

# **OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANEGO OBIEKTU NR-1 NAD DROGĄ EKSPRESOWĄ W CIĄGU DROGI WOJEWÓDZKIEJ NR 242**

## **1. PODSTAWA FORMALNO - PRAWNA I CEL OPRACOWANIA**

Podstawą formalno – prawną jest umowa oraz zamówienie PS-338 zawarte pomiędzy Generalną Dyрекcją Dróg Krajowych i Autostrad – Oddział w Poznaniu a Biurem Projektowo-Badawczym Dróg i Mostów „TRANSPROJEKT-WARSZAWA” sp. z o.o.

Niniejszy projekt budowlany będzie podstawą do uzyskania pozwolenia na budowę obiektu nr 1 zlokalizowanego nad trasą, a będącego częścią inwestycji: „Budowy obwodnicy m. Wyrzysk w ciągu drogi krajowej nr 10 od km 0+000,00 do km 7+795,39”.

## **2. MATERIAŁY WYJŚCIOWE**

Wykorzystano następujące materiały wyjściowe:

- Badania geotechniczne podłoża gruntowego opracowane przez B.P.B.D. i M. „TRANSPROJEKT-WARSZAWA” sp. z o.o.
- Projekt drogowy budowy obwodnicy m. Wyrzysk od km 0 + 000,00 do km 7 + 795,39 opracowany przez B.P.B.D. i M. „TRANSPROJEKT-WARSZAWA” sp. z o.o.

Niniejszy projekt opracowano zgodnie z :

- Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dn. 30 maja 2000r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 63 z dnia 3 sierpnia 2000r.)
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dn. 2 marca 1999r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43 z 1999 r)
- Normami:
  - PN-85/S-10030 – Obiekty mostowe. Obciążenia.
  - PN-83/B-02482 – Fundamenty budowli. Nośność pali i fundamentów palowych.
  - PN-91/S-10042 – Obiekty mostowe, konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.

### **3. LOKALIZACJA OBIEKTU**

Projektowany wiadukt zlokalizowany jest w ciągu drogi wojewódzkiej nr 242 nad drogą ekspresową (Obwodnicą m. Wyrzysk), drogą krajową nr 10 w km 1+356,59 trasy głównej i w km 0+295,18 drogi wojewódzkiej. Niweleta na obiekcie prowadzona jest w spadku podłużnym wynoszącym 0,5% zgodnie z rosnącym piekietażem. Oś wiaduktu przecina oś trasy głównej pod kątem 89,1374g.

### **4. OPIS OGÓLNY WIADUKTU (PODSTAWOWE PARAMETRY)**

#### **4.1 Projektowany przekrój poprzeczny na wiadukcie**

- jezdnia (pasy ruchu sam.)	- 2 x 3,50	= 7,00m
- opaski (pasy bezpieczeństwa)	- 2 x 1,00	= 2,00m
- jednostronny chodnik	- 1 x 1,80	= 1,80m
- jednostronny chodnik eksploatacyjny	- 1 x 0,90	= 0,90m
- jednostronna barieroporecz sztywna	- 1 x 0,60	= 0,60m
- jednostronna bariera ochronna SP- 06	- 1 x 0,36	= 0,36m
- jednostronna balustrada	- 1 x 0,24	= 0,24m
Razem szerokość obiektu:		12,90m

#### **4.2 Długość i rozpiętość wiaduktu**

- rozpiętość teoretyczna (w osiach podarcia)	
$L_t = 15,0m + 2 \times 18,0m + 15,0m$	$L_t = 66,00m$
- długość wiaduktu (między dylatacjami)	$L = 66,81m$
- długość wiaduktu ze skrzydłami	$L_s = 80,38m$
	(w ciągu linii skrzydeł)

#### **4.3 Schemat statyczny**

Czteroprzęsłowa rama statycznie niewyznaczalna.

