

Spis treści:

CZĘŚĆ OPISOWA

1. INFORMACJE OGÓLNE	4
1.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	4
1.2. PRZEZNACZENIE I PROGRAM UŻYTKOWY OBIEKTU	4
1.3. PODSTAWOWE PARAMETRY TECHNICZNE.....	4
1.4. ETAPOWANIE BUDOWY	5
1.5. ZAKRES OPRACOWANIA	5
1.6. STAN ISTNIEJĄCY	5
1.7. MATERIAŁY POMOCNICZE.....	5
2. FORMA I FUNKCJA PROJEKTOWANEGO OBIEKTU	7
3. UKŁAD KONSTRUKCYJNY PROJEKTOWANEGO OBIEKTU	7
3.1. UKŁAD KONSTRUKCYJNY KONCEPCJA NR 1 – MOST PŁYTOWO-BELKOWY Z BETONU SPRĘŻONEGO .	7
3.2. .UKŁAD KONSTRUKCYJNY KONCEPCJA NR 2 – MOST Z BELEK T ZESPOLONYCH Z ŻELBETOWĄ PŁYTĄ POMOSTU	8
3.3. DANE MATERIAŁOWE	9
3.4. WSTĘPNE OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE	9
3.5. CHARAKTERYSTYKA PRZESZKODY.....	9
3.6. ZABEZPIECZENIE PRZED WPŁYWAMI EKSPLOATACJI GÓRNICZEJ	10
3.7. ZAKŁADANA TECHNOLOGIA BUDOWY.....	10
4. ROZWIĄZANIA ZASADNICZYCH ELEMENTÓW WYPOSAŻENIA.....	10
4.1. IZOLACJE	10
4.2. NAWIERZCHNIA NA OBIEKCIE.....	10
4.3. KAPY I KRAWĘŻNIKI	11
4.4. ŁOŻYSKA	11
4.5. URZĄDZENIA DYLATACYJNE	11
4.6. ODWODNIENIE	11
4.7. URZĄDZENIA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU	12
4.8. ZASYPKI	12
4.9. PŁYTY PRZEJŚCIOWE.....	12
4.10. SCHODY SKARPOWE DLA OBSŁUGI	12
4.11. UMOCNIENIE SKARP	13
4.12. OCHRONA ANTYKOROZYJNA	13
4.13. URZĄDZENIA OBCE	13
4.14. KOLORYSTYKA OBIEKTU	13
4.15. ZNAKI POMIAROWE	13

5.	ROZWIĄZANIA DROGOWE NA DOJAZDACH DO OBIEKTU	14
6.	ANALIZA WIELKRYTERIALNA ZE WSKAZANIEM WARIANTU REKOMENDOWANEGO	14
6.1.	DEFINICJA	14
6.2.	OGÓLNY OPIS PLANOWANYCH WARIANTÓW	14
6.3.	USTALENIE KRYTERIÓW DLA ANALIZY PORÓWNAWCZEJ WARIANTÓW WRAZ Z WYZNACZENIEM POSZCZEGÓLNYCH KRYTERIÓW	15
6.4.	OCENA POSZCZEGÓLNYCH WARIANTÓW WEDŁUG PRZYJĘTYCH KRYTERIÓW	15
7.	SPIS RYSUNKÓW I ZAŁĄCZNIKÓW	17

1. INFORMACJE OGÓLNE

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest koncepcja programowa przebudowy Mostu nad zalewem rz. Nysa Kłodzka w ciągu drogi powiatowej nr 1508 O w km 12+270 w Lewinie. Wraz z obiektem inżynierskim przebudowie ulegną także dojazdy do obiektu na długości wskazanej w części rysunkowej. W ramach zadania wykonano 2 koncepcje przebudowy mostu. W koncepcji nr 1 zaproponowano ustrój płytowo-belkowy z betonu sprężonego, natomiast w koncepcji nr 2 ustrój niosący zaprojektowano z prefabrykowanych belek typu T zespolony z płytą pomostową i poprzecznkami wykonywanymi w technologii monolitycznej.

1.2. Przeznaczenie i program użytkowy obiektu

Projektowany obiekt inżynierski służy do przeprowadzenia przebudowywanego odcinka drogi powiatowej nr 1508 O klasy Z ponad przeszkodą, którą stanowi teren zalewowy rzeki Nysa Kłodzka. W miejscu projektowanego obiektu znajduje się istniejący most drogowy przeznaczony do rozbiórki.

