 ORGANIZACJA RUCHU NA CZAS ROBÓT

Wykonany został projekt czasowej organizacji ruchu (dokumentacja TM 231-N w oddzielnej zszywce).

9.6 STAŁA ORGANIZACJA RUCHU KOŁOWEGO NA MOŚCIE

Wykonany został projekt stałej organizacji ruchu (dokumentacja TM 231-O w oddzielnej zszywce).

ZAŁĄCZNIKI

DOKUMENTACJA KONSERWATORSKA.

PROGRAM PRAC KONSERWATORSKICH ELEMENTÓW

DEKORACYJNYCH MOSTU NA RZECIE BYSTRZYCY W LUBLINIE

1. OPIS OBIEKTU

Most na rzece Bystrzycy w Lublinie powstał w 1909 roku wg. projektu inż. Mariana Lutosławskiego. Rozwiązania konstrukcyjne mostu oparto na nowatorskim w tym czasie systemie francuskiego inżyniera Franciszka Hennebique'a, pioniera w zastosowaniu zbrojonego betonu w budownictwie. Neogotycki wystrój architektoniczny mostu zaprojektował warszawski architekt Jan Heurich Młodszy, autor wielu historyzujących budowli zrealizowanych na terenie Królestwa Kongresowego.

Balustradę mostu tworzą maswerkowe, ażurowe płyciny, przedzielone słupkami zwieńczonymi sterczynami w formie szyszek. Na przyczółkach mostu ustawiono 4 betonowe, wzorowane na gotyckich fialach obeliski, na których umieszczono latarnie wsparte na ażurowych, stalowych konsolach.

Wystrój mostu nie zachował się w pierwotnym kształcie.

Obeliski z latarniami, flankujące oba wjazdy na most, rozebrano około 1937 roku. Nie zachowały się *in situ* szyszki na słupkach balustrady. Duże fragmenty balustrady rozebrano i zastąpiono murem z cegły ceramicznej.

2. BUDOWA TECHNOLOGICZNA OBIEKTU

Balustradę wykonano z prefabrykowanych elementów ze zbrojonego betonu, wykonanych w technice odlewu w formach. Przęsła balustrady złożono z elementów dekoracyjnych w formie gotyckich maswerków i prawdopodobnie *in situ* wykonano z zaprawy betonowej podstawę, nakrywę oraz słupki balustrady. Na powierzchni elementów betonowych nie stwierdzono występowania śladów powłok malarskich.

Powyższy opis sformułowano na podstawie analizy makroskopowej elementów balustrady. Na etapie realizacji prac konserwatorskich, po demontażu elementów balustrady, zaistnieje możliwość wykonania specjalistycznych badań w celu dokładnego określenia rodzaju i składu zaprawy min.: analizy petrograficznej (na podstawie szlifów cienkich), analizę ilościową i jakościową zaprawy metodami XRD, TAR.

3. OCENA STANU ZACHOWANIA

Zachowane elementy balustrad są w złym stanie technicznym. Zniszczenia te spowodowane są długotrwałym oddziaływaniem czynników korozyjnych wywołane czynnikami fizycznymi, chemicznymi i biologicznymi. Na powierzchni słupków i maswerkowych płycin występują liczne uszkodzenia mechaniczne: spękania, ubytki, oraz deformacje profilowania, a także ubytki, przebarwienia i zabrudzenia powierzchni. Długotrwałe zawilgacanie zaprawy betonowej doprowadziło do wypłukiwania spoiwa, osłabienia wytrzymałości mechanicznej zaprawy, zwiększenia porowatości powierzchni i korozji zbrojeń, które korodując spowodowały rozsądzenie otuliny betonowej. Stwierdzono lokalne odsłonięcia prętów zbrojeniowych. Ponadto zawilgocenie doprowadziło do porostania powierzchni betonu przez kolonie mikroorganizmów (glony i porosty).

4. PROGRAM PRAC KONSERWATORSKICH

4. 1. WNIOSKI I ZAŁOŻENIA KONSERWATORSKIE

W ramach planowanych prac konserwatorskich przyjęto zachowanie i poddanie konserwacji najlepiej zachowanych, oryginalnych betonowych elementów dekoracyjnych balustrady oraz odtworzenie elementów zniszczonych w technice oryginału. Wstępnie zakres prac konserwatorskich i odtworzeniowych został określony w dokumentacji projektowej *Balustrada na moście. Most drogowy na przedłużeniu ul. Zamojskiej w Lublinie*. Rzeczywistą ilość elementów możliwych do zachowania, ze względu na ich bardzo zły stan techniczny, będzie można określić po zdemontowaniu balustrad. Elementy dekoracyjne zwieńczenia słupków balustrady w formie szyszek należy wykonać wg zachowanych wzorów.

