

SPIS TREŚCI
DO PROJEKTU WYKONAWCZEGO
PRZEBUDOWY MOSTU STAŁEGO
PRZEZ RZEKĘ STRÓŻANKA W M. PRZĘDZEL
W C. DR. KRAJ. NR 77 LIPNIK – PRZEMYŚL; KM 65 + 074.00 WRAZ
Z DOJAZDAMI ORAZ ODCINKOWYM UMOCNINIEM KORYTA RZEKI

- . **CZĘŚĆ OPISOWA**
- I. **CZĘŚĆ RYSUNKOWA**
- II. **CZĘŚĆ PRZEDMIAROWO-KOSZTORYSOWA**
- III. **SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE**
- IV. **DOKUMENTACJA GEOTECHNICZNA GRUNTU**
PODŁOŻA
- V. **PROJEKT OZNAKOWANIA I ORGANIZACJI RUCHU**
 - **NA CZAS PROWADZENIA ROBÓT**
 - **DOCELOWY**

SPIS TREŚCI

DO CZĘŚCI I. OPISOWEJ PROJEKTU WYKONAWCZEGO PRZEBUDOWY MOSTU STAŁEGO PRZEZ RZECĘ STRÓŻANKA W M. PRZĘDZEL W C. DR. KRAJ. NR 77 LIPNIK – PRZEMYŚL; KM 65 + 074.00 WRAZ Z DOJAZDAMI ORAZ ODCINKOWYM UMOCNieniem KORYTA RZEKI

I.1. KLAUZULA KOMPLETNOŚCI

I.2. OPIS TECHNICZNY

1. WSTĘP

- 1.1. Przedmiot opracowania
- 1.2. Podstawa opracowania
- 1.3. Cel opracowania
- 0.0. Materiały wyjściowe
- 1.0. Opinie i uzgodnienia

2. PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE

- 2.1. Opis stanu istniejącego
- 2.2. Opis warunków drogowych
- 2.3. Charakterystyka przekraczanej przeszkody
- 2.4. Nawiązanie geodezyjne budowli

3. ROZWIĄZANIA ARCHITEKTONICZNO – BUDOWLANE

- 3.1. Opis ogólny mostu przebudowywanego
- 3.2. Podstawowe parametry obiektu mostowego
 - 3.2.1. Projektowany przekrój poprzeczny na moście
 - 3.2.2. Długość i rozpiętość mostu
- 3.3. Rodzaj zastosowanych materiałów
- 3.4. Uzasadnienie przyjętych rozwiązań projektowych

4. SPRAWOZDANIE Z OBLICZEŃ STATYCZNYCH

- 4.1. Założenia obliczeniowe
 - 4.1.1 Normy, przepisy, normatywy
 - 4.1.2. Modele obliczeniowe
 - 4.1.3. Użytkowe programy komputerowe
 - 4.1.4. Podstawowe wyniki obliczeń

5. DANE KONSTRUKCYJNE

- 5.1. Dane geotechniczne i sposób posadowienia mostu
- 0.0. Rozwiązania konstrukcyjne
 - 0.0.0 Konstrukcja niosąca mostu
 - 5.2.2. Podpory obiektu mostowego
- 5.3. Zabezpieczenie obiektów przed wpływami eksploatacji górniczej

6. ROZWIĄZANIE SZCZEGÓŁOWE

- 6.1. Opis rozwiązań elementów wyposażenia mostu
 - 6.1.1. Izolacja płyty pomostowej
 - 6.1.2. Nawierzchnia na obiekcie
 - 6.1.3. Dylatacje
 - 6.1.4. Łożyska na obiekcie
 - 6.1.5. Ochrona antykorozyjna
 - 0.0.0. Odwodnienie obiektu
 - 1.0.0. Urządzenia bezpieczeństwa ruchu

2.0.0. Urządzenia obce na moście

6.1.9. Oświetlenie mostu

0.0. Zasyпки przyobiektove

7. DOJAZDY DO MOSTU

7.1. Droga w planie

7.2. Przekrój podłużny drogi

7.3. Przekrój normalny drogi

8. ODCINKOWE UBEZPIECZENIE RZEKI

9. PODSTAWOWE INFORMACJE O SPOSOBIE WZNOSZENIA OBIEKTU

I.3. UPROSZCZONA CHARAKTERYSTYKA EKOLOGICZNA ZAMIERZENIA

I.4. OBLICZENIA STATYCZNO - WYTRZYMAŁOŚCIOWE

I.5. OBLICZENIA KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI

OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU WYKONAWCZEGO

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opisu do projekt wykonawczego jest projektowana przebudowa istniejącego mostu przez rz. Stróżanka w m. Przędzel w ciągu drogi krajowej nr 77 Lipnik – Przemyśl; km 65 + 074.00 wraz z dojazdami i odcinkowym ubezpieczeniem koryta rzeki.

1.2. Podstawa opracowania

- [0] Umowa Nr 0813/188/2003 zawarta w dniu 29 września 2003 r pomiędzy Oddziałem w Rzeszowie Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad, a PRM „Mosty – Łódź” S. A. z Łodzi;
- [1] „Specyfikacje Istotnych Warunków Zamówienia” na opracowanie dokumentacji technicznej przebudowy mostu na rz. Stróżanka w m. Przędzel w c. dr. kraj. nr 77 Lipnik – Przemyśl w km 65 + 074.00 – oprac. GDDKiA O/Rzeszów, sierpień 2003.
- [2] „Obliczenia hydrologiczne światła mostu” - oprac. Pracownia Projektowa „Mosty – Łódź” S. A., Rzeszów, październik 2003 r.;
- [3] „Opinia Geotechniczna dla przebudowy mostu stałego przez rz. Stróżanka w m. Przędzel. w c. dr. kraj. nr 77 Lipnik – Przemyśl w km 65 + 074” - oprac. Pracownia Projektowa „Mosty – Łódź” S.A. Rzeszów, październik 2003.