1.3. Podstawowe parametry techniczne

Dane ogólne:

- przeszkoda:	teren zalewowy rz. Nysa Kłodzka
- kategoria drogi:	powiatowa
- klasa techniczna drogi:	Z
- kategoria ruchu	KR3
- kategoria geotechniczna:	II

Parametry techniczno-geometryczne:

Długość całkowita obiektu:	101,40 m,
Rozpiętość teoretyczna:	23,0+27,0+23,0+27,0 m,
Szerokość całkowita obiektu:	11,70 m,
Wysokość konstrukcyjna (k1/k2):	1,38m/1,49m
Prześwit pionowy pod obiektem (min. k1/k2):	2,78m/2,77m
Kąt skosu:	90,0°

Przekrój poprzeczny na obiekcie:

- pasy ruchu:	2x3,0=6,0 m
- opaska wewnętrzna:	0,80+0,50=1,30 m
- pas bezpieczeństwa:	0,20+0,50=0,70 m
- ciąg pieszo-rowerowy:	2,50 m
- bariera ochronna + skrajnia	0,60+0,60=1,20 m

Razem= 11,70 m

1.4. Etapowanie budowy

Koncepcja 1 .

Ustrój nośny obiektu zostanie wykonany w technologii monolitycznej na miejscu budowy, z wykorzystaniem deskowań systemowych. Technologia budowy obiektu nie wymaga szczegółowego etapowania robót.

Koncepcja 2

Etap 1 - Wykonanie pali, oczepów palowych, korpusów podpór (przyczółki, słupy) i belek podwalinowych

Etap 2 - Ułożenie i stabilizowanie belek T – w pierwszej kolejności zamontować w przęśle środkowym, następnie skrajnym. Należy zwrócić uwagę na właściwe stabilizowanie belek podwalinowych na podporach wykonanych nad łożyskami.

Etap 3 - Betonowanie ustroju nośnego z poprzecznicami. Ewentualne etapy betonowania zostaną podane w projekcie wykonawczym.

Etap 4 - Wykonanie elementów wyposażenia obiektu.

1.5. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie dostosowane jest do zakresu koncepcji programowej i obejmuje w szczególności:

- rysunki branży drogowej – rozwiązania koncepcyjne przebudowy drogi na dojazdach do obiektu
- rysunki koncepcyjne branży mostowej – 2 warianty rozwiązań konstrukcji mostu
- opis techniczny wraz z analizą wielokryterialną ze wskazaniem rekomendowanego rozwiązania

1.6. Stan istniejący

W miejscu projektowanego mostu znajduje się istniejący obiekt przeznaczony do wyburzenia. Istniejący most stanowi siedmioprzęsłowa konstrukcja swobodnie podparta z belek typu CZDP zespolonych z żelbetową płytą pomostową. Podpory pośrednie stanowią filary w składające się z dwóch ośmiokątnych słupów zwieńczonych oczepem. Przyczółki wykonano jako masywne żelbetowe.

1.7. Materiały pomocnicze

Podczas projektowania korzystano z następujących materiałów pomocniczych i uzupełniających:

normy:

[1] PN-85/S-10030 Obiekty mostowe. Obciążenia.

- [2] PN-91/S-10042 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
- [3] PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [4] PN-83/B-03010 Ściany oporowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [5] PN-82/S-10052 Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Projektowanie

wytyczne:

- [6] Ustawa o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych (Dz.U. 2003 Nr 80 poz. 721 z późn. zm),
- [7] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. 2013 poz. 1409)
- [8] Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. O drogach publicznych (tekst jednolity - Dz. U. Nr 204, poz. 2086 z dnia 24 sierpnia 2004 r., z późn. zmianami);
- [9] Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska (tekst jedn. Dz.U.2013.1232 z późn. zm.);
- [10] Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (tekst jedn. Dz.U.2015. poz. 1651);
- [11] Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (tekst jedn. Dz.U.2015. poz. 1651);
- [12] Ustawa z dnia 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami (tekst jedn. Dz.U.2014.1446);
- [13] Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. - Prawo wodne (tekst jedn. Dz.U.2017.1 poz. 566);
- [14] Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2013 r., poz. 21);
- [15] Ustawa z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych (test jedn. Dz.U.2015. poz. 909 z późn. zm.);
- [16] Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. Prawo geologiczne i górnicze (tekst jedn. Dz. U. 2011, nr 163, poz. 981 z późniejszymi zmianami);
- [17] Ustawa z dnia 28 września 1991 r. o lasach (tekst jedn. Dz.U.2015. poz. 2100);
- [18] Rozporządzenie MTiGM z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.
- [19] Rozporządzenie MTiGM z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie.
- [20] Rozporządzenie MTiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.
- [21] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 28 lutego 2000 r. w sprawie numeracji i ewidencji dróg oraz obiektów mostowych (Dz. U. Nr 32, poz. 393),
- [22] Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych.
- [23] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (tekst jedn. Dz.U.2016. Poz. 71);

- [24] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U.2014.poz.1800);
- [25] Zarządzenie nr 38 Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2010 roku w sprawie wyznaczania wojskowej klasyfikacji obciążenia obiektów mostowych usytuowanych w ciągach dróg publicznych.

