

# Opis techniczny

do projektu wykonawczego mostu nurtowego M-4 przez Wisłę w km 5+535,70  
w ramach budowy nowego mostu przez Wisłę koło Kwidzyna w ciągu drogi krajowej nr 90

## 1. Przeznaczenie i program użytkowy obiektu

### 1.1. Podstawa opracowania projektu

- [1] Umowa zawarta między Generalną Dyрекcją Dróg Krajowych i Autostrad w Gdańsku a Transprojektem Gdańskim Sp. z o. o., na opracowanie Projektu Wykonawczego Budowy mostu przez Wisłę wraz z dojazdami w ciągu drogi krajowej nr 90 w okolicy Kwidzyna.
- [2] Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7.07.1994 r. (Dz. U. Nr 89/1994) z późniejszymi zmianami.
- [3] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie Szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego. (Dz. U. Nr 202/2004, poz. 2072)
- [4] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 03.11.1998 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego. (Dz. U. Nr 140, poz. 906)
- [5] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 02.03.2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 43/1999, poz. 430)
- [6] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30.05.2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63/2000, poz. 735)
- [7] Dz. U. Nr 151, poz. 1256 z dnia 17 września 2002r. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego rodzaju robót budowlanych, stwarzających zagrożenie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia ludzi.
- [8] Rozporządzenie Ministra Transportu i Budownictwa w sprawie sposobu zgłaszania i oznakowania przeszkód lotniczych. Dz.U.2006r. Nr 9, poz. 53.
- [9] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie przepisów żeglugowych na śródlądowych drogach wodnych. Dz.U.2003r. Nr 212, poz. 2072.
- [10] PN-85/S-10030 - Obiekty mostowe. Obciążenia
- [11] PN-91/S-10042 - Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
- [12] PN-82/S-10052 - Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Projektowanie.
- [13] PN-81/B-03020 - Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [14] PN-83/B-03010 - Ściany oporowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [15] PN-83/B-02482 - Nośność pali i fundamentów palowych
- [16] PN-EN 1337-1-2003 Łożyska konstrukcyjne - Część 1: Postanowienia ogólne
- [17] Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych, – GDDP, maj 1994 r.
- [18] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych. (Dz. U. Nr 126, poz. 839)
- [19] PN-EN 1337-1-2003 Łożyska konstrukcyjne - Część 1: Postanowienia ogólne

- [20] Katalog Powtarzalnych Elementów Drogowych (KPED) część I, II i III, wyd. przez CBPBDiM Warszawa 1979 i 82r.
- [21] Katalog Detali Mostowych [KDM], Warszawa 2002r.
- [22] Dokumentacja geologiczno inżynierska wykonana przez Transprojekt Gdański 2010r.
- [23] Podstawą opracowania projektu wykonawczego jest projekt budowlany opracowany przez Transprojekt Gdański Sp. z o. o. Wprowadzono szereg zasadniczych zmian do projektu budowlanego, od posadowienia, poprzez kształt podpór do zmian w przekrojach ustroju niosącego oraz sprzężeniu. Pozostawiono rozpiętości, parametry geometryczne drogi jako kontynuacje na obiekcie oraz wysokość pylonu.
- [24] Projekt branży mostowej przygotowany został na bazie projektu drogowego opracowanego przez Transprojekt Gdański Sp. z o. o.
- [25] Dane geologiczne przyjęto w oparciu o dokumentację z technicznych badań podłoża gruntowego sporządzoną przez Geotech Sp. z o. o. z Bydgoszczy z 2008 roku oraz badania uzupełniające dla mostu przez Wisłę z II 2010r.

## 1.2. Lokalizacja obiektu

Niniejszy projekt dotyczy budowy mostu przez Wisłę w km 5+535.70 ciągu drogi krajowej nr 90 w ramach budowy nowego mostu przez Wisłę koło Kwidzyna w ciągu drogi krajowej nr 90.

## 1.3. Charakterystyka ogólna projektowanego obiektu

### 1.3.1. Techniczna

typ konstrukcji	ciągły typu „extradosed”	
przekrój poprzeczny	skrzynkowy	
materiał	beton sprzężony z podwieszeniem	
liczba przęseł / rozpiętości	6	69,3+130,0+2x204,0+130,0+70,0 m
klasa obciążeń	A	
klasa drogi	GP	
posadowienie	pale wbijane, pale wiercone	
urządzenia obce	oświetlenie, iluminacja	

### 1.3.2. Geometryczna

kąt skrzyżowania	90.0°	
pochylenie poprzeczne i spadek przy ścieku	2% daszkowe	-
długość obiektu (konstrukcji niosącej)	808.5m	
szerokość jezdni, chodników	9.0 m	0.9+3.0
szerokość obiektu	16.14 m	

Światło pionowe pod obiektem dla odpowiedniego stanu wody wynosi:

WWW najwyższy stan wieloletni (1%)..... 9,60m,  
 WWŻ wysoka woda żeglowna ..... 13,00m,  
 ŚWŻ średnia woda żeglowna ..... 17,00m.