Projekt wykonawczy został opracowany dla branży:

- BRANŻA DROGOWO – MOSTOWO - WODNA

2. PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE

2.1. Opis stanu istniejącego

Istniejący most przeznaczony do przebudowy to obiekt jednoprzęsłowy, płytowy swobodnie podparty. Ustrój nośny stanowią belki typu „GROMNIK” długości $L = 12.0$ m wraz z betonem wypełniającym przestrzeń między - belkowe tzw. „zamki” oraz beton wyrównawczy, kształtujący spadki poprzeczne płyty pomostu. Podpory to masywne przyczółki betonowe, zbrojone ze skrzydłami wiszącymi, posadowione na żelbetowych dwurzędowych palach wbijanych. Wyposażenie obiektu stanowią: stalowa poręcz mostowa typu osiedlowego, krawężniki kamienne, prefabrykowane elementy chodników, izolacja z mastyksu, bitumiczna nawierzchnia jezdni.

Parametry geometryczne:

- nośność ewidencyjna: klasa „B” tj. 40 t – wg PN 85/S - 10300;
- ukos mostu: $\alpha = 70.2^0$;
- długość ustroju niosącego: $L_U = 12.37$ m;
- długość całkowita: $L_C = 19.65$ m;
- szerokość całkowita: 10.98 m. w tym: jezdnia 8.08 m;
chodniki dla pieszych 1.26+1.30 m;
gzymsy z poręczami 2 x 0.17 m.
- nawierzchnia jezdni na obiekcie: warstwy bitumiczne.

W związku ze złym stanem technicznym obiektu tj. pomostu jezdni (odpryski i złuszczenia betonu belek prefabrykowanych i podporęczowych, prawna konieczność wymiany wycofanych ze stosowania belek „Gromnik”) oraz koniecznością dostosowania parametrów geometrycznych i wytrzymałościowych do wymogów obecnego taboru samochodowego projektuje się obiekt, przywracający pełną (prawną i normową) zdolność komunikacyjną ważnego ciągu drogowego, jakim jest droga krajowa nr 77.

2.2. Opis warunków drogowych

W chwili obecnej trasa drogi krajowej w planie na przestrzeni od km 65 + 000.00 do 65 + 200.00 przebiega odcinkiem prostym. Daszkowe istniejące pochylenia poprzeczne jezdni wynoszą ok. $i = 2.0$ %, pochylenia poboczy ziemnych ok. $i = 4$ %.

Parametry istniejącej drogi krajowej nr 77 Lipnik - Przemyśl:

- przekrój szlakowy na odcinku prostym o spadku poprzecznym daszkowym,
- jezdnia: szerokość 6.20 – 6.70 m,
- pobocza: szerokość 2 x 2.20 m,
- nawierzchnia jezdni: bitumiczna,
- nawierzchnia poboczy: ziemne, nieutwardzone.

Odwodnienie powierzchniowe jezdni i korpusu drogowego – grawitacyjne do przydrożnych rowów otwartych lub na teren przyległy do pasa drogowego.

2.3. Charakterystyka przekraczanej przeszkody

Rzeka Stróżanka, ze zlokalizowanym istniejącym mostem, przeznaczonym do remontu w km 2 + 057.8 jest lewobrzeżnym dopływem rzeki San, do której uchodzi w km 43 + 000 w miejscowości Przędzel. Źródła rzeki znajdują się na wysokości ok. 169.00 m n Kr. w kompleksie leśnym na wzgórzu bez nazwy, nieopodal m. Nowosielec. Ogólna długość rzeki wynosi 16.40 km, a suchej doliny – od źródeł do wododziału 0.78 km, natomiast długość rzeki do proj. przebudowy mostu wynosi 14.35 km.

Zlewnia rzeki Stróżanka powyżej projektowanego mostu w miejscowości Przędzel posiada charakter terenu falistego o spadku średnim powyżej $i_{sr} = 8 \text{ ‰}$ i poniżej 20 ‰ , o stosunkowo łagodnych stokach wzgórz i pagórków z przewagą terenu płaskiego w bezpośredniej bliskości lokalizowanej inwestycji.

Średni spadek zlewni wynosi: $i_{sr} = (169.4 - 115.9):14\ 350 \approx 0.004 = 0.4 \text{ ‰}$. Powierzchnię zlewni dla przekroju hydrologicznego w km 2 + 045.0 wyznaczono na mapie 1 : 25 000 i określono jej wielkość, która wynosi: $A = 32.750 \text{ km}^2$. Na lasy przypada: $A_c = 11.463 \text{ km}^2$, co stanowi ok. 35.0 % powierzchni zlewni. Średnie, lokalne spadki zwierciadła MW w rzece w obrębie projektowanego mostu pomierzone na długości 138.0 m – powyżej istniejącego mostu oraz 93.0 m poniżej wynoszą odpowiednio: $i = 0.00072 = 0.72 \text{ ‰}$ oraz $i = 0.00043 = 0.43 \text{ ‰}$, co daje spadek średni na długości pomierzonej rzeki $i_{sr} = 0.00061 = 0.61 \text{ ‰}$. Wysokość rocznego opadu atmosferycznego $H = 649 \text{ mm}$ dla obszaru zlewni ustalono jak dla stacji opadowej: Nisko, co potwierdzono wg szkicu przebiegu izoliny X w Karpatach. Grunt zlewni jest stosunkowo łatwo - przepuszczalny, natomiast grunt zalegający w dnie potoku jest gruntem pylasto - piaszczystym z niewielką domieszką gruntu żwirowego.