Do odtwarzania i napraw zachowanych elementów balustrady przyjęto materiały do naprawy betonu systemu firmy Remmers, skład zaprawy należy jednak potwierdzić poprzez wykonanie odpowiednich badań na etapie realizacji prac konserwatorskich i ewentualnie zmienić rodzaj materiałów dostosowując go do składu zaprawy pierwotnej. Sposób opracowania powierzchni elementów odtwarzanych, faktura powierzchni, powinny być maksymalnie zbliżone do pierwotnego. Przyjęto ekspozycję elementów w kolorze naturalnym betonu; w ramach prowadzonych prac konserwatorskich należy wykonać/ określić stratyografię ewentualnych warstw występujących na powierzchni elementów betonowych

Prace konserwatorskie należy wykonać pod kierunkiem dyplomowanego konserwatora dzieł sztuki, specjalisty w zakresie konserwacji rzeźby i elementów architektonicznych.

Przyjęte w programie materiały firmy Remmers można zastąpić materiałami równoważnymi.

4.2. SZCZEGÓŁOWY PROGRAM PRAC KONSERWATORSKICH

1 Wstępne oczyszczenie powierzchni elementów betonowych – pędzle, odkurzacz itp.

2 Wykonanie stratygrafii warstw występujących na powierzchni elementów betonowych

3 Wykonanie badań mających na celu określenie składu zaprawy użytej do wykonania elementów balustrady – petrografia (szlif cienki), analiza ilościowa i jakościowa zaprawy – XRD, TAR

4 Wytypowanie elementów przeznaczonych do zachowania i ich demontaż (wstępnie zakres prac konserwatorskich i odtworzeniowych został określony w dokumentacji projektowej *Balustrada na moście. Most drogowy na przedłużeniu ul. Zamojskiej w Lublinie*).

5 Oczyszczenie zdemontowanych elementów betonowych (dokładną metodykę należy opracować na etapie realizacji prac konserwatorskich)

-mycie wodą pod niewielkim ciśnieniem (30-50 bar)

-czyszczenie chemiczne kwaśnym środkiem zawierającym jako składnik aktywny HF – np. **Remmers Fassadenreiniger-Paste**

-doczyszczanie ręczne metodami mechanicznymi – tarcze korundowe, skalpele, dłuta itp

6 Usunięcie wtórnych zapraw/napraw, usunięcie odspojonych i spękanych fragmentów betonu, pod którymi stwierdzono korozję stali zbrojeniowej.

7 Odsolenie metodą migracji soli do rozszerzonego środowiska – okłady z waty celulozowej

8 Dezynfekcja – **Remmers BFA**

9 Wzmocnienie struktury – impregnacja hydrofilnym środkiem na bazie czteroetoksylanu – **Remmers KSE 300**

10 Iniekcja szczelin i spękań - **Remmers Injektionsharz EP 100**

11 Oczyszczenie z produktów korozji i wszelkich substancji zmniejszających przyczepność odsłoniętych prętów zbrojenia np. metodą piaskowania lub w przypadku małych powierzchni szczotkami drucianymi – możliwie do stopnia czystości metalicznie czystego

12 Wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego metalowych elementów konstrukcji/zbrojenia mineralną zaprawą **Remmers Viscacid PCC Grund**

13 Gruntowanie podłoża przed wypełnieniem ubytków (boki i dno ubytków) zaprawą szepną **Remmers PCC-Haftbrücke**

14 Uzupełnienie ubytków:

a) ubytki głębokie – zaprawa mineralna do naprawy betonu **Remmers Ausbesserungsmörtel grob**; w przypadku dużych ubytków i braku zbrojenia należy dodatkowo wykonać zbrojenie ze stali niekorodującej

b) ubytki płytkie/ powierzchniowe - **Remmers Ausbesserungsmörtel fein**

15 Odtworzenie zniszczonych elementów balustrady

-wykonanie modelu wg zachowanego wzoru

-wykonanie formy silikonowej z płaszczem

-wykonanie odlewów z betonu zbrojonego – **beton B 20** na bazie białego cementu, zaprawa barwiona w masie na kolor oryginalnego betonu (należy stosować pigmenty odporne na alkalia, np. ziemne firmy Kremer) lub zaprawa na bazie spoiwa **Remmers Saniermörtel EP 2K**

16 Montaż elementów balustrady

17Hydrofobizacja elementów betonowych np. **Remmers Funcosil SNL**

18 Scalenie kolorystyczne powierzchni elementów betonowych – oryginalnych i odtworzonych w technice laserunkowej – pigmentowana farba np. **Remmers Historic Lasur**

19 Wykonanie powłoki antygraffiti

20 Wykonanie opisowo-fotograficznej dokumentacji konserwatorskiej przeprowadzonych prac.

mgr Piotr Wanaś
BYDŁOKOWY KONSERWATOR DZIEŁ SZTUKI
Nr DPL 1821/95 UMKP

współpraca
mgr inż. arch. Stefan Zalewski
Uprawnienia budowlane do projektowania,
przewodzenia i nadzorowania prac budowlanych
w spec. architektonicznej
przy zabytkach historycznych
Nr ewid. WI.IV.5349/156/88