#### **4.4 Kąt skosu wiaduktu**

Kąt skrzyżowania osi drogi wojewódzkiej z osią drogi krajowej (obwodnicy m. Wyrzysk) wynosi  $\alpha = 89,1374g$

#### **4.5 Klasa obciążenia obiektu**

Wiadukt zaprojektowany został na klasę obciążenia ruchomego – A wg normy PN-85-85/S-10030 - „Obiekty mostowe. Obciążenia”.

#### **4.6 Skrajnia pod obiektem**

Skrajnia pionowa pod obiektem wynosi ponad proj. 4,70m (ok. 4,90m)

#### **4.7 Opis urządzeń i instalacji kolidujących**

W rejonie projektowanego wiaduktu nie występują obecnie żadne urządzenia i instalacje obce, które kolidowałyby z obiektem.

## **5. OPIS KONSTRUKCJI WIADUKTU**

### **5.1 Ustrój niosący**

Zaprojektowano ustrój niosący w formie żelbetowej ramy, którą tworzą: rygiel połączony sztywno (monolitycznie) z trzema podporami pośrednimi i przegubowo oparty na podporach skrajnych (przyczółkach).

W przekroju poprzecznym ustrój niosący (rygiel) zaprojektowano jako półpłytowy tzn. składający się z dwóch masywnych belek trapezowych o zmiennej wysokości konstrukcyjnej (uwarunkowanej daszkowym pochyleniem jezdni), gdyż dolną płaszczyznę belek zaprojektowano poziomą. Wysokość konstrukcyjna belek waha się od 112cm do 107cm. Belki mają szerokość 250cm (w dolnej części) i 300cm (w górnej, na styku z płytą pomostu).

W górnej części belki połączone są między sobą płytą o szerokości 310cm, wysokości 45cm (w osi niwelety). Z belkami połączone są monolitycznie wsporniki o wysięgu 170cm i zmiennej wysokości od 37cm (w miejscu połączenia z belkami głównymi) do 25cm (w miejscu połączenia z belkami gzymsowymi. Szerokość konstrukcyjna ustroju niosącego (rygla ramy) jest stała i wynosi razem ze wspornikami 1250cm (bez belek gzymsowych).

Nad podporami belki trapezowe rygla ustroju niosącego połączone są między sobą poprzecznicami. Szerokość poprzecznic jest zmienna i wynosi: nad podporami pośrednimi 300cm (w części dolnej) i 360cm (w części górnej), nad podporami skrajnymi (przyczółkami) 150cm (w części dolnej) i 180cm (w części górnej). Wysokość poprzecznic jest zmienna i wynosi od 115cm (w osi wiaduktu) do ok. 107cm (w strefie wsporników).

### **5.2 Podpory skrajne (przyczółki)**

Podporami wiaduktu są dwa żelbetowe, pełnościenne przyczółki składające się z korpusu przyczółka (ściany pionowej), dwóch ścianek bocznych, dwóch skrzydeł podwieszonych do ścian bocznych, ścianki zapleczonej i ławy fundamentowej. Grubość korpusu wynosi 110cm. Korpus w swej tylnej części ma obustronne ścianki boczne, z których wychodzą podwieszone skrzydła. Ściany boczne mają zmienną grubość od 60cm w miejscu połączenia z ławą fundamentową do 40cm w poziomie podwieszenia skrzydeł i długość 90cm.

Grubość skrzydeł jest stała i wynosi 40cm a długość 460cm. Ściany i skrzydła licują ze ścianami bocznymi korpusów przyczółków.

W górnej części ścian bocznych i skrzydeł wykonstruowano gzyms o wys. 70cm i wysięgu 20cm, licujący z belką gzymsową kapy chodnikowej.

Korpus i ściany boczne połączone są monolitycznie w swej dolnej części z ławą fundamentową, którą zaprojektowano w planie w kształcie prostokąta.

Szerokość ławy wynosi 400cm, długość 1370cm a wysokość jest zmienna od 95cm do 100cm.