2. FORMA I FUNKCJA PROJEKTOWANEGO OBIEKTU

Most zaprojektowano w następującej formie:

koncepcja 1 - ciągłego czteroprzęsłowego ustroju płytowo-belkowego, z betonu sprężonego,

koncepcja 2 – ciągłego czteroprzęsłowego ustroju z prefabrykowanych belek typu T zespolony z płytą pomostową i poprzecznkami wykonywanymi w technologii monolitycznej.

Forma obiektu nie ingeruje w otaczający krajobraz. Schemat statyczny obiektu stanowi belka ciągła czteroprzęsłowa.

Funkcją obiektu jest przeprowadzenie przebudowywanego odcinka drogi powiatowej nr 1508 O klasy Z ponad przeszkodą, którą stanowi teren zalewowy rzeki Nysa Kłodzka.

Obiekt zaprojektowano zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia MTiGM z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie na **klasę A** obciążenia taborem samochodowym (wg PN-85/S-10030).

3. UKŁAD KONSTRUKCYJNY PROJEKTOWANEGO OBIEKTU

3.1. Układ konstrukcyjny Koncepcja nr 1 – most płytowo-belkowy z betonu sprężonego

Podpory

Podpory mostu stanowią dwa przyczółki oraz trzy filary (składające się z dwóch słupów). Zaprojektowano posadowienie pośrednie na palach CFA.

Przyczółki zaprojektowano jako żelbetowe masywne, ze ścianami bocznymi równoległymi do osi podłużnej obiektu. Ścianka zaplecza posiada wspornik do oparcia płyt przejściowych. Zastosowano ściany boczne ze skrzydłem podwieszonym o wysięgu <5,0m.

Podporę środkową zaprojektowano jako słupową. Składa się z dwóch słupów o przekroju poprzecznym \varnothing 1,0 m.

Płyty fundamentowe mają zmienną grubość w celu umożliwienia prawidłowego spływu wody.

Zabezpieczenie wykopów na czas prowadzenia robót należy do Wykonawcy.

Ustrój nośny

Zaprojektowano ciągły, czteroprzęsłowy, monolityczny ustrój nośny płytowo-belkowy, betonowy, sprężony. Rozpiętość teoretyczna przęseł wynosi 23,0+27,0+27,0+23,0m. W przekroju poprzecznym rozmieszczono dwa dźwigary główne o wysokości 1,25 m rozmieszczono w odległości osiowej 6,0m. Nad podporami zastosowano poprzecznicę powiązaną monolitycznie z pomostem. Ustrój nośny w przekroju podłużnym wykształcony jest w łuku pionowym zgodnym z niweletą drogi. Płyta pomostowa ma grubość minimalną 0,25m.

Ustrój wykształcony jest w spadku poprzecznym dwustronnym 2,0 %, za osiami odwodnienia przewidziano spadek odwrotny umożliwiający prawidłowe odwodnienie płyty.

Sprężenie dźwigarów głównych wykonane zostanie przy użyciu kabli 22 Ø'0,6.

Z uwagi na długość przęseł przekraczającą 20,0 m obiekt podlega próbnemu obciążeniu.

3.2. Układ konstrukcyjny Koncepcja nr 2 – most z belek T zespolonych z żelbetową płytą pomostu

Podpory

Podpory mostu stanowią dwa przyczółki oraz trzy filary (składające się z trzech słupów). Zaprojektowano posadowienie pośrednie na palach CFA.

Przyczółki zaprojektowano jako żelbetowe masywne, ze ścianami bocznymi równoległymi do osi podłużnej obiektu. Ścianka zaplecza posiada wspornik do oparcia płyt przejściowych. Zastosowano ściany boczne ze skrzydłem podwieszonym o wysięgu <5,0m.

Podporę środkową zaprojektowano jako słupową. Składa się z trzech słupów o przekroju poprzecznym \varnothing 1,0 m.

Płyty fundamentowe mają zmienną grubość w celu umożliwienia prawidłowego spływu wody.

Zabezpieczenie wykopów na czas prowadzenia robót należy do Wykonawcy.

