Biuro Inżynierskie BTB
ul. Rzemieślnicza 1
30–363 KRAKÓW

tel.: +48/12/294 52 79
tel/fax: +48/12/294 52 78

INWESTOR: **Miasto Piotrków Trybunalski**
ul. Pasaż Rudowskiego 10, 97-300 Piotrków Trybunalski

NAZWA INWESTYCJI:

PRZEBUDOWA MOSTU DROGOWEGO W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1541E – UL. WOLBORSKIEJ (PRZEZ RZEKĘ WIERZEJKĘ) W PIOTRKOWIE TRYBUNALSKIM

LOKALIZACJA (ADRES) INWESTYCJI:

Województwo: **łódzkie**
Powiat: **piotrkowski grodzki**
Miejscowość: **Piotrków Trybunalski**

NAZWA OPRACOWANIA:

PROJEKT WYKONAWCZY

PROJEKTANT: **mgr inż. Dariusz Bednarczyk**
nr upr. 194/99

SPRAWDZAJĄCY: **mgr inż. Janusz Jędrychowski**
nr upr. 47/99

EGZ. NR **1**

Kraków, grudzień 2009

Przebudowa mostu drogowego w ciągu drogi powiatowej nr 1541E – ul. Wolborskiej (przez rzekę Wierzejkę) w Piotrkowie Trybunalskim

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU WYKONAWCZEGO

A. OPIS TECHNICZNY

B. RYSUNKI

RYS. 01. PLAN SYTUACYJNY (1:500)
RYS. 02. RYSUNEK OGÓLNY MOSTU. WIDOK Z GÓRY (1:200)
RYS. 03. RYSUNEK OGÓLNY MOSTU. WIDOK Z BOKU I PRZEKROJE (1:100, 1:50)
RYS. 04. PROFIL PODŁUŻNY DROGI POWIATOWEJ. PRZEKROJE TYPOWE (1:50/500)
RYS. 05. PRZEKROJE POPRZECZNE DOJAZDÓW DO MOSTU (1:100)
RYS. 06. RYSUNEK GABARYTOWY MOSTU – ARKUSZ 1 (1:50)
RYS. 07. RYSUNEK GABARYTOWY MOSTU – ARKUSZ 2 (1:50)
RYS. 08. ZBROJENIE MOSTU – ARKUSZ 1.
ŁAWY FUNDAMENTOWE I ŚCIANY PRZYCZÓŁKÓW (1:50)
RYS. 09. ZBROJENIE MOSTU – ARKUSZ 2
PŁYTA POMOSTOWA (1:50)
RYS. 10. ZBROJENIE MOSTU – ARKUSZ 3
SKRZYDŁA (1:50, 1:25)
RYS. 11. ZBROJENIE MOSTU – ARKUSZ 4
PRZEKRÓJ PODŁUŻNY (1:50)
RYS. 12. PŁYTY PRZEJŚCIOWE (1:25)
RYS. 13. KAPY CHODNIKOWE (1:100, 1:20)
RYS. 14. SZCZEGÓŁY (1:10)
RYS. 15. INWENTARYZACJA MOSTU ISTNIEJĄCEGO (1:100, 1:200)
RYS. 16. PROFILOWANIE I UMOCNIENIE KORYTA RZEKI.
PLAN SYTUACYJNY (1:200)
RYS. 17. PROFILOWANIE I UMOCNIENIE KORYTA RZEKI.
PROFIL PODŁUŻNY CIEKU (1:20/200)
RYS. 18. PROFILOWANIE I UMOCNIENIE KORYTA RZEKI.
PRZEKROJE CHARAKTERYSTYCZNE KORYTA CIEKU (1:100)

C. SZCZEGÓŁY WG KATALOGU DETALI MOSTOWYCH

KONSTRUKCJA BALUSTRADY ..... Detal BAL 1.0
DYLATACJA BALUSTRADY ..... Detal BAL 1.1
ZAMOCOWANIE SŁUPKÓW BALUSTRADY ..... Detal BAL 4
KOTWY TALERZOWE ..... Detal CHO 4
OSADZENIE WPUSTÓW ..... Detal ODW 6
OSADZENIE SĄCZKÓW ..... Detal ODW 11
DRENAŻ Z GEOWŁÓKNINY ..... Detal ODW 12

A. OPIS TECHNICZNY

1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy przebudowy mostu przez rzekę Wierzejkę położonego w Piotrkowie Trybunalskim, w ciągu drogi powiatowej nr 1541E – ul. Wolborskiej.

Droga powiatowa nr 1541E jest drogą o klasie technicznej Z. Projektowany obiekt mostowy zlokalizowany jest w km 3+078 drogi powiatowej oraz w km 4+500 rzeki Wierzejki.

1.2. Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje przebudowę istniejącego mostu przez Wierzejkę, przebudowę drogi powiatowej na długości 113.7 m, niezbędną dla dowiązania sytuacyjno-wysokościowego projektowanego przekroju drogi na obiekcie do istniejącego przebiegu drogi powiatowej oraz związane z przebudową mostu profilowanie i umocnienie koryta cieku.