Rzeka Stróżanka w rejonie przebudowywanego obiektu posiada koryto zwarte, czyste, proste o stosunkowo łagodnych brzegach i nielicznie porośniętych drzewami oraz krzewami. Skarpy i dno potoku są nie umocnione w obrębie (przed i za) obiektu istniejącego. Koryto i skarpy rzeki pod obiektem są umocnione w sposób trwały. Umocnienia dna rzeki stanowi nieuregulowany narzut z drogowych betonowych płyt sześciokątnych (tzw. trylinki) natomiast skarp pionowe, betonowe mury bulwarowe o wysokości ok. 0.75 m i szerokości 0.30 m u ich podnóża oraz betonowe prefabrykowane płyty okładzinowe o wym. 40 x 25 x 7 cm, ze spoinowaniem zaprawą cementowo – piaskową. Zakres umocnień trwałych $L = 12.0 \text{ m}$ tj. na szerokości istniejących podpór mostu.

Przebudowywany obiekt mostowy oraz odcinkowe ubezpieczenie koryta rzeki zaprojektowane zostały zgodnie, ze stawianymi w tym względzie wymaganiami tj. na miarodajny przepływ $Q_{0.3\%}$, przy minimalnym wzniesieniu konstrukcyjnym $\Delta H = 1.00 \text{ m}$ ponad zwierciadło Wielkiej Wody Spiętrzonej – obiekt mostowy, a sposób umocnienia koryta rzeki na stosowne przepływy: $Q_{50\%}$ dla budowli regulacyjnych oraz Q_{SRW} dla wysokości umocnień brzegów rzeki.

2.4. Nawiązanie geodezyjne budowli

Projektowany most stały, drogi dojazdowe oraz odcinkowe umocnienie rzeki nawiązane zostały wysokościowo do sieci niwelacji państwowej wg układu „Kronsztad”, natomiast sytuacyjnie do sieci osnowy geodezyjnej w układzie „65”. Reper roboczy ustanowiono na betonowym słupku „świadku” istniejącego, ziemnego przewodu światłowodowego, zlokalizowanym od górnej wody, na lewostronnym terenie zalewowym w odległości ok. 15.0 m od przebudowywanego mostu. Geodezyjne współrzędne prostokątne X, Y punktów głównych trasy drogowej, oraz trasy

odcinkowego umocnienia koryta rzeki Stróżanka zostały zamieszczone na rys. „Sytuacja” w części rysunkowej niniejszego Projektu Wykonawczego.

3. ROZWIĄZANIA ARCHITEKTONICZNO - BUDOWLANE

3.1. Opisy ogólne mostu przebudowywanego

W rozwiązaniach projektowych przyjmuje się, że przebudowany obiekt pod względem statycznym stanowił będzie jedno-nawową ramownicę przegubową tj. płytę pół-prefabrykowaną o rozpiętości teoretycznej przęsła $L_T = 11.30$ m, z prefabrykowanych belek typu „odwróconego T” („KUJAN”) o długości całkowitej $L = 11.64$ m oraz nadbetonu zbrojonego klasy B 30, o łącznej grubości konstrukcyjnej, średniej $H = 0.64$ m, „spiętą” kotwami z przebudowanymi - w części ław łożyskowych - podporami. Wyposażenie obiektu stanowić będą: nawierzchnia z betonu asfaltowego, izolacja z papy zgrzewalnej, zabezpieczająca bariera sprężysta typu SP – 06. Na projektowanym obiekcie - na chodnikach pieszych chronić będą poręcze - balustrady typu P1. Ponadto projektowana przeprawa (obiekt i dojazdy do niego) będą oznakowane zgodnie z wymogami prawa w tym względzie.

Poniżej podano charakterystyczne parametry techniczne do projektowanej przebudowy obiektu, określone przez Inwestora:

0. wymagana klasa obciążenia po przebudowie obiektu: – klasa „**A**”- tj. 50 T,
1. parametry przekroju poprzecznego moście: jezdnia odpowiadająca technicznym wymiarom przebudowywanej drogi klasy „**G**” tj. jezdnia o szerokości 7.00 m wraz z niezbędnymi elementami zabezpieczającymi (opaska bezpieczeństwa, bariery zabezpieczające, strefa odwodnienia) oraz obustronne chodniki dla pieszych o stałej szerokości 1.50 m.

3.2 Podstawowe parametry projektowanego obiektu mostowego

3.2.1. Projektowany przekrój poprzeczny na moście

Zgodnie z powyżej podanymi wymogami Inwestora - wymiary poszczególnych elementów przekroju poprzecznego obiektu oraz parametry geometryczne wynoszą (po prostopadłej):

• szerokość jezdni:	2 x 3.50 m
• szerokość chodników:	2 x 1.50 m
• szerokość opaski bezpieczeństwa	2 x 0.50 m
• szerokość strefy odwodnienia	2 x 0.50 m
• stalowe bariery ochronne typ SP-06	2 x 0.36 m
• okładziny gzymsowe i poręcze	<u>2 x 0.22 m</u>
• Razem szerokość obiektu	13.16 m

3.2.2. Długość i rozpiętość mostu

Zasadnicze wymiary geometryczne i parametry projektowanego mostu:

- światło mostu (po ukosie) 11.04 m
- długość całkowita mostu 21.48 m
- rozpiętość teoretyczna 11.30 m
- długość konstrukcji niosącej 12.59 m
- kąt skrzyżowania mostu z przeszkodą $\alpha = 70.3^0$
- nośność obiektu: klasa "A" wg PN-85/S-10030 - tj. 50 t.
oraz pojazdem specjalnym klasy 150 wg umowy standaryzacyjnej NATO – STANAG 2021.