Ustrój nośny

Obiekt zaprojektowano w formie ciągłej czteroprzęsłowej konstrukcji zespolonej (strunobetonowe belki typu T – płyta żelbetowa). Rozpiętość teoretyczna przęseł w osiach podparcia wynosi 23,0+27,0+27,0+23,0 m. Kąt skosu obiektu wynosi 90,0°. W przekroju poprzecznym rozmieszczono 12 strunobetonowych belek typu T o wysokości 1,1 m – w przęsłach środkowych oraz 1,0m w przęsłach skrajnych, zespolonych z monolityczną o grubości 24cm. Poprzecznicę podporową powiązaną monolitycznie z pomostem przewidziano do wykonania w dwóch etapach w celu oparcia dźwigarów prefabrykowanych bez dodatkowych rusztowań.

Ustrój wykształcony jest w spadku poprzecznym dwustronnym 2,0 %, za osiami odwodnienia przewidziano spadek odwrotny umożliwiający prawidłowe odwodnienie płyty.

Z uwagi na długość przęseł przekraczającą 20,0 m obiekt podlega próbnemu obciążeniu.

3.3. Dane materiałowe

Ustrój nośny – monolityczny z betonu sprężonego oraz belki prefabrykowane typu T:

- beton B60 (C50/60)	$R_{b1}=34,6 \text{ MPa}$ $R_{btk0,05}=-2,70 \text{ MPa}$	$R_{b2}=38,4 \text{ MPa}$ $E_b=41,0 \text{ GPa}$
- stal sprężająca	$R_{vk}=1860 \text{ MPa}$	$E_v=195 \text{ GPa}$
- stal zbrojeniowa A-IIIN (klasa ciągliwości C)	$R_a=375 \text{ MPa}$	$E_a=200 \text{ GPa}$

Ustrój nośny – monolityczny nadbeton belek T i poprzecznice podporowe:

- beton B35 (C30/37)	$R_{b1}=20,2 \text{ MPa}$ $R_{btk0,05}=-1,90 \text{ MPa}$	$R_{b2}=22,4 \text{ MPa}$ $E_b=34,6 \text{ GPa}$
- stal zbrojeniowa A-IIIN (klasa ciągliwości C)	$R_a=375 \text{ MPa}$	$E_a=200 \text{ GPa}$

Przyczółki, fundamenty, płyty przejściowe, kapy chodnikowe:

- beton B35 (C30/37)	$R_{b1}=20,2 \text{ MPa}$ $R_{btk0,05}=-1,90 \text{ MPa}$	$R_{b2}=22,4 \text{ MPa}$ $E_b=34,6 \text{ GPa}$
- stal zbrojeniowa A-IIIN (klasa ciągliwości C)	$R_a=375 \text{ MPa}$	$E_a=200 \text{ GPa}$

Filary:

- beton B45 (C35/45)	$R_{b1}=26,0 \text{ MPa}$ $R_{btk0,05}=-2,30 \text{ MPa}$	$R_{b2}=28,8 \text{ MPa}$ $E_b=37,8 \text{ GPa}$
- stal zbrojeniowa A-IIIN (klasa ciągliwości C)	$R_a=375 \text{ MPa}$	$E_a=200 \text{ GPa}$

Pale CFA:

- beton B30 (C20/30)	$R_{b1}=17,3 \text{ MPa}$ $R_{btk0,05}=-1,70 \text{ MPa}$	$R_{b2}=19,2 \text{ MPa}$ $E_b=32,6 \text{ GPa}$
- stal zbrojeniowa A-IIIN (klasa ciągliwości C)	$R_a=375 \text{ MPa}$	$E_a=200 \text{ GPa}$

3.4. Wstępne obliczenia statyczno-wytrzymałościowe

Wykonano wstępne (podstawowe, szacunkowe) obliczenia sprawdzające nośności głównych elementów konstrukcji nośnej, podpór i posadowienia projektowanego obiektu potwierdzające słuszność przyjętych rozwiązań. Dokładne obliczenia zostaną wykonane na etapie Projektu budowlanego i wykonawczego dla wybranego wariantu konstrukcyjnego, a wyciąg z nich zostanie zamieszczony w PB.

3.5. Charakterystyka przeszkody

Przeszkodę zasadniczą stanowi zalew rzeki Nysa Kłodzka w Lewinie Brzeskim.

3.6. Zabezpieczenie przed wpływami eksploatacji górniczej

Obiekt nie podlega wpływom od eksploatacji górniczej.

3.7. Zakładana technologia budowy

Koncepcja nr 1 – most płytowo-belkowy z betonu sprężonego

Podpory i ustrój nośny obiektu zostaną wykonane w technologii monolitycznej na miejscu budowy, z wykorzystaniem deskowań systemowych.

Technologia budowy obiektu nie wymaga szczególnego etapowania robót.

Koncepcja nr 2 – most z belek T zespolonych z żelbetową płytą pomostu

Obiekt z wyjątkiem prefabrykowanych belek zostanie wykonany w technologii monolitycznej na miejscu budowy.