### 5.3 Podpory pośrednie (filary)

Każda z podpór pośrednich zaprojektowana została z trzech słupów o przekroju poprzecznym w postaci koła o średnicy 100cm. Słupy są sztywno utwierdzone w konstrukcji ustroju niosącego i w konstrukcji ławy fundamentowej. Długość słupów wynosi w każdej z podpór 660cm. Ławy fundamentowe mają w planie kształt prostokąta o wymiarach 350cm x 1150cm dla podpory nr 2 i 4 oraz 350cm x 900cm dla podpory 3. Dla każdej podpory pośredniej wysokość fundamentu jest zmienna od 100cm do 105cm.

### 5.4 Posadowienie

Posadowienie przyczółków zaprojektowano na palach wierconych o średnicy Ø100 cm. Każdy z przyczółków posadowiony został na 10 palach. Zaprojektowano dwa rzędy pali, po 5 w każdym. Rozstawy pali w rzędzie wynosi 280cm a pomiędzy rzędami 250cm. Pierwszy rząd pali należy wykonać o pochyleniu 1:4. Długość pali pod poszczególnymi przyczółkami jest różna i tak przyczółek północny (podpora nr 1) zaprojektowano na palach o długości 10,00m, a przyczółek południowy (podpora nr 5) na palach o długości 11,00m.

Posadowienie podpór pośrednich zaprojektowano także na palach wierconych o średnicy Ø100cm. Filar środkowy (podpora nr 3) posadowiony został na 8 palach usytuowanych w dwóch rzędach, po 4 w każdym. Filary skrajne (podpory nr 2 i 4) posadowione zostały na 10 palach usytuowanych w dwóch rzędach, po 5 w każdym. Długość pali pod poszczególnymi filarami jest różna i tak filar środkowy (podpora nr 3) zaprojektowano na palach o długości 14,00m a filary skrajne (podpory nr 2 i 4) na palach o długości 10,00m. Rozstawy pali wszystkich podpór pośrednich wynosi w rzędzie 250cm a pomiędzy rzędami 200cm.

## **6. KAPY**

Na płycie wiaduktu zaprojektowano żelbetową kapę chodnikową o szerokości 260cm (razem z belką gzymsową i krawężnikiem), spadku 3% (do osi wiaduktu) i grubości 25cm oraz kapę gzymsową o szerokość 170cm (razem z belką gzymsową i krawężnikiem), spadek 4% (do osi wiaduktu) oraz grubości 20 cm. W strefach podporęczowych kapy zwieńczone są belkami gzymsowymi. Belki gzymsowe mają szerokość 20cm, wysokość 70cm i są kotwione do płyty pomostu.

## **7. NAWIERZCHNIA NA WIADUKCIE**

### 7.1 Nawierzchnia na jezdni

Warstwę wiążącą zaprojektowano z asfaltu twardolanego o grubości 5,5cm natomiast warstwę ścieralną również z asfaltu twardolanego o grubości 4,0cm. Jezdnia w przekroju poprzecznym ma dwustronny spadek daszkowy o pochyleniu 2% (od osi jezdni).

## 7.2 Nawierzchnia na kapach

Nawierzchnię na kapach chodnikowych zaprojektowano w postaci masy bitumiczno – epoksydowej o grubości 5mm.

## **8. WYPOSAŻENIE**

### 8.1 Izolacja

Izolację powierzchni górnej płyty ustroju niosącego zaprojektowano w postaci papy zgrzewalnej o minimalnej grubości 5mm. Pod krawężnikami (oraz do 10cm poza krawędzią krawężnika od strony jezdni) należy ułożyć dodatkową warstwę izolacji.

Wszystkie powierzchnie przyczółków i płyt przejściowych stykające się z gruntem należy zabezpieczyć izolacją bitumiczną cienką.

### 8.2 Urządzenia bezpieczeństwa ruchu

Na skraju kapy gzymsowej (z chodnikiem eksploatacyjnym) zaprojektowano poręcz z pochwytem poziomym i przeciągami oraz słupkami w rozstawie co 2,0m. Poręcz należy przyspawać do marek zabetonowanych w górnej powierzchni belek gzymsowych.