Zakres inwestycji obejmuje:

- rozbiórkę istniejącego mostu w km 3+080 drogi powiatowej nr 1541E,
- budowę nowego mostu w km 3+078 drogi powiatowej nr 1541E,
- przebudowę odcinka drogi powiatowej od km 3+026.20 do km 3+139.90,
- ustawienie barier ochronnych,
- odcinkowe profilowanie i umocnienie koryta rzeki Wierzejki od km 4+444.7 do km 4+519.6,
- oczyszczenie i odmulenie odcinka rowu melioracyjno-drogowego po prawej (południowej) stronie drogi powiatowej nr 1541E.

Projektowane w ramach inwestycji roboty budowlane obejmują:

- całkowitą rozbiórkę istniejącego mostu żelbetowego trójprzęsłowego w km 3+080 drogi powiatowej nr 1541E,
- rozbiórkę konstrukcję nawierzchni na odcinku 66.40 m (z wyłączeniem obiektu mostowego) – od km 3+052.50 do km 3+118.90,
- frezowanie nawierzchni bitumicznej na odcinkach od km 3+026.20 do km 3+052.50 oraz od km 3+118.90 do km 3+139.90,
- wycinka 6 drzew w korycie Wierzejki,
- budowę nowego mostu jednoprzęsłowego o konstrukcji żelbetowej ramowej w km 3+078.00 drogi powiatowej nr 1541E,
- wykonanie nowej nawierzchni drogi powiatowej na odcinku od km 3+026.20 do km 3+139.90 (wraz z obiektem mostowym),
- remont zjazdu indywidualnego w km 3+108.89 (w granicach istniejącego pasa drogowego),
- korektę trasy oraz profilowanie koryta rzeki na odcinku o długości 67.9 m (od km 4+444.7 do km 4+519.6),
- umocnienie koryta rzeki materacami siatkowo-kamiennymi,
- ustawienie stalowych barier ochronnych o długości 51.0 m po obu stronach drogi,
- roboty wykończeniowe: ułożenie ścieków skarpowych, umocnienie stożków nasypu, utwardzenie poboczy itp.

1.3. Podstawa opracowania

Podstawy techniczno-prawne i materiały wyjściowe do opracowania projektu to:

[1] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. nr 63/1999 poz. 735).

[2] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. nr 43/2000 poz. 430).

[3] Mapa do celów projektowych w skali 1:500 opracowana przez firmę POP-GEO s.c. M.Połoński Z.Pietrzyk, geodeta uprawniony Marek Połoński, Piotrków Trybunalski, czerwiec 2009 r.

[4] Dokumentacja geotechniczna opracowana przez Pracownię Geologiczno-Inżynierską Piotr Janiszewski, geolog Piotr Janiszewski, nr upr. CUG 070944, Łódź, wrzesień 2008 r.

[5] PN-85/S-10030 „Obiekty mostowe. Obciążenia."

Pozostałe normy, wytyczne, instrukcje oraz inne opracowania o charakterze normatywnym podano na końcu opisu.

2. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO

2.1. Most istniejący

Przedmiotowy obiekt mostowy jest zlokalizowany na terenie miasta Piotrkowa Trybunalskiego, w ciągu ulicy Wolborskiej, w terenie otwartym, niezabudowanym.

Obecnie przeprawa przez Wierzejkę odbywa się trójprzęsłowym mostem o monolitycznej konstrukcji żelbetowej pochodzącym prawdopodobnie z lat trzydziestych XX wieku. W trakcie eksploatacji obiekt został poddany modernizacji – poszerzeniu przez rozbudowanie ustroju nośnego i podpór. Nastąpiło to prawdopodobnie w latach siedemdziesiątych XX wieku.

Ustrój niosący mostu złożony jest z 3 podłużnych, wzajemnie oddylatowanych segmentów. Środkową – starszą – część ustroju niosącego stanowi 5 belek o zmiennej wysokości połączonych poprzecznicami. Segmenty skrajne mają konstrukcję płytową.

Podpory stanowią betonowe, masywne przyczółki oraz betonowe filary – podpory pośrednie. Podpory usytuowane są prostopadle do osi drogi, w skosie względem osi cieku. Brak danych o posadowieniu. Na podstawie analizy danych gruntowych przyjęto, że podpory mostu posadowione są bezpośrednio, a poziom posadowienia wynosi ok. 183.00-183.50 m npm.

Podstawowe dane geometryczne:

- szerokość jezdni i chodników: 8.20 m + 2 × 1.25 m,
- całkowita szerokość mostu: 11.06 m,
- długość mostu: 26.80 m (8.40 + 10.00 + 8.40),
- długość całkowita ze skrzydłami: 32.90 m,

<u>Istniejący most jest w złym stanie technicznym. Przewidziano jego całkowitą rozbiórkę i budowę nowego obiektu.</u>

2.2. Droga

Na przedmiotowym odcinku droga powiatowa nr 1541E (ulica Wolborska) przebiega w planie po prostej. Niweleta drogi przebiega płasko, z niewielkimi spadkami podłużnymi: 0.10 – 0.50 %.

Przekrój poprzeczny drogi na przedmiotowym odcinku obejmuje:

- jezdnię o nawierzchni bitumicznej i szerokości 7.0 m,
- pobocza ziemne o szerokości od 1.50 do 2.50 m.

Szerokość korony drogi wynosi ok. 11.0 – 11.5 m. Brak rowów drogowych. Wody opadowe odprowadzane są na przyległy teren.