Projekt zakłada wykonanie obiektu w następujących etapach:

- wykonanie posadowienia, podpór i dolnej części poprzecznic podporowych tzw. podwalin;
- montaż belek;
- wykonanie drugiej części poprzecznic i płyty pomostowej;
- wykonanie elementów zabudowy pomostów oraz wyposażenia.

4. ROZWIĄZANIA ZASADNICZYCH ELEMENTÓW WYPOSAŻENIA

4.1. Izolacje

Górną powierzchnię ustroju nośnego, ściankę zapleczną oraz 0,5m odcinek płyty przejściowej zabezpiecza się jednowarstwową izolacją z papy termozgrzewalnej. Pod krawężnikiem i kapami należy ułożyć dodatkową warstwę izolacji. Stykające się z gruntem powierzchnie betonowe zaizolowane zostaną materiałem powłokowym z roztworu asfaltowego do stosowania na zimno (należy wykonać min. 3-krotne zabezpieczenie (R+2P)). Tylną powierzchnię ścian przyczółków należy zabezpieczyć zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz specyfikacją.

4.2. Nawierzchnia na obiekcie

Konstrukcja nawierzchni jezdni na obiekcie jest następująca:

- 4 cm – warstwa ścieralna z SMA;
- 4 cm – warstwa ochronna z asfaltu lanego.

Na kapach zaprojektowano nawierzchnię szczelną chemoutwardzalną (min. trójwarstwową) o grubości minimum 5 mm. Nawierzchnia powinna przenosić zarysowania nie mniejsze niż 0,3 mm.

4.3. Kapy i krawężniki

Zaprojektowano kapy wylewane na mokro, z zewnętrznymi prefabrykowanymi deskami gzymsowymi z polimerobetonu. Grubość kap wynosi min 0,2 m. Od strony jezdni kapy ograniczone są krawężnikami kamiennymi o przekroju 18x20 cm, zakotwionymi w betonie kap, wyniesionymi ponad poziom nawierzchni na wysokość 14 cm. Podlewki pod krawężnikami zaprojektowano z zaprawy niskoskurczowej. Sposób wykonania podlewek pod krawężnikami powinien umożliwiać przepływ wody do drenażu podłużnego i sączków odwadniających (np. otwory w podlewkach). Zakotwienie kap stanowią zabetonowane lub wklejane kotwy stalowe.

Na długości skrzydeł zastosowano krawężnik kamienny jak na obiekcie. Na odcinkach dojazdów zastosowano krawężnik kamienny zanikający o długości 5,0 m na ławie betonowej z oporem. W kapach należy umieścić kotwy barier zgodnie z systemem producenta. Kapy będą zbrojone i dylatowane pozornie przez nacięcie co 4,0 do 6,0 m.

4.4. Łożyska

Na podporach zaprojektowano garnkowe, a schemat ich rozmieszczenia znajduje się w części rysunkowej opracowania. Wszystkie łożyska są zdolne do przeniesienia sił z ustroju niosącego na podpory i realizacji założonych przemieszczeń. Łożyska należy umieścić na ciosach podłożyskowych o wymiarach dostosowanych do wymiarów zastosowanych łożysk zgodnie z wymaganiami producenta.

4.5. Urządzenia dylatacyjne

Na połączeniu ustroju nośnego ze ścianką zapleczną przyczółka A i E zastosowano jednomodułowe urządzenia dylatacyjne z nakładkami wyciszającymi o standardowym przesuwie ± 50 mm.

4.6. Odwodnienie

Do odprowadzenia wód deszczowych z projektowanego obiektu zastosowano wpusty odwadniające. Woda z wpustów odprowadzona będzie do kolektorów $\varnothing 200$ mm. Woda z kolektorów zostanie odprowadzona w kierunku przyczółków i dalej poza obiekt gdzie kolektory podłączone zostaną do projektowanych studni i dalej wody opadowe i roztopowe odprowadzone będą wylotami na teren zielony zalewu rzeki Nysa Kłodzka. Przed wylotami zastosowane zostaną osadniki, które zapewnią odpowiednie parametry wód opadowych i roztopowych zgodnie z aktualnymi przepisami. Wyloty projektuje się jako typowe prefabrykowane. Teren wokół wylotów zostanie umocniony za pomocą kostki granitowej na podsypce cementowo – piaskowej. Przestrzenie pomiędzy kostką zostaną zasypowane zaprawą cementową.