### 1.3.3. Założenia do obliczeń

Materiały elementów wbudowywanych

Betony:

Beton ustroju niosącego	B80	$R_{b1}=46.1\text{MPa}$ $R_{bt\ 0.05}=2.2\text{MPa}$
Beton ciosów	B60	$R_{b1}=34.6\text{MPa}$ $R_{bt\ 0.05}=1.8\text{MPa}$
Kap chodnikowych, podpór	B40	$R_{b1}=23.1\text{MPa}$ $R_{bt\ 0.05}=1.40\text{MPa}$
Betony: pali, płyt przejściowych	B30	$R_{b1}=17.3\text{MPa}$ $R_{bt\ 0.05}=1.15\text{MPa}$
Beton pali prefabrykowanych	B50	$R_{b1}=28.8\text{MPa}$ $R_{bt\ 0.05}=1.6\text{MPa}$
Stal: Zbrojeniowa A-IIIN B500SP		$R_a=375\text{MPa}$
Stal: Sprężająca:		
• wytrzymałości charakterystyczna lin do sprężania		$R_{vk} = 1\ 860\ \text{MPa}$
• przekrój liny sprężającej	150 mm <sup>2</sup>	
• klasa relaksacji stali sprężającej	2 %	
Stal: Pręty sprężające:		
• wytrzymałości charakterystyczna lin do sprężania		$R_{vk} = 1\ 030\ \text{MPa}$
• przekrój pręta sprężającego średnicy 40mm	1257 mm <sup>2</sup>	

Belki strunobetonowe wg katalogu, stal sprężająca - odmiana I wg PN, średnica splotów 15.5mm.

#### Programy komputerowe użyte w obliczeniach

Programy do wymiarowania konstrukcji – program NP 89 (Politechnika Gdańska 1989r.), własne arkusze kalkulacyjne,

#### Obciążenia

Obiekt zaprojektowano na obciążenie taborem samochodowym klasy "A" wg. PN-85/S-10030, tzn. na obciążenie równomiernie rozłożone  $q = 4.0\ \text{kN/m}^2$  oraz obciążenie siłami skupionymi  $K = 800\ \text{kN}$ , oraz pojazd specjalny klasy 150 (Stanag 2021).

#### Schemat statyczny

Ustrój niosący przestrzenny ciągły typu „extradosed” o rozpiętości 69,3+130,0+2x204,0+130,0+70,0 m dla konstrukcji ustroju niosącego.

## 2. Kategoria geotechniczna i warunki posadowienia

Istniejące warunki geotechniczne zaliczono do złożonych, a projektowany obiekt do drugiej kategorii geotechnicznej. Występujące tu warunki gruntowo wodne nie odpowiadają posadowieniu bezpośredniemu. Obiekt posadowiono na palach.

W nurcie Wisły nawiercono jednorodny układ warstw w przekroju rzeki, w którym można wydzielić dwie zasadnicze grupy gruntów. Grupa pierwsza to grunty niespoiste, których stopień zagęszczenia i uziarnienie rośnie wraz z głębokością. Stopień zagęszczenia  $I_d$  przy powierzchni wynosi 0,3 (piaski drobne ok. 3m) następnie 0,5 (piaski średnie 3,5m) do 0,7 (piaski średnie, grube i pospółki do głębokości 13-19m). Grupa druga to grunty spoiste w postaci glin, glin pylastych, iłów, iłów pylastych o stopniu plastyczności  $IL=0,2$ .

Woda wykazuje nieznaczny stopień agresywności w stosunku do betonu. W czasie wykonywania robót fundamentowych, należy zapewnić odwodnienie wykopów poprzez wykonanie ścianek szczelnych z grodzic stalowych i pompowanie wody (odwodnienie wgłębne igłofiltrami lub studniami).

Kompletna dokumentacja geologiczno – inżynierska jest załącznikiem do projektu zagospodarowania terenu Projektu Budowlanego.

## 3. Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe

### 3.1. Posadowienie filarów i przyczółka

Dla podpór nr 22, 26 oraz nr 27 zaprojektowano fundamenty posadowione na palach prefabrykowanych wbijanych o przekroju 40x40 cm z betonu klasy B50 o następujących długościach:

Podpora Nr podpory	L [m] długość pali	szt.	Nt [MN] nośność obliczeniowa pala	$m_t N_c$ [MN] siła do próbnego obciążenia pala
filar 22	8.0	84	Nt=0.936	1.5
filar 26	8.0	84	Nt=0.910	1.5
Przyczółek 27	12.0	78	Nt=0.844	1.4

Liczba pali wraz z rozmieszczeniem pod każdą podporą przedstawiono w Części Rysunkowej projektu wykonawczego. Należy wykonać po 1 próbnym obciążeniu statycznym i dynamicznym pala dla każdej z podpór.

Przewiduje się stosowanie pali ukośnych. Oczep pali stanowi fundament żelbetowy o grubości 2000 dla podpór nr 22 i 26 oraz 1200mm dla podpory nr 27.

Fundamenty należy wykonać z betonu klasy B40, natomiast beton wyrównawczy z betonu B15.

Ławy fundamentowe należy wykonać w technologii robót „na sucho”.

Wymiary ław fundamentowych dla poszczególnych podpór:

Filar nr 22 2.00 x 8.25 x 14.50 m

Filar nr 26 2.00 x 8.25 x 14.50 m

Przyczółek nr 27 1.20 x 6.00 x 17.00 m

Zastosowano stal zbrojeniową A-IIIN B500SP.

### 3.2. Posadowienie pylonów

Dla podpór nr 23, 24 i 25 zaprojektowano fundamenty posadowione na palach wierconych wielkośrednicowych o średnicy 1800mm, w rurze obsadowej wyciąganej, z betonu klasy B30 o następujących długościach i nośnościach obliczeniowych:

Podpora Nr podpory	L [m] długość pali	szt.	Nt [MN] nośność obliczeniowa pala	$m_t N_c$ [MN] siła do próbnego obciążenia pala
Pylon/filar 23	28.0	45	Nt=5.42	9.0
Pylon/filar 24	28.0	45	Nt=5.92	9.8
Pylon/filar 25	14.0	41	Nt=6.62	11.0

Przed rozpoczęciem wiercenia należy wykonać sondowanie w miejscach zaprojektowanych ław fundamentowych celem potwierdzenia rozpoznania geologicznego w Dokumentacji Projektowej. Należy przewidzieć próbne obciążenie dla pali każdej z podpór mostu M-4. Wyniki badań pali próbnych będą podstawą do podjęcia ostatecznej decyzji przez Projektanta mostu odnośnie zakresu robót palowych oraz przyjętej technologii wykonania i kontroli pali.