2.3. Rzeka Wierzejka

W rejonie mostu drogowego w ciągu ul. Wolborskiej – w km 4+500 rzeki – Wierzejka płynie prostym uregulowanym korytem w kierunku południowo-zachodnim.

Parametry geometryczne koryta cieku:

- powyżej mostu: średnia szerokość koryta w dnie wynosi ok. 2.0 m, a w koronie brzegów ok. 7.0 m, głębokość koryta: 1.3 – 1.4 m.
- poniżej mostu: średnia szerokość koryta w dnie wynosi ok. 4.0 m, szerokość w koronie brzegów: ok. 11.0 m, średnia głębokość – 1.3 – 1.4 m.

Skarpy koryta rzeki pod mostem są umocnione betonowymi płytami ażurowymi. Powyżej i poniżej mostu koryto cieku jest nieumocnione, porośnięte roślinnością niską – trawiastą.

2.4. Infrastruktura inżynieryjna

Po północnej stronie drogi powiatowej – poza granicą pasa drogowego – znajduje się kablowa sieć teletechniczna. Sieci przebiegają wzdłuż nasypu drogowego, w odległości 10 – 15 m od osi drogi, przecinając koryto rzeki powyżej mostu, w km 4+523. Kabel przechodzi ponad dnem cieku, w stalowej rurze osłonowej.

Właścicielem kabli teletechnicznych jest Telekomunikacja Polska S.A.

W rejonie mostu znajduje się także gazociąg wysokiego ciśnienia Ø350 mm przechodzący ponad korytem cieku ok. km 4+421. Gazociąg znajduje się poza obszarem prowadzenia prac budowlanych.

Istniejąca infrastruktura techniczna nie koliduje z projektowaną inwestycją i nie podlega przebudowie. Elementy sieci znajdujące się w zasięgu prowadzonych robót budowlanych należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem w czasie ich trwania.

Sposób zabezpieczenia kabli teletechnicznych oraz sposób prowadzenia prac ziemnych w ich pobliżu należy uzgodnić z właścicielem sieci.

3. OPIS PROJEKTOWANEGO OBIEKTU MOSTOWEGO

3.1. Opis ogólny

Zaprojektowano wykonanie w miejscu przeznaczonego do rozbiórki obiektu istniejącego, jednoprzęsłowego mostu o konstrukcji żelbetowej ramowej, z płytą pomostową monolitycznie połączoną ze ścianami przyczółków. Podpory mostu usytuowane są w skosie względem osi drogi – równolegle do kierunku przepływu wody pod obiektem.

Połączenie obiektu z nasypem drogowym zapewniają skrzydła przyczółków oraz mury oporowe (skrzydłowe) z prefabrykowanych elementów żelbetowych typu T-Wall.

Odcinkowa przebudowa drogi powiatowej obejmuje zmianę profilu podłużnego drogi na odcinku 113.7 m oraz wykonanie odcinków przejściowych pomiędzy przekrojem drogi na obiekcie mostowym, a istniejącym przekrojem szlakowym. Projektowane rozwiązanie drogowe ma na celu dowiązanie sytuacyjno-wysokościowe projektowanej przeprawy mostowej do istniejącego ukształtowania trasy.

Odcinkowe profilowanie koryta rzeki w sąsiedztwie mostu ma na celu poprawę warunków przepływu wód na odcinku przeprawy mostowej oraz poniżej mostu, zwłaszcza przy wysokich stanach Wierzejki. Umocnienie koryta zabezpieczy dno i skarpy koryta cieku przed erozją oraz podpory mostu przed podmywaniem przez wody cieku.

3.2. Projektowane rozwiązanie drogowe

3.2.1. Profil podłużny

Projektowana rzędna niwelety na obiekcie wynika z koniecznego wzniesienia konstrukcji mostu ponad zwierciadłem wody miarodajnej oraz grubości warstw konstrukcyjnych i nawierzchniowych.

Profil podłużny drogi powiatowej na odcinku projektowanej przeprawy ukształtowano w łuku pionowym wypukłym o promieniu R = 1500 m. Odcinki dowiązania do istniejącego profilu podłużnego – w łukach pionowych wklęsłych o promieniu R = 1000 m.

3.2.2. Przekrój poprzeczny

Projektowany przekrój poprzeczny na dojazdach:

- pobocze gruntowe o szerokości: ≥ 1.00 m,
- dwa pasy ruchu o szerokości: 3.50 + 3.50 = 7.00 m,
- pobocze gruntowe o szerokości: ≥ 1.00 m.

Projektowany przekrój poprzeczny na odcinkach przejściowych:

- pobocze gruntowe o szerokości: = 2.00 m (z barierą ochronną),
- opaska o szerokości: = 0.50 m,
- dwa pasy ruchu o szerokości: 3.50 + 3.50 = 7.00 m,
- opaska o szerokości = 0.50 m,
- pobocze gruntowe o szerokości: = 2.00 m (z barierą ochronną).

3.3. Projektowany obiekt mostowy

3.3.1. Układ konstrukcyjny

Ustrój nośny mostu stanowi żelbetowa monolityczna rama przestrzenna. Płyta pomostu, ściany przyczółków i ławy fundamentowe połączone są ze sobą sztywno (monolitycznie). Płyta mostu usytuowana jest skośnie względem ścian przyczółków. Kąt skosu wynosi 50°.