3.3. Rodzaj zastosowanych materiałów

Elementy żelbetowe fragmentów konstrukcji wzmocnianych fundamentów i przyczółków – płyt zwieńczających pale, pali wielkośrednicowych FSC, płaszczy wzmocniających korpusy, a także elementy płyty pomostu obiektu – nadbeton - zostały zaprojektowane z betonu mostowego klasy B 30, różnych konsystencji. Wkładki zbrojeniowe ze stali zbrojeniowej klasy AII, gatunku 18G2-b.

Jako belki główne, kształtujące ustrój płytowy zastosowano katalogowe, strunobetonowe belki prefabrykowane typu odwróconego „T” („Kujan” L = 12 m) z betonu B 35. Do sprężenia belek zastosowano liny ϕ 15.5 mm ze stali wysokiej wytrzymałości klasy I. Stal zbrojeniowa miękka klasy AI i AII gatunku St3SX-b i 18G2-b.

3.4. Uzasadnienie przyjętych rozwiązań projektowych

Ze względu na kryteria wytrzymałościowe i czasowe w projektowanym moście stałym zastosowano konstrukcję zespoloną betonowo - betonową tj. ustrój niosący półprefabrykowany z prefabrykowanych belek strunobetonowych oraz z zespolonego nadbetonu zbrojonego wykonanego „na mokro”, posiadającą znaczną trwałość, dobrą współpracę w procesie przenoszenia obciążeń i dużą odporność na korozję atmosferyczną i zmęczeniową. Konstrukcję powyższą zastosowano także ze względu na stosunkowo krótki czas cyklu inwestycyjnego i realizacji robót budowlanych, związanych z przebudową mostu.

Wśród kryteriów technicznych oceny rozwiązań, ocena estetyki zaproponowanych rozwiązań jest najbardziej subiektywna, i dotyczy w gruncie rzeczy oceny estetycznej obiektu istniejącego, jako że przebudowa polegała będzie na zastąpieniu zniszczonego pomostu i części podpór elementami nowymi o zbliżonym kształcie i proporcjach z obiektem istniejącym. Ekspresyjność rozwiązań dostosowano do warunków komunikacyjnych i zagospodarowania otoczenia poprzez należyte – naszym zdaniem – proporcje liniowe i wymiarowe elementów obiektu, a także prostotę i zwięzłość formy obiektu, a także poprzez dochowanie zasady pierwszeństwa funkcji i formy komunikacyjnej z zachowaniem ekspresji otoczenia (doliny rzeki, nasypu drogi) bez epatowania

formą obiektu. Ogólnie rzecz ujmując w aspektach zasad estetyki konstrukcji istniejący obiekt posiada obojętne walory estetyczne tzn. jako obiekt o charakterze pozamiejskim nie posiada wyrazistego kształtu swojej bryły i poszczególnych elementów, ale także nie stanowi estetycznego dysonansu w otaczającym go krajobrazie. Jest obiektem nie posiadającym ani estetycznych zalet, ani też estetycznych wad. Natomiast pewne pozytywne cechy estetyczne obiektu po przebudowie uwypuklić można poprzez zastosowanie odpowiedniej kolorystyki w trakcie antykorozyjnego zabezpieczania „elewacji” konstrukcji obiektu.

4. SPRAWOZDANIE Z OBLICZEŃ STATYCZNYCH

4.1 Założenia obliczeniowe

4.1.1 Normy, przepisy, normatywy

Niniejszy Projekt wykonawczy przebudowy mostu i robót towarzyszących został opracowany zgodnie z następującymi normami, normatywami i przepisami prawnymi, szczegółowymi:

- [0] 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 63/00 poz. 735).
- [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 43/99 poz. 430).
- [2] „Wytyczne projektowania dróg WPD – 3”, wyd. GDDP W – wa 1995.
- [3] „Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych”, wyd. GDDP W – wa 1994.
- [4] „Projekt Techniczny mostu przez potok Stróżanka w m. Przędzel w c. dr. Państw. III kl. Techn. Nr 201 Trześń – Jarosław. Obejście m. Przędzel” – wyk. KBPDiM „Transprojekt”; maj 1975.
- [5] „Opinia Geotechniczna dla przebudowy mostu stałego przez rz. Stróżanka w m. Przędzel. w c. dr. kraj. nr 77 Lipnik – Przemyśl w km 65 + 074” - oprac. Pracownia Projektowa „Mosty – Łódź” S.A. Rzeszów, październik 2003.
- [6] „Prefabrykowane belki strunobetonowe dla przęseł wolnopodpartych. Typ „Kujan” – odwrócone „T” – oprac. GBPDiM „Transprojekt”; czerwiec 1993.
- [7] PN-85/S-10030 Obiekty mostowe. Obciążenia.
- [8] PN-91/S-10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe, sprężone. Projektowanie.
- [9] PN-82/S-10052 Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Projektowanie.
- [10] PN-83/B-02482 Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.
- [11] PN-83/B-03010 Ściany oporowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.

- [12] „Wytyczne techniczne projektowania pali wielkośrednicowych w obiektach mostowych” - wyd. IBDiM, W – wa 1991.
- [13] Jarominiak A. „Obliczanie podpór ze słupami fundamentowymi” – wyd. COBiRTD, W - wa 1972.
- [14] Jarominiak A. i inni „Pale fundamentowe i fundamenty palowe” – wyd. Arkady, W – wa 1976.
- [15] Pisarczyk S. „Gruntoznawstwo inżynierskie” – wyd. PWN, W – wa 2001.
- [16] Wiłun Z. „Zarys geotechniki” – wyd. WKŁ, W – wa 2000.