W celu zmniejszenia osiadań oraz szybszej mobilizacji oporów pod podstawami pali pod pylonami należy je wzmocnić iniekcyjnie metodą z wiotką komorą iniekcyjną z geotkaniny półprzepuszczalnej. Ponadto po zakończeniu prac iniekcyjnych należy opracować opinię zawierającą stwierdzenie spełnienia warunków iniekcji wraz z oceną nośności pali.

Pale skrajne podpory nr 24 należy wykonać jako ukośne.

W trakcie wykonywania pali należy zwrócić szczególną uwagę na zabezpieczenie otworów przed napływem wody gruntowej.

Oczep pali stanowi fundament żelbetowy o grubości 3000mm.

Ze względu na wykrytą słabą agresywność wody w stosunku do betonu, do wykonania betonu pali podpór nurtowych należy zastosować cement hutniczy, a otulenie prętów zwiększono o 2cm w stosunku do normowego.

Liczbę pali wraz z rozmieszczeniem pod każdą podporą przedstawiono w Części Rysunkowej projektu wykonawczego. Należy wykonać po 1 próbnym obciążeniu statycznym pala dla każdej z podpór.

Fundamenty należy wykonać z betonu klasy B40, natomiast beton wyrównawczy z betonu B15.

Ławy fundamentowe należy wykonać w technologii robót „na sucho”.

Wymiary ław fundamentowych dla poszczególnych podpór:

Pylon nr 23	3.00 x 19.00 x 35.00 m
Pylon nr 24	3.00 x 19.00 x 35.00 m
Pylon nr 25	3.00 x 19.00 x 35.00 m

Fundament podpory nr 25 posiada ścięte naroża w planie.

Zastosowano stal zbrojeniową A-IIIIN B500SP.

#### **Fundamenty pylonu**

Ławy fundamentowe należy wykonać z betonu klasy B40, natomiast korek z betonu B15. Przed rozpoczęciem betonowania należy opracować technologię betonowania. Winna ona uwzględniać odpowiedni podział na sekcje celem uniknięcia zarysowania betonu ław fundamentowych. Ze względu na niskie ciepło hydratacji należy wykonać beton fundamentów pylonów w oparciu o cement hutniczy CEM III/A 32.5 N. Należy opracować recepturę betonu tak aby zminimalizować jego skurcz. Dla fundamentów pylonów należy zastosować chłodzenie betonu masywowego. Przed betonowaniem należy wbudować instalację z rur. Rurki po zabetonowaniu i stwardnieniu betonu należy zainiektować zaczynem cementowym. Zastosowano stal zbrojeniową A-IIIIN B500SP.

### **3.3. Podpory**

#### **3.3.1. Filary**

Podporę rozdzielczą między estakadą E-3 a mostem zaprojektowano jako filar przejściowy pomiędzy niższą konstrukcją estakady E-3 i wyższą M-4. Podporę rozdzielczą ujęto w części projektu estakady E-3. Zaprojektowano tarczowy kształt filarów dla mostu M-4. Grubość konstrukcji filarów nurtowego i brzegowych nr 23, 24, 25 wynosi 3.0m z pocienieniem elementu wewnętrznego do 2.0m. Rozstaw osiowy łożysk na podporach nr 23, 24, 25 wynosi 13000 mm.

Filar nurtowy nr 24, znajdujący się w korycie Wisły, dodatkowo posiada cokół żelbetowy usytuowany w kierunku biegu rzeki.

Grubość konstrukcji filarów skrajnych nr 22, 26 wynosi 2.2m z pocienieniem elementu wewnętrznego do 1.5m. Rozstaw osiowy łożysk na podporach nr 22, 26 wynosi 5150mm.

Podpory wykonać z betonu klasy B40, ciosy natomiast z betonu klasy B60. Zastosowano stal zbrojeniową A-IIIIN B500SP.

Tarcze podpór zostaną sprężone prętami ze stali wysokowytrzymałej. Zastosowano stal o wytrzymałości charakterystycznej 1030MPa. Dla prętów przyjęto średnicę  $\phi 40$ mm. Pręty należy sprężać zgodnie z opracowanym przez Wykonawcę programem sprężania prętów sprężających oraz zgodnie z rysunkiem szczegółowym zbrojenia podpór. Pręty posiadają z jednej strony zakotwienie bierne a z drugiej czynne. Pręty po sprężeniu należy zainiektować. Przyjęto iniekcję w rurach stalowych  $\phi 60$ mm (wewn.).

Wysokość ciosów należy ewentualnie skorygować dostosowując ją do rzeczywistych wymiarów łożysk.

Wszystkie elementy stykające się z gruntem należy zaizolować preparatami bitumicznymi do antykorozyjnej ochrony betonu.

#### **3.3.2. Przyczółki**

Podpora nr 27 jest przyczółkiem ceowym częściowo zatopionym w gruncie ze ścianami bocznymi i skrzydłami o długości 3,45m. Fundamenty o grubości 1,20m zaprojektowane zostały jako wspólne pod korpus przyczółka i ścianę boczną. Ściana czołowa przyczółka ma grubość 2.50m, ściany boczne mają grubość 0.80m. Kształt góry ścianki żwirowej został dostosowany do oparcia płyty przejściowej od strony nasypu i montażu urządzeń dylatacyjnych.

Dodatkowy drenaż należy wykonać za płytą przejściową.