Między chodnikiem eksploatacyjnym a jezdnią zaprojektowano barierę ochronną typu SP-06 kotwioną w kapie. Rozstaw słupków barier wynosi 1,0m.

Na skraju kapy chodnikowej (nad belkami gzymsowymi) zaprojektowano sztywną barieroporęcz z pochwytem poziomym i słupkami w rozstawie co 1,0m. Słupki barieroporęczy należy zakotwić w belce gzymsowej kotwami sześćśrubowymi a ich rozstaw należy dostosować do otworów w podstawach słupków.

Wszystkie elementy stalowe barier i poręczy należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez ocynkowanie.

### 8.3 Dylatacje i łożyska

Na końcach wiaduktu na styku z nawierzchnią drogową zaprojektowano bitumiczne przykrycie dylatacyjne o szerokości 50cm.

Sposób układania dylatacji oraz liczba i grubość układanych warstw musi być zgodna z instrukcją producenta oraz rozporządzeniem MT i GM z dnia 30.05.2000 - §208.

Ustrój niosący oparto na każdym z przyczółków na 6 łożyskach elastomerowych o nośności 750kN. Łącznie zaprojektowano 12 sztuk łożysk elastomerowych.

### 8.4 Krawężniki

Zaprojektowano krawężniki kamienne typu mostowego rodzaj A, wysokości: 180mm dla kapy gzymsowej (wschodniej) i 230mm dla kapy chodnikowej (zachodniej), klasy I wg PN-97/B-11213 kotwione w kapach.

### 8.5 Płyty przejściowe

Pod jezdnią zaprojektowano płyty przejściowe o długości 450cm (wzdłuż osi wiaduktu). Spadek podłużny płyt przejściowych wynosi 10% od wiaduktu. Płyty należy oprzeć z jednej strony na belce o wysokości ok. 120cm (ukształtowanej w tylnej części ścianki zapleczonej przyczółków) a z drugiej na gruncie poprzez uformowaną belkę 50cm x 60cm. Płyty mają grubość 30cm i należy wykonać je „na mokro” na warstwie betonu wyrównawczego o grubości 10cm i zdylatować między sobą.

### 8.6 Schody skarpowe

Na skarpie należy wykonać betonowe prefabrykowane schody robocze o szerokości 80cm przylegające jednostronnie do korpusu przyczółka i posiadające jednostronną poręcz umieszczoną po prawej stronie schodzącego.

## **9. ODWODNIENIE**

Wody opadowe z nawierzchni jezdni i chodnika będą odprowadzane do żeliwnych wpustów mostowych (2x8 szt.) rozmieszczonych w rozstawie co 900cm a następnie układem rur do systemu odwodnienia drogi pod obiektem. Przyjęte średnice  $\varnothing 200\text{mm}$  i pochylenia przewodów zbiorczych spełniają wymagania rozporządzenia MT i GM z dnia 30.05.2000 r. Poza obiektem woda przejmowana jest przez ścieki skarpowe a następnie przez rowy przydrożne. Woda z izolacji będzie odprowadzana do wpustów i sączków drenami z geowłókniny rozmieszczonymi obustronnie względem osi wiaduktu wzdłuż linii odwodnienia. Sączki o  $\varnothing 50\text{mm}$  do odprowadzenia wody z nad izolacji zlokalizowane są wzdłuż linii odwodnienia w rozstawie co ok. 3,00m.

## **10. OCHRONA ANTYKOROZYJNA BETONU**

Wszystkie odsłonięte powierzchnie betonowe należy zabezpieczyć poprzez pomalowanie (natryskowo) lub nałożenie powłok ochronnych. Powierzchnie boczne i dolne belek gzymsowych należy zabezpieczyć powłokami ochronnymi o podwyższonej zdolności pokrywania zarysowań na powierzchniach obciążonych ruchem. Powłokami tymi należy również zabezpieczyć dolne i boczne powierzchnie belek ustroju niosącego.