4.1.2. Modele obliczeniowe

W obliczeniach statyczno – wytrzymałościowych jako model dyskretny obiektu wykorzystano model izotropowej płyty pełnej o schemacie statycznym belki swobodnie podpartej. Na tak ukształtowany model konstrukcji nałożono obciążenia stałe od ciężaru własnego oraz obciążenia użytkowe odpowiadające klasie obciążeń „A” wg [12] oraz pojazdem specjalnym klasy 150 wg [5] i po wykonaniu obliczeń statycznych płyty, (programami pakietowymi) uzyskano ekstremalne siły wewnętrzne (wielkość momentów zginających, sił poprzecznych, reakcji podporowych) w charakterystycznych przekrojach (położeniach) ustroju; tj. pasmach płyty pełnej, stanowiące podstawę do sprawdzających obliczeń statyczno - wytrzymałościowych belek typowych, nadbetonu i ich zespolenia oraz obliczeń korpusów przyczółków, pali fundamentowych (istniejących i projektowanych), skrzydeł wiszących.

Jako sposób wzmocnienia gruntu wokół istniejących pali wbijanych wykorzystano metodę strumieniowej iniekcji wysokociśnieniowej (jet grouting) i w obliczeniach posadowienia przyczółków obliczono stopień wzmocnienia gruntu wokół pali, będącego w stanie wytrzymałościowym wątpliwym. Wzmocnienie korpusów przyczółków obliczono wykorzystując model izotropowej płyty pełnej, obciążanej ciśnieniem ośrodka gruntowego, przekazującego obciążenia stałe i użytkowe.

4.1.3. Użytkowe programy komputerowe

Potwierdzające przyjęte przekroje prętów i schematy statyczne obiektu i jego elementów - obliczenia statyczno – wytrzymałościowe pomostu i podpór mostu wykonano w oparciu o obowiązujące przepisy prawne, normy i wytyczne oraz przedmiotową literaturę [5] – [21], wykorzystując programy komputerowe w zakresie statyki konstrukcji i wytrzymałości materiałów. Do obliczeń wykorzystano następujące programy komputerowe:

Robot Millenium	do obliczeń charakterystyk giętnych płyty izotropowej;
PS Płyta	do obliczeń statycznych płyty pełnych;
PBM	pakiet programów:
SŁUP 1	do wymiarowania konstrukcji żelbetowych metodą SG;
RAMA 1	do obliczeń statycznych ram płaskich;

Exel 2000

arkusz kalkulacyjny do obliczeń posadowienia i podpór mostu.

4.1.4. Podstawowe wyniki obliczeń

Po obliczeniach statycznych modeli dyskretnych sporządzono obwiednie ekstremalnych sił wewnętrznych - momentów zginających, sił poprzecznych i reakcji podporowych, a także ekstremalnych przemieszczeń pionowych dla najbardziej wyężonych przekrojów w płycie pomostu. Sprawdzono naprężenia – normalne i styczne oraz określono nośność stalowych przekrojów pali rurowych oraz żelbetowych elementów opierzenia podpór mostu. Obliczono także nośność pionową i boczną fundamentów mostu – pali rurowych częściowo zamkniętych.

Uzyskano wyniki pozwalające na stwierdzenie, iż nośność przekrojów oraz poziom naprężeń we wszystkich obliczanych elementach konstrukcji jest niższy od wytrzymałości materiałów (stal, grunt rodzimy), użytych do ich wykonania bądź ich otaczających.

5. DANE KONSTRUKCYJNE

5.1. Dane geotechniczne i sposób posadowienia mostu

Dane geologiczne przyjęto w oparciu o opinię geotechniczną opracowaną dla potrzeb przebudowy mostu stałego przez rz. Stróżanka w m. Przędzel. w c. dr. kraj. nr 77 Lipnik – Przemyśl w km 65 + 074 w październiku 2003 r. przez geologa uprawnionego T. Śłońskiego – [4].

Teren, na którym zlokalizowano przedmiotowy obiekt znajduje się w obrębie jednostki geologicznej tzw. Zapadliska Przedkarpackiego, którego basen wypełniają osady morskie miocenu, wykształcone w postaci ilów pylastych i iłolupków facji krakowieckiej, o znacznej miąższości. Bezpośrednio na stropie warstw miocenu zalegają w strefie doliny czwartorzędowe osady akumulacji rzeki San i rzeki Stróżanka, reprezentowane przez serię piaszczysto – żwirową oraz mady rzeczne, złożone z glin i różnego rodzaju pyłów.

Warunki geotechniczne w strefie otworów badawczych na głębokościach od 3,80 m do 5,40 m p.p.t. w zależności od ich lokalizacji oceniono wg [4] jako niekorzystne. Zinventaryzowano w nich słabonośne grunty o konsystencji plastycznej oraz pakiet gruntów sypkich (piaski pylaste) w stanie luźnym, które w przypadku naruszenia ich równowagi mogą przejawiać skłonności do kurzawkowania. W świetle rozpoznania geologicznego, stan gruntów podłoża w jego części stropowej nie gwarantują bezpiecznego posadowienia obiektu (istniejącego i projektowanego), odpowiadającego założonej klasie obciążeń mostu po przebudowie. Dlatego proponuje się posadowienie poszerzenia podpór na wielkośrednicowych palach FSC o średnicy 60 cm i długości czynnej $L = 8,50$ m, zawieszonych w piaskach drobnych i średnich, mając na uwadze odpowiednią wytrzymałość, nośność i stateczność podpór. Projektuje się także wzmocnienie istniejących gruntów piaszczystych w stanie luźnym, stosując metodę strumieniowej iniekcji wysokociśnieniowej (metoda „jet grouting”), umożliwiającej wzmocnianie gruntów nawodnionych. W wyniku zabiegów poprawiających parametry gruntu wokół pali istniejących oraz projektowane

pale FSC posiadają nośność pionową i poziomą odpowiadającą klasie „A” wg [12]. Istniejące korpusy przyczółków - w świetle wykonanych badań fizyko - chemicznych oraz zaprojektowanych i wykonanych elementów wzmacniających (wspornik odciążający, płaszcz żelbetowy) będą zdolne do przenoszenia obciążeń użytkowych odpowiadających obciążeniom całego obiektu.