Podpory wykonać z betonu klasy B40. Zastosowano stal zbrojeniową A-IIIN B500SP. Wysokość ciosów należy ewentualnie skorygować dostosowując ją do rzeczywistych wymiarów łóżysk.

Zaprojektowano płyty przejściowe z betonu klasy B30 o długości 6m, grubości 0.40m.

Tylne ściany przyczółków należy odwodnić za pomocą elastycznej wyprawy izolacyjnej (z dwuskładnikowej masy uszczelniającej na bazie tworzyw sztucznych i mas bitumicznych) gr.  $\geq 3$  mm, dostosowanej do układania na beton niedojrzały (o wilgotności przekraczającej 4%), z systemem płyt polistyrenowych. System podłączyć do koryta z grysem i podłączyć do drenów z perforowanych rur HDPE  $\phi 150$ mm z pełnym dnem na progu z betonu, wg Katalogu Detali Mostowych – karta ODW 4.1. Dren umieszczony w ścianie należy wykonać z rury HDPE pełnej ( $\phi 150$ mm bez otworów) i należy go zakończyć rurą ze stali nierdzewnej, tak aby element rury wystający na zewnątrz ściany był całkowicie wykonany ze stali nierdzewnej. Należy dopasować średnice rur ze stali nierdzewnej ze średnicą rur HDPE. W konstrukcji ścian należy wykonać otwory, osadzić rury drenarskie i uszczelnić żywicą epoksydową z utwardzaczem. Na skarpach, zakończenia rur drenarskich należy obłożyć grysem 8/16 z otoczków wg Katalogu Detali Mostowych – karta ODW 4.1.

Wszystkie ściany stykające się z gruntem, z wyjątkiem tej gdzie będzie wykonywana izolacja z bitumicznej masy uszczelniającej, należy zaizolować preparatami bitumicznymi do antykorozyjnej ochrony betonu.

### 3.4. Ustrój niosący

Ustrój niosący mostu ma przekrój poprzeczny jednoprzestrzenny o szerokości całkowitej 15.90m. Przekrój poprzeczny to cienkościenna skrzynka z betonu sprężonego klasy B80. Główne wymiary elementów przekroju poprzecznego oraz spadki są stałe na całej długości obiektów. Wysokość konstrukcyjna mostu wynosi 3500mm. Pionowe środniki skrzynki mają grubość 450mm w przęśle i 800mm w przekrojach przypodporowych. Strefa pogrubienia środnika pokrywa się z przerwami technologicznymi kolejnych sekcji betonowania i sprężania konstrukcji. Odcinki końcowe płyty górnej pogrubiono na szerokości równej grubości poprzecznicy do 600mm. Wsporniki o wysięgu 5050mm i grubości min. 210mm zostały zwieńczone betonową belką i dodatkowo podparte płytą grubości 180mm. Szerokość skrzynki dołem wynosi 6100mm. Sprężenie podłużne pomostu zrealizowano przy użyciu kabli odmiany 1860MPa. Kable zapewniające nośność konstrukcji w fazie budowy rozmieszczono w środnikach (kable wewnętrzne iniektowane). Pozostałe kable to sprężenie zewnętrzne kotwione w pylonie w sposób bierny poprzez zastosowanie siodeł i mające czynne zakotwienia w belkach pomostu na końcach wsporników. Kable sprężenia zewnętrznego składają się ze splotów o przekroju 150mm<sup>2</sup> ocynkowanych galwanicznie w koszulce HDPE z wypełnieniem żywicą. Wysokość pylonów ponad poziom górnej powierzchni przęsła wynosi około 17m. Ich przekrój jest stały i wynosi 3000x2200mm. Poprzecznice podporowe w miejscu pylonów zaprojektowano jako monolityczne o grubości 3000mm. Spadki poprzeczne pod jezdnią i wspornikami zostały przyjęte odpowiednio jak dla jezdni 2% i chodników 3% i 4%. Na płycie zaprojektowano kapy chodnikowe z betonu B40. Rury osłonowe kabli sprężenia zewnętrznego wykonane zostaną z HDPE w kolorze dobranym do wymagań związanych m.in. z zapewnieniem bezpieczeństwa dla migrujących ptaków.

W konstrukcji każdego słupa wszystkich pylonów należy wprowadzić po 2 rury osłonowe dla przeprowadzenia kabli zasilających iluminacje mostu. Rury ujęto w opracowaniu branżowym.

Zbrojenie miękkie należy wykonać ze stali klasy A-IIIN – B500SP.

Sposób montażu należy do Wykonawcy robót. Istnieje możliwość nasuwania konstrukcji. Dla tego celu pokazano i uzgodniono z RZGW Gdańsk lokalizację podpór tymczasowych. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca opracuje szczegółowy projekt technologiczny wraz z programem naciągu i sprężenia kabli. Podniesienie wykonawcze należy uwzględnić na etapie opracowywania projektów technologicznych, w zależności od przyjętej technologii budowy.

Projekt ten należy uzgodnić z Projektantem niniejszego opracowania i uzyskać zatwierdzenie u Inżyniera.

W przypadku betonowania na rusztowaniach, przed betonowaniem, konstrukcji należy nadać podniesienie wykonawcze pochodne od wpływu osiadania rusztowań i ugięcia deskowania (określony przez Wykonawcę Robót).

Należy również osadzić sączki, rury osłonowe dla wpustów mostowych i kotwy kap gzymsowych.

Prace przygotowawcze oraz roboty betonowe należy prowadzić według wcześniej opracowanych przez Wykonawcę projektów technologicznych.