Wzdłuż osi odwodnienia i dylatacji oraz poprzecznie spod zabudowy chodnikowej i krawężników wykonany zostanie drenaż. Odprowadzenie wody z drenażu przewiduje się za pośrednictwem sączków odpornych na korozję, promieniowanie UV oraz działanie podwyższonej temperatury o $\varnothing 50$ mm. Sączki zostaną podłączone do kolektorów.

Odwodnienie zasypki należy wykonać zgodnie ze specyfikacją i dokumentacją rysunkową przy pomocy warstwy odcinającej z betonu oraz drenu.

Szczegółowe rozwiązania zostaną przedstawione na dalszym etapie prac projektowych

4.7. Urządzenia bezpieczeństwa ruchu

Na obiekcie przewidziano stosowanie barier o parametrach H2 W3 B na skrajach obiektu, zgodnych z PN-EN 1317 oraz Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2010r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie.

Na krawędziach obiektu zastosowano stalowe bariery ochronne H2 d<60 cm z poręczą, zabezpieczające koła pojazdu przed wyjechaniem poza krawędź obiektu. Ugięcie dynamiczne "d" może być większe pod warunkiem udokumentowania spełnienia zapisów art. 265.1 warunków technicznych (Dz.U.2000 nr 63 poz.735 z późniejszymi zmianami) w wyciągu z testów zderzeniowych.

Na krawędziach obiektu należy zastosować bariery spełniające wymogi zabezpieczenia ruchu pieszych i rowerzystów (bariery z poręczą o wysokości odpowiednio min. 110 i 120 cm).

4.8. Zasyпки

Grunt zasyпки powinien być przepuszczalny, niewysadzinowy, możliwie jednorodny. Zasypkę należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz specyfikacją. Zasyпка powinna być układana równomiernie warstwami, bardzo starannie zagęszczanymi. Wskaźnik zagęszczenia zasyпки inżynierskiej powinien wynosić minimum: $Is \geq 1,03$ powyżej płyt przejściowych oraz $Is \geq 1,0$ poniżej.

Zasypkę przyczółków odwodniono za pomocą geokompozytu drenażowego ułożonego na trzonie przyczółka i na ścianach bocznych.

Woda z ław fundamentowych zostanie odprowadzona przez min. 3% spadek ławy.

4.9. Płyty przejściowe

Płyty przejściowe monolityczne o wymiarach 4,0x0,30m na przyczółkach będą się opierać jedną krawędzią na wsporniku ściany czołowej, a drugą na fundamencie. Płyty przejściowe zostaną zaizolowane na 0,5m początkowej powierzchni warstwą papy zgrzewalnej, a pozostała część tak jak inne powierzchnie betonowe stykające się z gruntem.

4.10. Schody skarpowe dla obsługi

Projekt przewiduje wykonanie betonowych, prefabrykowanych schodów skarpowych dla obsługi o szerokości 0,80 m na skarpach wzdłuż ścian bocznych przyczółków. Schody będą wyposażone w pochwyty mocowane do przyczółka.

4.11. Umocnienie skarp

Zaprojektowano umocnienie skarp przyczółków za pomocą darniowania, a jego zakres przedstawiono w części rysunkowej opracowania.

4.12. Ochrona antykorozyjna

Zabezpieczenie antykorozyjne betonu

Przyjęto impregnację hydrofobową jako podstawową metodę ochrony powierzchniowej. Impregnację hydrofobową należy stosować na wszystkich odsłoniętych powierzchniach betonowych.

Zasypane powierzchnie betonowe stykające się z gruntem zaizolowane zostaną materiałem powłokowym z roztworu asfaltowego do stosowania na zimno (należy wykonać min. 3-krotne zabezpieczenie (R+2P)).

Zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji stalowej

Elementy barier ochronnych powinny być wykonane ze stali ocynkowanej.

4.13. Urządzenia obce

Na obiekcie nie przewiduje się prowadzenia urządzeń obcych.

4.14. Kolorystyka obiektu

Zaproponowano następującą kolorystykę obiektu:

- bariery ochronne: naturalny kolor stali ocynkowanej;
- odsłonięte powierzchnie betonowe: naturalny kolor betonu;
- gzymsy: RAL 6001 (zielony);
- nawierzchnia na kapach: RAL 7004 (szary).
- widoczne elementy odwodnienia: RAL 9002 (szary)

4.15. Znaki pomiarowe

Na obiekcie przewidziano zamontowanie znaków pomiarowych w następujących miejscach:

- na ustroju nośnym nad podporami po obu stronach 5x2=10szt.;
- na ustroju nośnym w środku rozpiętości po obu stronach 4x2=8szt.;
- na podporach 5x4=20szt.;

W rejonie obiektu należy zlokalizować również dwa stałe znaki wysokościowe, wykonane z trwałego materiału i posadowiony na gruncie rodzimym poniżej poziomu przemarzania. Znaki pomiarowe należy dowiązać do stałego znaku wysokościowego, który powinien być dowiązany do niwelacji państwowej.