5.2. Rozwiązania konstrukcyjne

5.2.1. Konstrukcja niosąca mostu

W rozwiązaniach projektowych przyjmuje się, że przebudowany obiekt pod względem statycznym stanowił będzie jedno - nawową ramownicę przegubową tj. płytę pełną pół - prefabrykowaną o rozpiętości teoretycznej przęsła $L_T = 11.30$ m, z prefabrykowanych belek typu „odwróconego T” („KUJAN”) o długości całkowitej $L_C = 11.64$ m oraz nadbetonu zbrojonego klasy B 30 grubości 0.10 m, o łącznej wysokości konstrukcyjnej średniej $H = 0.64$ m, „spiętą” kotwami prętowymi z przebudowanymi - w części ław łożyskowych - przyczółkami. Ustrój niosący stanowi jezdnię płytę pomostową, wyposażoną w izolację i bitumiczne warstwy nawierzchniowe, a także krawężniki kamienne i żelbetowe kapy chodnikowe, prefabrykowane okładziny gzymsowe oraz barierę ochronną i balustradę stalową.

5.2.2. Podpory obiektu mostowego – przyczółki

Podpory mostu - przyczółki, posadowiono w części istniejącej na żelbetowych palach wbijanych 35×35 cm, długości czynnej $L = 6.20$ m oraz na wielkośrednicowych, żelbetowych, palach FSC o średnicy 60 cm, długości czynnej $L = 8.50$ m, zagłębionych w grunty piaszczyste i żwirowe. Pale zwieńczono betonowymi, zbrojonymi płytami, na których oparto korpusy masywne podpór. Istniejące betonowe korpusy przyczółków, zbrojone jedynie w strefie ław łożyskowych adaptowano do potrzeb nowoprojektowanego ustroju poprzez ich częściowe rozkucie i nadbetonowanie żelbetowych oczepów oraz wykonanie nowych skrzydeł tarczowych wiszących, a także uszczelniających i wzmacniających koszulek żelbetowych z ukształtowanymi wspornikami dla oparcia płyt przejściowych.

5.3. Zabezpieczenie obiektu przed wpływami eksploatacji górniczej

Obiekt jest zlokalizowany na terenie nie podlegającym wpływom eksploatacji górniczej.

6. ROZWIĄZANIE SZCZEGÓŁOWE

6.1. Opis rozwiązań elementów wyposażenia mostu

6.1.1. Izolacja płyty pomostowej

Jako hydro – izolację projekt przewiduje wyposażenie obiektu w izolację z papy termozgrzewalnej na całej szerokości i długości płyty pomostu. Zastosowana izolacja winna

posiadać aktualną aprobatę techniczną IBDiM stwierdzającą możliwość dopuszczenia do stosowania w budownictwie mostowym.

6.1.2. Nawierzchnia na obiekcie

Konstrukcję nawierzchni ustalono według załącznika nr 5 do Rozporządzenia MTiGM, dla kategorii ruchu "KR3" i obciążenia 115 kN/oś. Przewiduje się zastosowanie nawierzchni z betonu asfaltowego odpornego na odkształcenia trwałe – typowej dla obiektów mostowych:

- warstwa ścieralna - beton asfaltowy BA o uziarnieniu 0/12.8 mm, asfalt D 50, kruszywo bazaltowe – wg PN – S – 92025, grubość warstwy 5,0 cm;
- warstwa ochronna - beton asfaltowy BA o uziarnieniu 0/12.8 mm, asfalt D 50, kruszywo bazaltowe – wg PN – S – 92025, grubość warstwy 4,5 cm.

Na szerokości chodnika dla pieszych, jako warstwę nawierzchniową zaprojektowano powłokę z żywic poliuretanowo – bitumicznych gr. 0.6 cm. Nawierzchnia z żywic stanowi jednocześnie jednowarstwową izolację kap chodnikowych na chodnikach dla pieszych.

6.1.3. Dylatacje

Projektowany obiekt o schemacie statycznym ramy przegubowej będzie wykazywał minimalne przesuw (rzędu 3.0 milimetrów) termiczne. Płyta pomostu jako rygiel ramy o dużej sztywności, stanowić będzie nieważką podporę dla przyczółków uniemożliwiając ich przesuw od obciążeń użytkowych, dlatego też dylatacji na końcach ustroju niosącego nie projektuje się.

6.1.4. Łożyska na obiekcie

Oparcie prefabrykowanych belek „Kujan” bezpośrednio na ławie łożyskowej oraz „spięcie” ustroju niosącego kotwami prętowymi „ustrój – korpus” eliminuje konieczność instalacji łożysk. Realizację obrotów podporowych płyty umożliwi ściśliwa warstwa izolacyjna – papa termozgrzewalna ułożona na ławach łożyskowych zmodernizowanych przyczółków obiektu.

6.1.5. Ochrona antykorozyjna

Powierzchnie żelbetowe, betonowe, wsporniki gzymsów oraz przednie i boczne powierzchnie korpusów przyczółków, a także odsłonięte części wiszących skrzydeł tarczowych zabezpiecza się antykorozyjnie za pomocą antykorozyjnych farb do betonu, posiadających aprobatę techniczną IBDiM o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie mostowym. Płyty przejściowe, zabezpiecza się od góry izolacją z papy zgrzewalnej, primerem, lepikiem asfaltowym „na gorąco” lub abizolem „R”. Elementy podpór skrajnych ulegające zakryciu, bądź obsypaniu

należy również zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez dwukrotne powleczenie lepikiem asfaltowym „na gorąco” lub abizolem „R”.