### 3.4.1. System podwieszenia

Zaprojektowano podwieszenie z równoległych, 7-drutowych splotów stalowych średnicy 15,7mm o przekroju 150 mm<sup>2</sup> i wytrzymałości 1860 MPa. Sploty będą zabezpieczone antykorozyjnie przez galwanizację oraz będą umieszczone w osłonie z HDPE częściowo zespolonej ze splotem. Szczeliny będą wypełnione woskiem. Zastosowany system musi zapewniać możliwość indywidualnego kotwienia pojedynczych splotów, niezależne zabezpieczenie przed korozją pojedynczych splotów oraz możliwość montażu, naciągu, demontażu i wymiany pojedynczych splotów. Osłony HDPE (dwuwarstwowy polietylen dużej gęstości) winny być odporne na promieniowanie ultrafioletowe i utratę koloru. Połączenie pomiędzy warstwami wewnętrzną i zewnętrzną powinno być tak zaprojektowane, by było wystarczająco mocne by uniknąć rozwarstwienia w przyszłości oraz aby zatrzymać na połączeniu dwóch warstw potencjalne pęknięcia, które mogą nadejść z zewnętrznej powierzchni. Osłony winny zawierać zewnętrzny spiralny opłot wzdłuż ich całej długości powodujący minimalizację wzbudzenia wiatrowo deszczowego. Osłony winny zapewniać możliwość instalacji czujników do pomiaru sił.

Zaprojektowano zakotwienia want typu szczękowego – zakotwienie czynne z pierścieniem regulacyjnym. Zakotwienia powinny być wypełnione kompozycją woskową (zabezpieczenie odsłoniętych splotów). Nie należy doprowadzać do styku splotów z iniektem żywicznym lub cementowym. W zakotwieniach należy przewidzieć kompensatory minimalizujące wpływ imperfekcji wykonawczych jak również obrotów statycznych i dynamicznych. Logarytmiczny dekrement tłumienia drgań lin winien wynosić co najmniej 2%. Sposób montażu zależy od Wykonawcy Robót.

## 3.5. Wyposażenie

### 3.5.1. Kapy gzymsowe

Kapy gzymsowe ustroju niosącego należy wykonać z betonu B40. Kapy wykonywać w drugiej fazie, po zabetonowaniu płyty. Przed betonowaniem kap należy osadzić krawężniki i deski gzymsowe oraz kotwy barieroporęczy.

Po zabetonowaniu kap, najdalej po 48 godz., należy wykonać nacięcia poprzeczne górnej powierzchni kap na przedłużeniu spoin na krawężnikach, co około 4m. Głębokość nacięć winna wynosić do 20 mm licząc od górnej powierzchni betonu. Po wykonania uszczelnień można przystąpić do wykonania nawierzchni na kapach.

### 3.5.2. Łożyska

Zaprojektowano łożyska garnkowe o nośnościach charakterystycznych i obliczeniowych podanych na rysunku ogólnym. Na rysunku pokazano również przemieszczenia łożysk. Łożyska osadzać zgodnie z wymogami Specyfikacji Technicznej. Wysokości łożysk uwzględniono w rzędnych na rysunkach ogólnych podpór. Można zastosować łożyska o innej wysokości z odpowiednim dostosowaniem wysokości ciosów i podlewek. Zmiana typu łożysk wymaga uzgodnienia Projektanta. Kotwienie wykonać na podstawie projektu roboczego łożysk.

Łożyska osadzać na podlewkach na bazie żywicy epoksydowej bądź mieszkankach posiadających odpowiednią Aprobatę IBDiM. Łożyska osadzać zgodnie z zatwierdzoną przez Inżyniera technologią montażu i podwieszania pomostu.

### 3.5.3. Dylatacje

Zastosowano dylatacje palczaste wyposażone w odpowiedni system odwadniający, o przesunięciu  $\pm 220$ mm dla filara rozdzielczego - podpora nr 21 oraz  $\pm 180$ mm dla przyczółka - podpora nr 27.

Dylatacje należy wykonać ze stalowych profili w których górna część, po której odbywa się ruch pojazdów jest wykonana ze stali nierdzewnej.

Zastosowano dylatacje zamontowane po zewnętrznym obrysie przekroju łącznie z gzymsami. Wykonawca, po wyborze producenta dylatacji, zobowiązany przedłożyć projekt dylatacji do akceptacji.

Dylatacje należy zamocować w płycie pomostu i przyczółkach w sposób trwały poprzez zabetonowanie przy użyciu pętli stalowych. Ostateczną wielkość przyjętych w projekcie wnęk określi Wykonawca w zależności od przyjętej dylatacji. Wysokość ta wynika z grubości żelbetowej płyty pomostu.

Uszczelnianie przy profilach stalowych należy wykonać betonem polimerowym. Zalewkę za stalowym profilem należy wykonać o grubości łącznej obu warstw nawierzchni.

Rysunki robocze i kotwienie dylatacji należy uzgodnić z Inżynierem.

### 3.5.4. Izolacja, sączki, drenaż

#### Izolacja cienka

Izolację cienką na elementach betonowych konstrukcji stykających się z gruntem (dotyczy zasypywanych powierzchni fundamentów, korpusów podpór i skrzydeł przyczółkowych, na których nie będzie wykonywana izolacja z bitumicznej masy uszczelniającej) należy wykonać jako trzywarstwową izolację bitumiczną (grunt+2xizolacja).

Na płycie pomostu oraz płytach przejściowych zaprojektowano izolację zgrzewaną na gorąco modyfikowaną SBS-em, o grubości minimum 5 mm. Zastosowana izolacja musi posiadać aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM.