5. ROZWIĄZANIA DROGOWE NA DOJAZDACH DO OBIEKTU

Inwestycja przewiduje przebudowę drogi powiatowej klasy Z na długości około 498m (w tym budowa nowego obiektu). Przyjęto prędkość projektową 50 km/h.

Droga ma szerokość 6,0m (2 x 3,0m) z obustronnymi poboczeniami o szerokości 1,5 m na odcinku bez chodnika. Na części odcinka zastosowano przekrój półuliczny z prawostronnym chodnikiem szerokości 2,0m. W planie droga składa się z dwóch odcinków prostych połączonych łukami o promieniu 200,0m i 250,0m.

Na przedmiotowym odcinku zaprojektowano zjazdy publiczne o szerokości dostosowanej do istniejących dróg wewnętrznych. Na dowiązaniach zjazdów do jezdni zastosowano promienie wykraglające równe 5,0m.

Rozwiązanie sytuacyjne przedstawiono na rysunku planu sytuacyjnego.

6. ANALIZA WIELKRYTERIALNA ZE WSKAZANIEM WARIANTU REKOMENDOWANEGO

6.1. Definicja

Analiza wielokryterialna to matematyczna metoda wspomagająca proces decyzyjny. Wykorzystywana jest do oceny i wyboru optymalnego rozwiązania spośród analizowanych, alternatywnych wariantów/projektów/działań, charakteryzujących się wielowymiarowymi efektami, na podstawie kryteriów, które trudno ze sobą bezpośrednio porównać. Co więcej, analiza wielokryterialna pomaga w ocenie przedsięwzięć z różnych punktów widzenia. W szczególności umożliwia uwzględnienie w procesie oceny kryteriów niemożliwych do analizowania stricte finansowego lub ekonomicznego. Do takich kryteriów należą np. czynniki związane z ochroną środowiska, równością szans, sprawiedliwością społeczną (social equity) itp.

6.2. Ogólny opis planowanych wariantów

W ramach opracowywanej koncepcji programowej uwzględnione zostało wariantowanie proponowanych rozwiązań obejmujące konstrukcję obiektu mostowego.

WARIANT (koncepcja) I - ustrój płytowo-belkowy z betonu sprężonego, ciągły, czteroprzęsłowy

WARIANT (koncepcja) II - ustrój niosący zaprojektowano z prefabrykowanych belek typu T zespolony z płytą pomostową i poprzecznkami wykonywanymi w technologii monolitycznej, ciągły, czteroprzęsłowy.

Zbiorcze zestawienie kosztów sporządzone zostało w oparciu o kosztorysy, wykonanych odrębnie dla poszczególnych branż.

Całkowity koszt inwestycji z podatkiem VAT wynosi:

- 6 394 326,31 zł netto, dla WARIANTU I
- 6 805 163,35 zł netto, dla WARIANTU II

6.3. Ustalenie kryteriów dla analizy porównawczej wariantów wraz z wyznaczeniem poszczególnych kryteriów

Celem niniejszej analizy wielokryterialnej jest wybór optymalnego rozwiązania dla wariantowanych konstrukcji mostowych. W związku z powyższym dla wariantowanych rozwiązań przyjęto następujące zbiory kryteriów:

- KRYTERIUM 1 - ekonomiczne - koszt obiektu [PLN]
- KRYTERIUM 2 - techniczno - ekonomiczne - utrzymanie i trwałość obiektu mostowego
- KRYTERIUM 3 - techniczne - wykonanie obiektu mostowego

Dla przyjętych kryteriów głównych ustalono następujące wagi (istotności kryteriów):

KRYTERIUM	WAGA KRYTERIUM ($\sum v_j = 1$)
KRYTERIUM 1	0,40
KRYTERIUM 2	0,30
KRYTERIUM 3	0,30

6.4. Ocena poszczególnych wariantów według przyjętych kryteriów

W celu dokonania oceny proponowanych rozwiązań projektowych zastosowano kodowanie wartości mianowanych na niemianowane za pomocą maksymalizacji, tzn. rozwiązania najkorzystniejsze otrzymują najwyższe oceny według przyjętej skali.

6.4.1. Kryterium 1 – ekonomiczne – koszt obiektu mostowego [PLN]

Oceny poszczególnych obiektów wg kryterium 1 dokonano w oparciu o koszt wykonania obiektu w określonym wariancie konstrukcyjnym. Określenie liczbowych miar poszczególnych wariantów wraz z kodowaniem podano w poniższej tabeli. Wariant najkorzystniejszy ma najwyższy wskaźnik miary po kodowaniu.