Nowo projektowane balustrady stalowe chodnika, należy zabezpieczyć zestawem farb malarskich, posiadającym aprobatę techniczną IBDiM o kolorystyce uzgodnionej z Inwestorem zadania inwestycyjnego.

6.1.6. Odwodnienie obiektu

Dla sprawnego odprowadzenia wód opadowych ze szczelnej zamkniętej powierzchni drogi projektuje się grawitacyjne odwodnienie obiektu i części dojazdów. W przekroju poprzecznym mostu wyodrębniono obustronną strefę odwodnienia, zlokalizowaną przy krawężnikach. Woda opadowa odprowadzana będzie grawitacyjnie wzdłuż strefy dzięki projektowanym spadkom: podłużnemu spadkowi niwelety jezdni obiektu $i = 0.5 \%$ oraz spadkom poprzecznym daszkowemu $i = 2 \%$ na jezdni oraz jednostronnemu w kierunku strefy odwodnienia $i = 3 \%$ na chodnikach dla pieszych do rowów otwartych, umocnionych elementami prefabrykowanymi ściekami betonowymi typu korytkowego na podsypce z pospółki oraz zaprawie cementowo – piaskowej, o długościach łącznych $L = 13.9 \text{ m}$ – lewostronny oraz $L = 19.4 \text{ m}$ - prawostronny. Na końcach umocnionych rowów skarpowych proponuje się betonowe wypady z progami zwalniającymi i odstożnikami, natomiast wyloty rowów odprowadzających lokalizuje się na umocnionych płytami IOMB skarpach rzeki.

6.1.7. Urządzenia bezpieczeństwa ruchu

Na projektowanym moście przewiduje się wykonanie typowych, stalowych barier ochronnych SP-06, zlokalizowanych przy krawężniku w obrębie obustronnych chodników dla pieszych. Pieszych chronić będzie również balustrada typu osiedlowego o wysokości 1.10 m , przymocowana do kapy podobnie jak bariery ochronne.

6.1.8. Urządzenia obce na moście

Nie są projektowane.

6.1.9. Oświetlenie mostu

Nie jest projektowane.

6.2. Zasyпки przyobiektove

W granicach rozkopów roboczych nasypów drogowych (klina odłamu) dla robót budowlanych przy podporach projektowanego mostu, należy wykonać zasypkę z gruntu piaszczystego (piasek średni) o parametrach nie gorszych niż: gęstość objętościowa 18.0 kN/m^3 oraz kąt tarcia

wewnętrznego 34° . Zasypkę należy wykonywać warstwami o gr. 20 cm i zagęszczać do wskaźnika zagęszczenia $I_s = 1.03$.

7. DOJAZDY DO MOSTU

7.1. Droga w planie

Zakres projektowanych dojazdów do proj. mostu ogranicza się do niezbędnego minimum dla połączenia proj. niwelety mostu i niwelety istniejącej drogi nr 77 Lipnik – Przemyśl, tj. do odcinka prostego w planie o długości 80.33 m, z dwoma załomami: $\gamma = 0.6^{\circ}$ od str. m. Lipnik oraz $\gamma = 0.3^{\circ}$ od str. m. Przemyśl, obejmując zasadniczo niezbędne korekty parametrów technicznych istniejącej trasy drogowej (konieczna korekta niwelety i szerokości jezdni istniejącej).

Zakres robót na dojazdach - w kilometrażu bezwzględny drogi nr 77: od km 65 + 025.67 do km 65 + 106.00. Trasa spełnia wymogi obowiązującego „Rozporządzenia...” [1], w części dotyczącej projektowania dróg klasy „G”.

7.2. Przekrój podłużny drogi

Niweletę poszczególnych odcinków dojazdów dochodzących do proj. mostu zaprojektowano w nawiązaniu do istniejącej jezdni drogi krajowej nr 77 na włączeniach oraz w spełnieniu wymogów związanych z wymaganą przepisami wodnymi minimalną rzędną spodu konstrukcji mostu przebudowywanego. Proponowane spadki na prostych od $i = 0.3\%$ do 0.5% spełniają wymogi obowiązujących wytycznych i normatywów projektowania. Nachylenie skarp nasypów dojazdów jest również normatywne i zgodne z wymogami bezpieczeństwa użytkowników.

7.3. Przekrój normalny drogi

Parametry do projektowania:

- szerokość jezdni $2 \times 3.50 = 7.00$ m;
- szerokość pobocza obustronnego od 1.90 do 3.00 m.
- szerokość korpusu drogowego od 10.80 do 13.00 m.

Konstrukcję nawierzchni ustalono według załącznika nr 5 do Rozporządzenia MTiGM, [6] dla kategorii ruchu "KR3" i obciążenia 115 kN/oś, przyjmując warstwy bitumiczne jako podstawowe, także na odcinkach włączenia nawierzchni drogi projektowanej do istniejącej, co oznacza konieczność rozbiórki nawierzchni istniejącej na włączeniach.

- 5 cm – w - wa ścieralna z betonu asfaltowego BA o uziarnieniu 0/12.8 mm, asfalt D 50, kruszywo bazaltowe – wg PN – S – 92025.
- 7 cm – w - wa górna podbudowy zasadniczej z betonu asfaltowego BA o uziarnieniu 0/12.8 mm, o składzie i wg normy – jw.
- 20 cm – w - wa podbudowy pomocniczej z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie z chudego betonu.