Zaprojektowano poliamidowe sączki odwadniające izolację, co 3 m i przed dylatacją oraz ułożenie drenu podłużnego, tj. z polietylenu PEHD otoczonego włókniną poliestrową, zgodnie z katalogiem KDM karta ODW 13. Dren podłużny usytuowany jest w warstwie ochronnej izolacji, w osi sączków odwadniających izolację oraz za krawężnikiem. Należy układać go na grubość warstwy ochronnej i połączyć go z podlewką podkrawężnikową. Dreny podłużne winny posiadać taką samą grubość jak warstwa ochronna izolacji.

Ponadto zastosować należy dreny poprzeczne układane przed dylatacjami oraz co 1,0 m w podlewkach podkrawężnikowych.

### 3.5.5. Odwodnienie

Zastosowano wpusty mostowe typu WM150 z odprowadzeniem pionowym. Woda będzie sprowadzona do kolektorów z żywicy poliestrowych o średnicy wewnętrznej 300 mm. Należy zastosować mocowanie systemowe, z zabezpieczeniem antykorozyjnym podanym poniżej. Kolektory powinny być wyposażone w kompensatory. Kolektory muszą być wyposażone w czyszczaki dla zapewnienia właściwego utrzymania i czyszczenia. Zastosowany system rur i ich oprzyrządowania powinien umożliwiać w trakcie eksploatacji rurociągu wymianę poszczególnych, ewentualnie uszkodzonych segmentów rurociągu (max. dł. 6,0 m) na elementy nowe, bez konieczności pracochłonnego demontażu całych odcinków kolektorów. Kolor rur systemu odwadniającego – dostosowany do koloru konstrukcji ustroju nośnego.

Odprowadzenie wody kolektorów wykonać zgodnie z projektem branżowym.

Poza obiektem zaprojektowano wpusty drogowe wraz ze ściekami skarpowymi. Wpusty te oraz ścieki ujęto w opracowaniu branżowym.

### 3.5.6. Nawierzchnia

Warstwę ochronną izolacji stanowi asfalt twardolany o grubości 50mm. Warstwę ścieralną nawierzchni na jezdni stanowi mieszanka z SMA o grubości 40 mm. Grubość warstwy ścieralnej przyjęto tak jak na dojazdach do obiektu.

Uszczelnienie nawierzchni na styku z krawężnikami zaprojektowano taśmą uszczelniającą która podlega wulkanizacji pod wpływem gorącej masy bitumicznej.

Na kapie gzymsowej zaprojektowano warstwę izolacyjno – nawierzchniową, epoksydowo – poliuretanową gr. 5 mm. Kolor nawierzchnio-izolacji – ciemnoszary, grafitowy.

### 3.5.7. Krawężniki

Zastosowano krawężniki mostowe, kamienne o wymiarach 18x20 cm, typ M-A-180-UP-I wg PN-B-11213. W krawężnikach należy osadzić pręty aluminiowe  $\phi 14$ mm o długości 0.50m, co 0.50m. Pręty należy osadzać w otworach wierconych na żywicy epoksydowej. Krawężniki należy układać na zaprawie niskoskurczowej o spoiwie cementowym. W podlewce pod krawężnikami, w kanalikach co 1m, należy wyłożyć geowłókniną filtracyjną łączącą oba drenaże podłużne.

### 3.5.8. Deski gzymsowe

Zaprojektowano deski gzymsowe o wysokości 1.30 m. Długość desek wynosi  $L=0.99$  m. Deski o załamanej płaszczyźnie pionowej i grubości 40 mm należy wykonać z polimerobetonu. Powierzchnia licowa desek powinna mieć gładką fakturę o barwie zgodnie z paletą barw RAL, o kolorze podanym przez Projektanta



niniejszego projektu. Faktura na powierzchni licowej powinna być wykonana w fazie produkcji desek prefabrykowanych z żelkotów poliestrowych odpornych na promienie UV. Pozostała część powierzchni ma naturalną fakturę polimerobetonu. W obrębie dylatacji należy wykonać deski o długości nietypowej, obejmujące konstrukcję dylatacji.

### **3.5.9. Balustrady, bariery ochronne**

Zaprojektowano balustrady stalowe o wysokości 1.20m, ze stali St3S.

Na chodnikach zaprojektowano stalową barieroporęcz sztywną (bez nadbudowy, z przeciągami), posiadającą Aprobatę Techniczną IBDiM.

Zaprojektowano mocowanie słupków barieroporęczy wg typowego rozwiązania katalogowego i Aprobaty Technicznej IBDiM. Bariery są zabezpieczone przez metalizację w wytwórni.

### **3.5.10. Pomost roboczy**

Wewnątrz skrzynki, w skrajnych polach, zaprojektowano stalowe pomosty robocze z typowych krat pomostowych typ „Wema” opartych na profilach z kątownika. Elementy wykonać ze stali St3S. Konstrukcje stalową zabezpieczyć antykorozyjnie tak jak wszystkie drobne elementy stalowe. Kraty mocować do oparcia na śruby tak aby uniemożliwić ich kradzież.

### **3.5.11. Znaki żeglugowe i wodowskaz**

Oznakowanie mostu nad drogami wodnymi należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami (Dz.U.2003r. Nr 212, poz. 2072) w uzgodnieniu z Regionalnym Zarządem Gospodarki Wodnej w Gdańsku. Z obu stron mostu, od wjazdu na most, należy ustawić znaki informacyjne nazwy rzeki „Wisła”. Przy moście, należy osadzić wodowskaz. Roboty te należy wykonywać pod nadzorem RZGW Gdańsk.

### **3.5.12. Instalacja odgromowa pylonu**

Konstrukcja stalowa pylonu będzie połączona ze zbrojeniem w sposób ciągły przez spawanie. Zwód połączony będzie ze zbrojeniem pionowym pylonu. Zbrojenie winno być zespawane tworząc ciągły pręt aż do dołu oraz tak aby uzyskać ciągły obwód odgromowy o minimalnym przekroju 400 mm<sup>2</sup>. W dolnych częściach pylonu zbrojenie musi być połączone z projektowanymi prętami fundamentu - stanowiącymi uzium.