Pozostałe powierzchnie betonowe można zabezpieczyć powłokami o mniejszej zdolności pokrywania zarysowań.

Powłoki ochronne powinny mieć kolor naturalnego betonu. Dopuszcza się zmianę kolorystyki obiektu zgodnie z życzeniem Inwestora.

## **11. UMOCNIENIE STOŻKÓW NASYPOWYCH I SKARP POD PRZESŁEM**

Stożki nasypowe o pochyleniu 1:1,5 i łagodniejsze należy zabezpieczyć poprzez darniowanie. Skarpy pod przesłem należy umocnić elementami betonowymi (np. sześciokątnymi) ułożonymi na pospółce cementowo-piaskowej o grubości 10cm.

W dolnej części skarp zaprojektowano wtopiony murek z betonu B20 o przekroju 100cm x 20cm, który jest fundamentem pod umocnienie skarp.

## **12. ZASYPKI PRZYOBIEKTOWE**

Zasypywanie przyczółków należy wykonać z gruntów piaszczystych (piaski średnie lub grube) o parametrach:

- ciężar objętościowy  $\gamma = 18,0 \text{ kN/m}^3$
- kąt tarcia wewnętrznego  $\phi \geq 32^\circ$
- wskaźnik zagęszczenia  $I_s \geq 1,0$

Na tylnej ścianie przyczółka i ściankach bocznych (od strony nasypu) należy ułożyć folię kubełkową oraz wykonać dren żwirowy grubości min. 0,5m. W celu odprowadzenia wody z warstwy filtracyjnej na ławie za przyczółkiem należy ułożyć warstwę gruntu spoistego o grubości min. 10cm, ze spadkiem na zewnątrz.

## **13. ZALECENIA WYKONAWCZE**

Technologia betonowania płyty powinna być uzgodniona z projektantem i zatwierdzona przez Inżyniera. Kapy chodnikowe powinny być betonowane w II fazie po wykonaniu płyty ustroju niosącego w następującej kolejności: najpierw części przesłowe a następnie części podporowe.

## **14. PODSTAWOWE MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE**

Płyta pomostu, poprzecznice, kapy

- beton klasy B30
- stal zbrojeniowa klasy AIIIIN – BSt500

Przyczółki (korpusy, ściany boczne i skrzydła), podpory pośrednie, fundamenty

- beton klasy B30
- stal zbrojeniowa klasy AIIIIN – BSt500

Pozostałe elementy betonowe (płyty przejściowe)

- beton B30
- stal zbrojeniowa klasy AIIIIN - BSt500

Beton konstrukcyjny projektuje się o wodoszczelności W8 i mrozoodporności F150. Składniki betonu powinny odpowiadać normie PN-88/B-06250 i opracowaniu: „Wymagania i zalecenia dotyczące wykonywania betonu dla konstrukcji mostowych”. Każda partia stali powinna posiadać atest wytwórni. Wszystkie pozostałe materiały użyte podczas budowy powinny mieć certyfikaty i dopuszczenia IBDiM lub ITB.

## **15. SPRAWOZDANIE Z OBLICZEŃ STATYCZNYCH – PODSTAWOWE WYNIKI OBLICZEŃ**

W obliczeniach obiektu dla określenia wartości statycznych przyjęto schemat ramy.