- 30 cm – w – wa odcinająca – piasek - grunt lub materiał niewysadzinowy o CBR ≥ 25 MPa oraz współczynnika filtracji $k \geq 8$ m/d.
- nasyp drogowy – grunt spoisty (piaski gliniaste, pyły piaszczyste, gliny oraz ropy) o przydatności do wykonywania nasypów drogowych, stanowiący rodzaj rdzenia – ekranu, wobec czasowego zalewania terenów przyległych do proj. korpusu drogowego, (min. woda miarodajna, powodująca zalewanie $Q_{10\%}$).

8. ODCINKOWE UBEZPIECZENIE RZEKI

Dla poprawy przepływu wód miarodajnych w obrębie proj. obiektu mostowego i zapewnienia bezpieczeństwa konstrukcji podpór mostu przewiduje się odcinkowe umocnienie koryta rzeki Stróżanka, obejmujące geometryczne uporządkowanie i umocnienie skarp rzeki. Trasa umocnień trwałych została zaprojektowana w zgodzie z obowiązującymi przepisami i wymogami branżowymi oraz dostosowana do istniejących warunków terenowych i obejmuje odcinek długości całkowitej $L = 37.78$ m. Zgodnie z obliczeniami hydrologicznymi światła w przekroju mostowym przyjęto koryto regulacyjne prostokątno – trapezowe o następujących podstawowych parametrach hydraulicznych:

- spadek projektowanego dna rzeki i zwierciadła wody $i = 0.6 \%$;
- szerokość przekroju rzeki na poziomie korony budowli umocnieniowych $B = 4.20$ m;
- nachylenie umocnionych skarp rzeki $n = 1 : 2.3$.

W ramach robót umocnieniowych odcinka rzeki przewiduje się wykonanie następujących budowli regulacyjnych i ubezpieczeniowych:

- obustronnej opaski brzegowej długości $L = 37.78$ m, z podwójnych koszy siatkowo – kamiennych tzw. gabionów, na wyściółce z narzutu kamiennego typu lekkiego;
- wyrównania dna rzeki narzutem z kamienia łamanego typu lekkiego na całym umocnionym odcinku tj. od km 0 + 0.00 do km 0 + 37.78 m;
- ubezpieczenia skarp ażurowymi płytami prefabrykowanymi typu IOMB, z wyściółką geowłókniną oraz podsypką z pospółki;
- wykonania betonowych progów stabilizacyjnych dna rzeki tzw. gurtów zamykających umocniony odcinek koryta w km 0 + 0.00 oraz km 0 + 37.78;
- wykonania odcinków przejściowych o długości 5.0 m na zewnątrz odcinka umocnionego, od stanu projektowanego umocnień do stanu naturalnego koryta rzeki z podwójnym płotkiem faszynowym z wypełnieniem narzutem kamiennym - u podnóża skarp oraz zniwelowaniem poprzez roboty ziemne skarp rzeki i obsianiem mieszanką traw.

Prace umocnieniowe powinny być wykonane po uprzednio zrealizowanych robotach remontowych podpór i pomostu obiektu mostowego.

9. PODSTAWOWE INFORMACJE O SPOSOBIE WZNOSZENIA OBIEKTU

Prace związane z przebudową należy rozpocząć od wzmocnienia istniejących podpór przy użyciu sprzętu specjalistycznego do wykonawstwa kolumn quasi-betonowych („jet grouting”), po uprzednio wykonanych robotach przygotowawczych (oznakowanie i organizacja ruchu, rozkopy robocze). Równolegle można wykonywać proj. pale FSC oraz dokonać rozbiórki istniejącego pomostu i przystąpić do robót adaptacyjnych i wzmacniających podpór. Po ich wykonaniu należy zainstalować prefabrykowane belki „Kujan”, wykonać nadbeton i wyposażenie części obiektu. Po wykonaniu robót drogowych na dojazdach z odtworzeniem ziemnego korpusu drogowego w zakresie niezbędnych rozkopów roboczych, należy „przełożyć” ruch pojazdów użytkowych i wykonać powyżej opisane prace na drugiej części obiektu. Po wykonaniu robót konstrukcyjnych należy przystąpić do wykonania prac wykończeniowych i porządkowych, a także niezależnie od wykonania tych prac do robót regulacyjnych, związanych z odcinkowym ubezpieczeniem koryta rzeki.

Kolejność prac budowlanych obejmujących całość przebudowy mostu, dojazdów i umocnienia koryta rzeki może być następująca:

- prace przygotowawcze – m.in. oznakowanie i organizacja ruchu na drodze nr 77 w obrębie przebudowanego mostu stałego i dojazdów – wahadłowy ruch pojazdów użytkowych;
- wzmocnieniowe roboty fundamentowe podłoża gruntowego modernizowanych podpór mostu wraz z wykonaniem pali FSC;
- przebudowa prawostronnej „połowy” mostu – podpór i ustroju niosącego z instalacją wyposażenia obiektu;
- odtworzenie i modernizacja dojazdów do przebudowanej części mostu;
- przełożenie ruchu pojazdów na przebudowaną „połowę” obiektu;
- przebudowa lewostronnej „połowy” obiektu - zakresie jak dla części przebudowanej;
- roboty umocnieniowe dna i brzegów rzeki w obrębie obiektu;
- roboty wykończeniowe na całości obiektu i dojazdów.

Budowa obiektu oraz budowa dojazdów do niego pociąga za sobą czasowe zajęcie pod inwestycję gruntów prywatnych, co pociąga stosowne przewidziane prawem zobowiązania wszystkich uczestników procesu inwestycyjnego.

Rzeszów, marzec' 2004 r

opracował: Zbigniew Jajuga