### **3.5.13. Latarnie oraz oświetlenie wewnątrz skrzynek, kable zasilające**

Zaprojektowano latarnie o charakterystycznym kształcie słupów dostosowanym do charakteru pylonów oraz obiektu. Latarnie będą kotwione do kapy chodnikowej. Zaprojektowano oświetlenie wnętrza skrzynki dla służb utrzymaniowych. Mocowanie lamp oraz kabla zasilającego wykonać zgodnie z zaleceniami producenta tych akcesoriów. Doprowadzenie energii należy wykonać według odrębnego opracowania.

Pod konstrukcją pomostu będą podwieszone rury osłonowe z przewodami zasilającymi latarnie i iluminację obiektów. Szczegóły pokazano w projekcie branży energetycznej.

### **3.5.14. Iluminacja nocna mostu**

Zaprojektowano iluminację nocną mostu. Projekt iluminacji zawarty jest w odrębnym tomie.

### **3.5.15. Umocnienie stożków, schody skarpowe**

Przy przyczółkach, na szerokości 1.0m od lica ścian bocznych przyjęto umocnienie stożków skarpowych prefabrykowaną kostką betonową. Pozostałą część stożków należy umocnić geokratą. Geokraty należy wypełnić humusem i obsiać trawą. Trawę należy utrzymywać (koszenie oraz nawadnianie) również w okresie gwarancyjnym.

Zaprojektowano schody skarpowe prefabrykowane z betonu B30 dla obsługi pod obiektem. Dopuszcza się wykonanie schodów na „mokra” po skorygowaniu zbrojenia.

### **3.5.16. Roboty regulacyjne**

Ze względu na kolizję usytuowania fundamentu pylonu z ostrogą należy częściowo ostrogę rozebrać. Po wykonaniu fundamentów i nóg pylonu ostrogę należy odbudować. Roboty te należy wykonać w

uzgodnieniu z nadzorem wodnym, zgodnie z załączonymi uzgodnieniami z RZGW Gdańsk i opracowaniem branży hydrotechnicznej dołączonej do Dokumentacji Projektowej. Przy pylonie należy wykonać umocnienie brzegu matercem gabionowym.

### **3.5.17. Zabezpieczenie antykorozyjne**

Konstrukcja stalowa drobnych elementów będzie zabezpieczona poprzez wykonanie cynkowania ogniowego o grubości powłoki 85µm.

Odkryte powierzchnie betonowe zostaną zabezpieczone antykorozyjnie poprzez hydrofobizację wgłębną (transparentną). Do wysokości 2m ponad poziom terenu należy zastosować bezbarwne powłoki antygrafitti umożliwiające wielokrotne czyszczenie grafitti przy pomocy wody.

Do podwieszenia odcinków kanalizacji deszczowej (kolektorów, przykanalików, rur spustowych), przewidzieć zastosowanie elementów zawiesi systemowych (szyn, wsporników instalacyjnych, zacisków rurowych dwuczęściowych z wkładką ślizgową, muf sześciokątnych i wieszaków) zabezpieczonych antykorozyjnie przez cynkowane ogniowe min. gr. 45 µm. z doszczelnieniem epoksydowo-poliuretanowym zestawem malarskim min. gr. 180 µm.

### **3.5.18. Znaki pomiarowe**

Wykonawca osadzi znaki pomiarowe na każdej z podpór obiektu oraz w konstrukcji pomostu po obu stronach prześle – w prześle i nad podporami. Ponadto Wykonawca umieści w pobliżu obiektu dwa stałe znaki wysokościowe (po 1 z każdej strony obiektu) dowiązane do niwelacji państwowej. Czynności te wykona geodeta uprawniony na zlecenie Wykonawcy. Po wykonaniu powyższego Wykonawca przedłoży Inżynierowi operat geodezyjny.

Roboty wykonać zgodnie z §298.1-6 Rozporządzenia MTiGM z dnia 30.05.2000r. Dz.U. Nr 63 z dnia 3.08.2000r.

### **3.5.19. Urządzenia obce, utrzymanie**

Na obiekcie występuje oświetlenie i iluminacja.

Komunikację w konstrukcji mostu umożliwiono bezpośrednio w skrzynce. Przewiduje się oświetlenie skrzynki. Wzdłuż obiektu obsługa może poruszać się po chodniku i kapach gzymsowych. Dostęp do łożysk na filarach możliwy jest tylko z terenu przy pomocy podnośników lub drabin. Wnętrze skrzynki zostanie oświetlone i wyposażone w instalację elektryczną.

### **3.5.20. Opracowania technologiczne**

Niezależnie od opracowania podstawowego jakim jest niniejszy projekt, przed wybudowaniem obiektu należy wykonać następujące opracowania robocze:

- a) projekt technologii budowy
- b) projekt próbnego obciążenia pali
- c) technologię betonowania fundamentu bryłowego, betonowania pylonów
- d) projekt odwodnienia wykopów fundamentowych
- e) program sprężenia i podwieszenia konstrukcji pomostu
- f) technologię betonowania ustroju żelbetowego (łącznie z programem podwieszenia i sprężenia poprzecznic)
- g) projekt sprężenia i nasuwania podłużnego
- h) projekt podpór tymczasowych
- i) technologię osadzania łożysk, dylatacji
- j) technologię montażu desek gzymsowych
- k) technologię zagęszczenia i odwodnienia stref za przyczółkami
- l) projekty robocze wyszczególnione na rysunkach konstrukcyjnych i w Specyfikacjach Technicznych

Projekty powyższe oraz projekt deskowania i rusztowania wraz z ich posadowieniem zostanie opracowany przez Wykonawcę i zatwierdzony przez Inżyniera.