Podstawowe parametry geometryczne konstrukcji mostu:

- szerokość ustroju niosącego: 12.50 m (prostopadle do osi drogi),
- odległość przyczółków w świetle: 12.00 m (prostopadle do osi cieku),
- grubość płyty pomostowej: 0.55 – 0.63 m,
- grubość ścian przyczółków: 0.80 m,
- grubość ław fundamentowych: 1.20 m.

Skrzydła przyczółków w narożach ostrych zaprojektowano jako zawieszone – monolitycznie połączone z ustrojem nośnym. Skrzydła w narożach rozwartych są zaprojektowane jako wolnostojące mury oporowe oddylatowane od ustroju nośnego mostu. Konstrukcję murów skrzydłowych zaprojektowano z prefabrykowanych elementów żelbetowych w systemie T-WALL.

3.3.2. Przekrój poprzeczny

Projektowany przekrój poprzeczny drogi na obiekcie obejmuje:

- gzyms z balustradą: = 0.24 m,
- chodnik dla pieszych: = 1.50 m,
- bariera ochronna: = 0.36 m,
- bezpiecznik (wraz z szerokością krawężnika) = 0.50 m,
- pasmo odwodnienia: = 0.50 m,
- jezdnia – 2 pasy ruchu o szerokości: 3.50 + 3.50 = 7.00 m,
- pasmo odwodnienia: = 0.50 m,
- bezpiecznik (wraz z szerokością krawężnika): = 0.50 m,
- chodnik dla pieszych: = 1.50 m,
- gzyms z balustradą: = 0.24 m.

Łączna szerokość drogi na obiekcie: = 13.20 m.

3.3.3. Odwodnienie

Odwodnienie powierzchni mostu będzie realizowane grawitacyjnie poprzez ukształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych. Wody opadowe z powierzchni jezdni i chodników na odcinku mostowym będą odprowadzane do wpustów mostowych wbudowanych w płycie pomostowej oraz do ścieków skarpowych usytuowanych poza obiektem.

3.3.4. Połączenie obiektu mostowego z drogą

Z uwagi na niewielkie przemieszczenia termiczne ustroju nośnego mostu, nieprzekraczające 5 mm, dla zapewnienia ciągłości nawierzchni pomiędzy obiektem mostowym, a nasypem drogowym przewidziano wykonanie monolitycznych płyt przejściowych oraz uciąglenie nawierzchni za pomocą geosiatek wbudowanych w warstwie wiążącej.

3.3.5. Charakterystyczne parametry techniczne mostu

Podstawowe parametry konstrukcji mostu:

- światło mostu: = 12.00 m (prostopadle do osi cieku),
- długość mostu: = 17.75 m (równolegle do osi drogi),
- długość całkowita, ze skrzydłami: = 27.66 m (równolegle do osi drogi),
- całkowita szerokość mostu: = 13.20 m (prostopadle do osi drogi),
- wzniesienie konstrukcji ponad dnem cieku: = 3.05 m (od strony górnej wody),
- kąt skrzyżowania z przeszkodą (z osią cieku): = 50.0°.
- klasa obciążenia wg PN-85/S-10030: – „A" (pojazdy o masie do 50 ton).

3.4. Projektowane roboty w korycie cieku

Zaplanowano odcinkowe profilowanie i umocnienie koryta Wierzejki od km 4+444.7 do km 4+519.6. Łącznie z odcinkami dowiązania do stanu istniejącego projektowane roboty obejmą odcinek rzeki od km 4+437 do km 4+522.

Projektuje się ukształtowanie koryta w przekroju mostowym oraz odcinków przejściowych do istniejącego przekroju koryta powyżej i poniżej mostu obejmujące:

- korektę trasy cieku na odcinku przeprawy mostowej oraz poniżej mostu,
- profilowanie przekroju poprzecznego,
- umocnienie dna i skarp koryta.

Powyżej mostu przewidziano ukształtowanie odcinka przejściowego, o zmiennym przekroju poprzecznym, od koryta istniejącego do projektowanego przekroju pod mostem oraz jego umocnienie materacami siatkowo-kamiennymi. Długość odcinka przejściowego: 12.5 m.

Przejście cieku pod obiektem zaprojektowano w postaci płaskiego umocnionego dna z uformowaną kinetą dla przepływu wody normalnej. Umocnienie stanowią materace siatkowo-kamienne.

Poniżej mostu zaprojektowano odcinek przejściowy o długości 48 m i zmiennym przekroju poprzecznym. Umocnienie koryta poniżej mostu stanowią materace siatkowo-kamienne, a w dolnej części odcinka zaprojektowano ubezpieczenie podstawy skarpy kiszką faszynową i obsianie skarp mieszanką traw.

Łączna długość projektowanego odcinka profilowania koryta wynosi 67.9 m (łącznie z obiektem mostowym), długość odcinka umocnionego materacami siatkowo-kamiennymi 52.7 m.

Obszar lewego brzegu poniżej mostu zniszczony w wyniku erozji zostanie uzupełniony gruntem rodzimym z rozkopów i zagospodarowany przez humusowanie i obsianie trawą.