MIARA WG KRYTERIUM 1		KODOWANIE	
W1	W2	W1	W2
6 394 326,31	6 805 163,35	1,00	0,94

6.4.2. Kryterium 2 - techniczno – ekonomiczne: utrzymanie i trwałość obiektów mostowych

Oceny poszczególnych obiektów wg kryterium 2 dokonano w oparciu o skalę punktową od 1 do 10, w której poszczególnym typom konstrukcji zostały przypisane określone wartości punktów w zależności od charakterystyki konstrukcji pod względem własności utrzymaniowych i trwałości (konieczność konserwacji, degradacja stan materiałów z której konstrukcja jest wykonana, pogorszenie parametrów obiektu w czasie itp.).

Zastosowaną następującą skalę punktową:

- Konstrukcje monolityczne z betonu sprężonego - 10 punktów,

- Konstrukcje z prefabrykatów sprężonych (belki T) - 8 punktów

Określenie liczbowych miar poszczególnych wariantów wraz z kodowaniem zestawiono w poniższej tabeli. Wariant najkorzystniejszy posiada najwyższy wskaźnik miary po kodowaniu.

MIARA WG KRYTERIUM 2		KODOWANIE	
W1	W2	W1	W2
10	8	1,00	0,80

6.4.3. Kryterium 3 - techniczne - wykonanie obiektów mostowych

Oceny poszczególnych obiektów w kryterium 3 dokonano w oparciu o skalę punktową od 1 do 10, w której poszczególnym typom konstrukcji zostały przypisane określone wartości punktów w zależności od charakterystyki konstrukcji pod względem łatwości konstrukcji (szybkości wykonania, możliwości wykonywania w dowolnym momencie procesu budowy, konieczności zaangażowania środków deskowania, planowanie zamawiania elementów w wytwórni itp.).

Zastosowaną następującą skalę punktową:

- Konstrukcje monolityczne z betonu sprężonego - 10 punktów,
- Konstrukcje z prefabrykatów sprężonych (belki T) - 8 punktów

Określenie liczbowych miar poszczególnych wariantów wraz z kodowaniem zestawiono w poniższej tabeli. Wariant najkorzystniejszy posiada najwyższy wskaźnik miary po kodowaniu.

MIARA WG KRYTERIUM 3		KODOWANIE	
W1	W2	W1	W2
10	8	1,00	0,80

6.4.4. Ocena globalna projektowanych obiektów mostowych

Łączna ocena wariantów obiektu mostowego wg Kryteriów 1 - 3 zestawiona została w poniższej tabeli:

KRYTERIUM	ŁĄCZNA OCENA PO KODOWANIU		WAGA	WSKAŹNIK OCENY GLOBALNEJ	
	Wariant 1	Wariant 2		Wariant 1	Wariant 2
				[(2) X (4)]	[(3) X (4)]
1	2	3	4	5	6
KRYTERIUM 1	1,00	0,94	0,40	0,40	0,38
KRYTERIUM 2	1,00	0,80	0,30	0,30	0,24
KRYTERIUM 3	1,00	0,80	0,30	0,30	0,24
OCENA GLOBALNA:				1,00	0,86

Analiza wielokryterialna wprost wskazuje na Wariant I, jako korzystniejszy spośród rozpatrywanych.

Wariant I - ustrój płytowo-belkowy z betonu sprężonego ocenia się jako korzystniejszy ze względów technicznych i ekonomicznych zarówno na etapie realizacji inwestycji jak i w czasie późniejszej eksploatacji obiektu.

Konstrukcje betonowe, monolityczne płytowo-belkowe wykonywane „na miejscu” wykazują się przede wszystkim w większej trwałości i prostszej formie geometrii, co przekłada się na łatwiejsze utrzymanie konstrukcji. Transport i układanie wielkogabarytowych elementów prefabrykowanych (belek T) przy pomocy ciężkiego sprzętu budowlanego w terenie zalewowym rzeki jest utrudniony i może wymagać wykonania dodatkowych zabiegów w postaci dróg technologicznych i platform roboczych.

Należy podkreślić, że oba warianty są opłacalne ekonomicznie.

Do dalszych prac projektowych i realizacji rekomenduje się Wariant I – konstrukcję płytowo-belkową z betonu sprężonego, ciągłą, czteroprzęsłową.

7. SPIS RYSUNKÓW I ZAŁĄCZNIKÓW

- 01 Plan sytuacyjny
- 02 Profil podłużny
- 03 Przekroje normalne na dojazdach do obiektu
- 04 Rysunek ogólny. Koncepcja 1.
- 05. Rysunek ogólny. Koncepcja 2.