### 3.5.21. Wpływ konstrukcji i wyposażenia na środowisko

Niskie pylony i kable zewnętrzne, odpowiednio zabarwione, o średnicy min 30cm nie stanowią zagrożenia dla ptaków i dodatkowo zostaną wykonane w kolorze czerwonym. Przewiduje się oświetlenie jezdni i ciągu pieszo-rowerowego w sposób skierowany w maksymalnym stopniu w kierunku i na powierzchnię oświetlaną, co w maksymalnym stopniu ograniczy wpływ tego oświetlenia na awifaunę. Iluminacja mostu powoduje podświetlenie kabli zewnętrznych skupioną wiązką co powoduje, że są one widoczne w nocy światłem o bardzo małym natężeniu.

Konstrukcja mostu M-4 umożliwia założenie gniazd ptakom, a w szczególności jaskółkom oknówkom.

### 3.5.22. Sposób wznoszenia obiektu – technologia budowy

Obiekty zaplecza budowy takie, jak biura, warsztaty, składowiska materiałów budowlanych, miejsca magazynowania odpadów, parkingi maszyn i sprzętu budowlanego zlokalizować należy poza obszarem Natura 2000. Beton oraz masy bitumiczne należy dostarczać transportem z wytwórni zlokalizowanej poza obszarem Natura 2000. Nie dopuszcza się odkładania urobku w zastoiskach i starorzeczach

Prace budowlane w korycie rzeki Wisły związane z wykonaniem wykopów, wbijaniem ścianek szczelnych, powinny odbywać się poza okresem rozrodu i migracji ryb i minogów.

W trakcie prac w korycie rzeki należy stosować pomosty robocze, w celu zabezpieczenia wód rzeki przed możliwością wpadania do niej materiałów używanych podczas budowy.

W trakcie wykonywania robót konieczne jest zagwarantowanie bezpieczeństwa przeciwpowodziowego, a w szczególności swobodny spływ kry lodowej.

Podpory na części zalewowej

W celu wykonania podpór stałych należy wytyczyć drogę tymczasową gruntową w obszarze terenu zarezerwowanym pod inwestycję i wykonać niezbędne wzmocnienie podłoża kruszywem naturalnym. Droga umożliwi transportowanie maszyn, urządzeń i materiałów w tym gotowej mieszanki betonowej do miejsca wbudowania. Po zakończeniu robót budowlanych drogę należy rozebrać a teren przywrócić do stanu pierwotnego.

Podpory nurtowe

Maszyny budowlane w tym palownice, gotową mieszankę betonową i wszystkie pozostałe materiały budowlane należy dostarczyć w miejsce wbudowania transportem samochodowym wykorzystując drogę tymczasową i barki. Składowiska materiałów i park maszyn zlokalizowany będzie poza obszarem Natura 2000.

W pierwszej kolejności należy wykonać ścianki szczelne i odpompować wodę. Wewnątrz suchego obszaru można wykonać roboty palowe, fundamentowe i budowę korpusu jak dla podpór w części zalewowej.

Pomost (w przypadku nasuwania konstrukcji)

Pomost może zostać wykonany etapami na stanowisku tymczasowym zlokalizowanym na jednym z brzegów wyłącznie w pasie drogowym. Kolejne, sprężone sekcje będą nasuwane na wcześniej wykonane filary i dodatkowe podpory tymczasowe. Rozstaw podpór tymczasowych przyjęto na etapie projektowania na 40,8m. Po zakończeniu procesu nasuwania zostaną wykonane poprzecznice podporowe wraz z pylonami a następnie sprężenie zewnętrzne docelowe. W tej fazie budowy można usunąć podpory tymczasowe.

Podpory tymczasowe

Maszyny budowlane w tym palownice, gotową mieszankę betonową i wszystkie pozostałe materiały budowlane należy dostarczyć w miejsce wbudowania transportem samochodowym wykorzystując drogę tymczasową i barki. Składowiska materiałów i park maszyn zlokalizowany będzie poza obszarem Natura 2000. Konstrukcja podpór tymczasowych w strefie poza nurtem rzeki zostanie wykonana w wytwórni konstrukcji stalowych i przetransportowana w miejsce zmontowania w postaci gotowych segmentów.

Wykonanie mostu wymagać będzie wykonania dodatkowych podpór tymczasowych w nurcie rzeki co 40,8m. Podpory zostaną wykonane z wiązek rur stalowych. Wykonanych zostanie 8 podpór tymczasowych. Przewidywany okres, którym podpory tymczasowe będą potrzebne nie przekroczy 24miesięcy. Demontaż polegający na wyciągnięciu rur zrealizowany będzie po całkowitym sprężeniu przęsła i trwać będzie maksymalnie 8 tygodni. Rury zagłębione będą w gruncie na głębokość ok. 10-14m. Podpory tymczasowe stalowe nie będą malowane.

#### **4. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia**

Kierownik budowy jest obowiązany sporządzić przed rozpoczęciem budowy plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, uwzględniając specyfikę planowanej inwestycji i warunki prowadzenia robót budowlanych.

Przygotowany plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia należy opracować zgodnie z Dz. U. Nr 151, poz. 1256 z dnia 17 września 2002r. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego rodzaju robót budowlanych, stwarzających zagrożenie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia ludzi. Wymagane jest również, aby ten plan został pozytywnie zaopiniowany przez rzeczoznawcę w zakresie BHP.

Projektant: mgr inż. Tadeusz STEFANOWSKI