Ukształtowanie koryta w planie oraz charakterystyczne przekroje poprzeczne przedstawiono w części rysunkowej.

4. NAWIĄZANIE GEODEZYJNE

W części rysunkowej projektu podano współrzędne:

- współrzędne charakterystycznych punktów osi mostu i drogi powiatowej (rys. nr 01),
- współrzędne punktów wytyczenia fundamentów obiektu (rys. nr 06),
- współrzędne punktów wytyczenia projektowanej osi cieku (rys. nr 16),

Współrzędne geodezyjne podano w układzie „1965".

Rzędne wysokościowe podano w układzie odniesienia: Kronsztadt.

Punkty charakterystyczne obiektu mostowego, osi drogi powiatowej oraz osi cieku należy wytyczyć w oparciu o punkty pomiarowe państwowej sieci geodezyjnej i zastabilizować w terenie.

5. WARUNKI POSADOWIENIA

5.1. Warunki gruntowe

Warunki gruntowo-wodne określono na podstawie dokumentacji geotechnicznej wymienionej w punkcie 1.3. Wyniki badań podłoża zestawiono poniżej. Lokalizację otworów badawczych oraz ich profile podano w części rysunkowej.

- W rejonie obiektu wykonano dwa otwory geotechniczne o głębokości 10.0 m ppt. Rozpoznano warunki geotechniczne do rzędnej 178.50 m npm.
- W badanym podłożu stwierdzono utwory pokrywy czwartorzędowej w postaci holoceńskich osadów bagiennych (namuły) i rzecznych (piaski drobne i średnie) oraz plejstoceńskich osadów rzecznych w postaci zagęszczonych piasków drobnych i średnich stanowiących zasadnicze podłoże gruntowe na tym terenie
- Podłoże gruntowe jest uwarstwione, zbudowane z następujących warstw wymienionych w kolejności zalegania:
  - warstwa przypowierzchniowa – grunty antropogeniczne w postaci piaszczysto-kamienistych nasypów niebudowlanych osiągających miąższość 1.4 – 1.5 m;
  - namuły gliniaste (Nmg), wilgotne, nienadające się do bezpośredniego posadowienia fundamentów – warstwa o miąższości 0.8 – 1.5 m;
  - piaski drobne (Pd) i piaski średnie (Ps), nawodnione, średniozagęszczone (I_D = 0.45) – warstwa o miąższości 1.2 – 2.8 m.
  - piaski drobne (Pd) i piaski średnie (Ps), nawodnione, zagęszczone (I_D = 0.60) – warstwy tej nie przewiercono do głębokości rozpoznania.
- Poszczególne warstwy zalegają prawie równolegle w stosunku do powierzchni terenu.
- Woda gruntowa występuje w piaszczystych osadach rzecznych poniżej utworów bagiennych (namułów). Zwierciadło wody ma charakter napięty, a jego poziom piezometryczny powiązany jest z aktualnym stanem wody w Wierzejce.
- Nie stwierdzono występowania niekorzystnych zjawisk i procesów geologicznych.
- Głębokość strefy przemarzania wynosi 1,0 m ppt (wg PN-81/B-03020).

5.2. Sposób posadowienia

Posadowienie konstrukcji mostu zaprojektowano jako bezpośrednie, na ławach fundamentowych w warstwie gruntów nośnych tj. piaski drobne (Pd) lub średnie (Ps), w stanie zagęszczonym (I_D=0.60).

Rzędne posadowienia przyjęto na poziomie:

- dla ławy prawobrzeżnej: 183.38 m npm,
- dla ławy lewobrzeżnej: 183.50 m npm.

Posadowienie należy wykonać na gruncie rodzimym. Nie można dopuścić do rozluźnienia lub uplastycznienia gruntów w podłożu. Dno wykopu powinno być odebrane przez inżyniera geologa w celu stwierdzenia zgodności warunków posadowienia z projektem.

6. ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE I MATERIAŁOWE

6.1. Podstawowe materiały do budowy mostu

- Stal zbrojeniowa: A-IIIN (wytrzymałość obliczeniowa f_d = 375 MPa).
- Beton konstrukcyjny:

Element konstrukcji	Klasy ekspozycji	Klasa betonu
– fundamenty	XC2, XF1	B35 (C30/37)
– ustrój nośny mostu i mury oporowe	XC4, XD1, XF2	B35 (C30/37)
– kapy chodnikowe	XC4, XD1, XF4	B35 (C30/37)

- Grunt do zasypania przyczółków mostu i murów oporowych:

- grunt mineralny, niespoisty, przepuszczalny, niewysadzinowy,
- wskaźnik różnoziarnistości $U \geq 5$,
- udział frakcji poniżej 0,06 mm nie może być większy niż 15% (wagowo).

6.2. Konstrukcja mostu

6.2.1. Ustrój nośny

Konstrukcję mostu należy wykonać jako monolityczną. Miejsca przerw w betonowaniu należy odpowiednio przygotować, aby zapewnić zespolenie betonu układanego w różnym czasie.

Konstrukcję mostu należy wykonać zgodnie z częścią rysunkową projektu przestrzegając podanych rzędnych i wymiarów oraz stosując podane w dokumentacji:

- klasy betonu,
- klasy stali zbrojeniowej,
- średnice prętów,
- grubości otulin.

Z uwagi na ukształtowanie mostu w łuku pionowym oraz usytuowanie podpór w skosie względem osi drogi i wynikającą z tego zmienną geometrię konstrukcji mostu, prace związane z wykonaniem deskowań i betonowaniem konstrukcji należy prowadzić ze szczególną starannością i stałą kontrolą rzędnych i wymiarów.

6.2.2. Płyty przejściowe

Zaprojektowano monolityczne płyty przejściowe o długości 4.00 m i szerokości 9.50 m, zagłębionych w nasypie drogowym poniżej projektowanych warstw nawierzchni i podbudowy. Płyty przejściowe należy ukształtować w spadku podłużnym (10%) oraz spadkach poprzecznych (2 %).

6.2.3. Mury oporowe z prefabrykatów T-Wall

Mur oporowy z elementów „T" należy ustawiać na żelbetowej ławie fundamentowej, zapewniającej odpowiednie podłoże dla prefabrykatów. Montaż prefabrykatów należy prowadzić zgodnie z instrukcją producenta.

Styki prefabrykatów należy zabezpieczyć przed ewentualnym przeciekaniem wody z nasypu. Styki elementów w płaszczyźnie poziomej należy zabezpieczyć gumowymi uszczelkami systemowymi. Styki pionowe uszczelnić paskami papy lub folii izolacyjnej układanymi od strony nasypu. Szczelinę dylatacyjną pomiędzy murem z prefabrykatów, a ustrojem nośnym mostu należy wypełnić styropianem i zabezpieczyć od strony nasypu sznurem bentonitowym i paskiem izolacji.

6.2.4. Zasypanie mostu

Zasypanie fundamentów można wykonać do poziomu projektowanego dna cieku pod mostem, wykonując nasyp równomiernie po obu stronach ściany przyczółka. Do zasypania przyczółków i murów oporowych można przystąpić dopiero po wykonaniu całego ramowego ustroju niosącego mostu.
<u>Nie wolno zasypywać przyczółków (ścian) przed wykonaniem płyty górnej mostu.</u>

Zasypywanie należy prowadzić równomiernie z obu stron mostu, zagęszczając grunt warstwami o grubości do 30cm. Różnica poziomów zasypu w trakcie robót nie powinna przekraczać 2 grubości warstw.

Wymagane parametry nasypu za przyczółkami:

- gęstość objętościowa po zagęszczeniu: $\gamma_{(n)} \leq 19.0$ kN/m^3,
- kąt tarcia wewnętrznego: $\Phi_u \geq 34°$,
- wskaźnik zagęszczenia: $Is \geq 1.0$.

6.3. Nawierzchnie

Nawierzchnia na obiekcie:

- warstwa ścieralna z betonu asfaltowego BA 0/12.8: 4.5 cm,
- warstwa wiążąca z betonu asfaltowego BA 0/12.8: 5 cm.

Nawierzchnia chodników:

- antypoślizgowa, odporna na ścieranie, cienkowarstwowa nawierzchnia na bazie żywic syntetycznych o grubości 4 mm.

Nawierzchnia na dojazdach:

- warstwa ścieralna z betonu asfaltowego BA 0/12.8: 4.5 cm,
- warstwa wiążąca z betonu asfaltowego BA 0/12.8: 8 cm.
- podbudowa zasadnicza z betonu asfaltowego BA 0/25: 12 cm,
- podbudowa pomocnicza z kruszywa łamanego: 20 cm,
- warstwa odcinająca piaskowa: 10 cm.

Łączna grubość nawierzchni i podbudowy: 55 cm.

Na odcinkach drogi przyległych do mostu przewidziano całkowitą rozbiórkę istniejącej nawierzchni i wykonanie nowej, w dostosowaniu do projektowanego profilu podłużnego.

Na początkowym i końcowym odcinku przebudowy drogi należy wykonać frezowanie istniejących warstw bitumicznych na głębokość pozwalającą na ułożenie warstwy profilująco-wiążącej o grubości co najmniej 3 cm oraz warstwy ścieralnej.

6.4. Izolacje

Górną powierzchnię płyty mostu należy zabezpieczyć izolacją przeciwwilgociową z papy termozgrzewalnej. Izolację płyty mostu należy wyprowadzić na płyty przejściowe. Izolacji tej nie należy doklejać do płyt przejściowych.

Powierzchnie betonowe, które będą stykać się z gruntem należy zabezpieczyć izolacją bitumiczną ciekłą, układaną na zimno.

6.5. Wyposażenie

6.5.1. Elementy odwodnienia

Projektuje się osadzenie w płycie pomostowej 4 wpustów mostowych odprowadzających wodę z powierzchni obiektu oraz 4 sączków odwadniających izolację. Wpusty i sączki należy umieścić w osiach odwodnienia. Lokalizację wpustów i sączków podano w części rysunkowej.

W osiach odwodnienia – na całej długości mostu należy wykonać drenaże podłużne z geowłókniny i grysu bazaltowego.

6.5.2. Krawężniki

Projektuje się krawężniki mostowe kamienne 20x18, kotwione w kapach chodnikowych za pomocą prętów zbrojeniowych. Wysokość krawężnika ponad powierzchnią jezdni wynosi 14 cm. Poza krawędzią płyty chodnika krawężnik należy „zatopić” na odcinku o długości 4.0 m.

6.5.3. Bariery ochronne

Na obiekcie projektuje się bariery ochronne stalowe SP-06/1.00 usytuowane przy krawędzi jezdni.

Poza obiektem bariery zakończone są odcinkami przejściowymi o długości 4 m oraz nachylonymi odcinkami początkowymi i końcowymi o długości 8 m.

Łączna długość barier ochronnych (bez odcinków początkowych i końcowych) wynosi:

- po stronie prawej (północnej): 35.0 m,
- po stronie lewej (południowej): 35.0 m.

6.5.4. Balustrady

Projektuje się balustrady stalowe z płaskowników wg Katalogu Detali Mostowych. Wysokość wykonanej balustrady powinna wynosić 1.10 m powyżej powierzchni chodnika.

6.5.5. Dylatacje

Projektuje się uciąglenie nawierzchni pomiędzy obiektem mostowym, a nasypem drogowym poprzez zastosowanie geosiatek wbudowanych w warstwie wiążącej na krawędzi obiektu.

Poliestrowe siatki do zbrojenia nawierzchni należy układać na izolacji płyty pomostowej przed wykonaniem warstwy wiążącej. Siatki należy układać pasmami o szerokości 1.00 m i długości 10.00 m. Pasma należy układać z przesunięciem o 0.50m (wzdłuż osi drogi), tak aby siatki (pasma) nie kończyły się w jednym miejscu.

Od strony nasypu siatki powinny sięgać ok. 2.00 – 2.50 m poza krawędź płyty przejściowej.

6.5.6. Rury osłonowe dla przewodów

Obecnie nie przewiduje się prowadzenia na obiekcie żadnych urządzeń obcych. Dla umożliwienia ewentualnego przeprowadzenia sieci infrastruktury technicznej w przyszłości, projektuje się wbudowanie w płyty chodnika rur HDPE.

6.6. Zabezpieczenia antykorozyjne

Dla elementów żelbetowych strukturalne zabezpieczenie antykorozyjne stanowi wysoka klasa betonu oraz odpowiednie grubości otulin zbrojenia (wg PN-S-10042). Zabezpieczeniem antykorozyjnym górnej powierzchni płyty mostu jest izolacja przeciwwilgociowa z papy termozgrzewalnej.

Na powierzchniach betonowych, które będą mieć kontakt z gruntem należy projektuje się wykonanie izolacji bitumicznej ciekłej, układanej na zimno.

Na zewnętrznych powierzchniach gzymsów projektuje się wykonanie cienkowarstwowej powłoki antykorozyjnej – powłoki malarskiej lub wyprawy polimerowo-cementowej.

6.7. Inne elementy

6.7.1. Ścieki skarpowe

Projektuje się wykonanie 3 ścieków skarpowych z prefabrykowanych korytek drogowych odprowadzających wodę z powierzchni mostu do cieku.

6.7.2. Stożki nasypu

Podstawę stożków nasypu stanowią kosze siatkowo-kamienne. Powyżej siatkowo-kamiennej podwaliny stożki należy wykonać w nachyleniu 1:1 i umocnić brukiem kamiennym.

6.8. Umocnienia koryta cieku

Do wykonania umocnień w korycie cieku zastosowano płaskie kosze (materace) z siatki stalowej o wysokości 20÷25 cm w zależności od oferty producenta. Siatka do wyrobu koszy powinna być zabezpieczona antykorozyjnie przez cynkowanie ogniowe oraz dodatkowo powłoką z tworzywa sztucznego dla zapewnienia dużej trwałości wyrobu w środowisku.

Materace siatkowe układa się na podsypce żwirowej lub z pospółki, a do ich wypełnienia stosuje się kamień naturalny polny lub łamany o uziarnieniu odpowiednim do wielkości oczek siatki tj. ok. 8-15cm.

Zastosowany typ umocnień umożliwia rozwój roślinności, która z czasem w naturalny sposób przerasta warstwę siatkowo-kamienną wiążąc ją z podłożem.

Do wykonania ubezpieczenia podstawy skarpy faszyną stosuje się kiszki faszynowe o średnicy 15 i 25 cm oraz paliki drewniane o średnicy 6-8 cm.

7. WYKONANIE ROBÓT

7.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót

Roboty budowlane należy wykonać zgodnie z niniejszym projektem wykonawczym, specyfikacjami technicznymi i poleceniami inspektora nadzoru.

Teren robót należy odpowiednio zabezpieczyć i oznakować zgodnie z zatwierdzonym projektem czasowej organizacji ruchu.

Z uwagi na przewidywane wykonywanie w trakcie prac budowlanych robót, których charakter stwarza szczególnie wysokie ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi, Wykonawca robót jest zobowiązany do opracowania **planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia** na podstawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia podanej w projekcie architektoniczno-budowlanym.

7.2. Opracowania robocze Wykonawcy

Wykonawca robót opracuje we własnym zakresie projekty robocze niezbędne do prawidłowego przygotowania i wykonania robót, w tym m.in.:

- projekt organizacji placu budowy,

- projekt organizacji robót,
- ew. projekt zabezpieczenia ciągłości przepływu cieku,
- projekt zabezpieczenia i odwodnienia wykopów fundamentowych,
- projekt deskowań i rusztowań dla robót betoniarskich,
- projekty warsztatowe balustrad.

7.3. Kolejność wykonania robót

Przewiduje się następującą kolejność realizacji robót przy przebudowie mostu:

- zabezpieczenie i oznakowanie terenu robót,
- wyburzenie istniejącego mostu żelbetowego,
- rozebranie i/lub frezowanie nawierzchni na dojazdach do mostu,
- wykonanie wykopów fundamentowych,
- wykonanie żelbetowej konstrukcji nowego obiektu,
- ustawienie murów oporowych z prefabrykatów T,
- zasypanie mostu i murów oporowych wraz z zagęszczeniem gruntu,
- wykonanie płyt przejściowych,
- wykonanie izolacji, ustawienie krawężników i betonowanie kap chodnikowych,
- wykonanie nawierzchni na obiekcie i dojazdach,
- ustawienie barier ochronnych na obiekcie i dojazdach,
- wykonanie prac ziemnych i umocnień w korycie cieku,
- prace wykończeniowe: ułożenie ścieków skarpowych, umocnienie stożków nasypu, wykonanie powłok antykorozyjnych, utwardzenie poboczy itp.

Na czas prowadzenia robót ruch pojazdów zostanie poprowadzony tymczasową trasą objazdową innymi drogami. Przewiduje się jedynie budowę korycie cieku tymczasowej kładki dla pieszych.

7.4. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót budowlanych należy zinwentaryzować przebieg istniejących sieci infrastruktury technicznej w rejonie mostu i zabezpieczyć je przed uszkodzeniem w czasie prac budowlanych. Wszelkie roboty prowadzone w pobliżu tych urządzeń należy prowadzić ze szczególną starannością i przy użyciu lekkiego sprzętu, aby nie doprowadzić do ich uszkodzenia.

Roboty przygotowawcze obejmują także zdjęcie warstw humusu i darniny oraz wycięcie drzew kolidujących z inwestycją.

7.5. Roboty rozbiórkowe

7.5.1. Zakres prac rozbiórkowych

Ustrój niosący mostu oraz elementy wyposażenia podlegają całkowitej rozbiórce. W przypadku podpór, rozbiórce podlegają ich korpusy oraz fundamenty w zakresie kolidującym z projektowanymi fundamentami nowego mostu.

Na odcinku projektowanej przebudowy drogi całkowitej rozbiórce podlegają warstwy bitumiczne nawierzchni oraz warstwy podbudowy z kruszywa z zakresie niezbędnym do wykonania nowej konstrukcji nawierzchni.

7.5.2. Technologia wykonania robót rozbiórkowych

W pierwszej fazie rozbiórce podlegają elementy wyposażenia mostu:

- stalowe balustrady,
- nawierzchnia bitumiczna,
- warstwy niekonstrukcyjne: podsypki, betonowe warstwy wyrównawcze, izolacja,
- krawężniki, ścieki skarpowe itd..

Wybór technologii prowadzenia prac rozbiórkowych należy do Wykonawcy robót. Prace muszą być jedna prowadzone w takie sposób, aby materiały z rozbiórki lub inne odpady nie przedostawały się do cieku.

Druga faza rozbiórki obejmuje wyburzenie żelbetowego ustroju niosącego i betonowych podpór mostu. Roboty muszą być prowadzone w taki sposób, aby zapewnić stateczność konstrukcji we wszystkich fazach rozbiórki. Wykonanie ewentualnych podpór tymczasowych oraz podział konstrukcji na sekcje nadające się do usunięcia za pomocą dźwigu należy do Wykonawcy robót w zależności od posiadanego sprzętu.

Rozbiórki ustroju nośnego należy wykonać przy użyciu młotów wyburzeniowych. Nie wolno stosować wyburzeń z zastosowaniem materiałów wybuchowych.

Prace wyburzeniowe należy prowadzić w taki sposób, aby zminimalizować zanieczyszczenie wód cieku gruzem i pyłem. Drobne części gruzu, które przedostaną się do koryta cieku mogą zostać wykorzystane do robót ziemnych. Większe bryły należy usunąć.

7.6. Wykopy fundamentowe

Wykopy pod fundamenty mostu należy wykonać w osłonie ścianek z grodzic stalowych. Rozwiązanie to pozwoli na zachowanie ciągłości przepływu rzeki w jej naturalnym korycie.

Prowadzone roboty ziemne nie powinny spowodować rozluźnienia gruntów w dnie wykopu. Z uwagi na występowanie w podłożu drobnoziarnistych piasków należy przewidzieć czasowe obniżenie poziomu wody gruntowej za pomocą igłofiltrów dla zapewnienia stateczności skarp wykopu oraz uniknięcia rozluźnienia gruntów podłoża.

8. NORMY, PRZEPISY, NORMATYWY

Projekt wykonawczy opracowano zgodnie z postanowieniami następujących norm i przepisów:

[6] PN-S-10030: 1985 „Obiekty mostowe. Obciążenia.”

[7] PN-S-10042: 1991 „Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie”

[8] PN-B-02479: 1998 „Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne”

[9] PN-B-03010: 1983 „Ściany oporowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.”

[10] PN-B-03020: 1981 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.”

Opracował: mgr inż. Dariusz Bednarczyk