Otrzymano następujące wartości sił obliczeniowych:

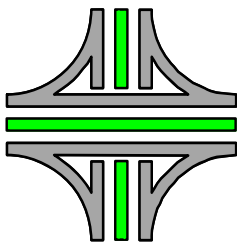
Siła wewnętrzna na układ dwóch belek:	Jednostka	MAX	MIN
Moment podporowy – podpora 1	kNm	0	0
Moment przęsłowy – przęsło 1	kNm	13601,33	-
Moment podporowy – podpora 2	kNm	-	-21621,13
Moment przęsłowy – przęsło 2	kNm	11150,52	-
Moment podporowy – podpora 3	kNm	-	-21889,70
Moment przęsłowy – przęsło 3	kNm	11132,00	-
Moment podporowy – podpora 4	kNm	-	-21621,13
Moment przęsłowy – przęsło 4	kNm	13601,32	-
Moment podporowy – podpora 5	kNm	0	0

Reakcje podporowe na łożyska

Reakcja na podporze 1	kN	4250	1300
Reakcja na podporze 5	kN	4250	1300

Obciążenia oraz nośności przypadające na pojedyncze pale

	Jednostka	Obciążenie MAX	Nośność
Podpora 1	kN	2000	2133
Podpora 2	kN	2268	2433
Podpora 3	kN	2469	2548
Podpora 4	kN	2268	2404
Podpora 5	kN	2000	2208



Biuro Projektowo - Badawcze Dróg i Mostów

**Transprojekt - Warszawa**

03 – 612 Warszawa, ul. Konieczynowa 11 tel. 832 29 15 NIP 524-030-35-47

## **PROJEKT BUDOWLANY**

### **BUDOWA OBWODNICY M. WYRZYSKA**

**w ciągu drogi krajowej nr 10**

**Piła - Bydgoszcz**

**od km 0+000,00 do km 7+795,39**

**INWESTOR : Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad  
Oddział w Poznaniu  
ul. Gajowa 6, 60-815 Poznań**

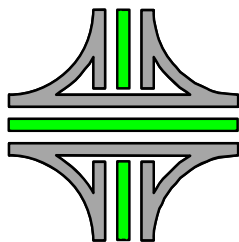
### **DZIAŁ 2**

### **OBIEKTY INŻYNIERSKIE**

#### **2.2. Obiekt nr 2. Most nad rzeką Łobżonką w ciągu obwodnicy w km 2+743.43.**

**Zlecenie nr PD-338**

**Warszawa, kwiecień 2007 r.**



Biuro Projektowo - Badawcze Dróg i Mostów

**Transprojekt - Warszawa**

03 – 612 Warszawa, ul. Konieczynowa 11 tel. 832 29 15 NIP 524-030-35-47

## **PROJEKT BUDOWLANY**

### **BUDOWA OBWODNICY M. WYRZYSKA**

**w ciągu drogi krajowej nr 10**

**Piła - Bydgoszcz**

**od km 0+000,00 do km 7+795,39**

**INWESTOR : Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad  
Oddział w Poznaniu  
ul. Gajowa 6, 60-815 Poznań**

## **DZIAŁ 2**

### **OBIEKTY INŻYNIERSKIE**

#### **2.2. Obiekt nr 2. Most nad rzeką Łobżonką w ciągu obwodnicy w km 2+743.43•**

<b>Funkcja</b>	<b>Imię i Nazwisko</b>	<b>Nr uprawnień</b>	<b>Podpis</b>
<b>Projektował</b>	mgr inż. Piotr Bryś	MAZ/0275/POOM/04	
	mgr inż. Witold Doboszyński	St-270/87	
<b>Sprawdzał</b>	inż. Andrzej Bieliński	KBU1a-2126/578/66	

**Zlecenie nr PD-338**

**Warszawa, kwiecień 2007 r.**

## **ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA**

- OŚWIADCZENIE
- OPIS TECHNICZNY
- UPRAWNIENIA PROJEKTOWE
- CZĘŚĆ RYSUNKOWA
  - 01-00 Założenia projektowe
  - 02-00 Rysunek ogólny
  - 03-00 Przekrój poprzeczny

## OŚWIADCZENIE

Zgodnie z Umową oraz zgodnie z treścią art. 20 ust. 4 Ustawy z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Tekst jednolity: Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016, zmiany: Dz. U. z 2004 r. Nr 93, poz. 888), my niżej podpisani oświadczamy, że Projekt Budowlany Obwodnicy m. Wyrzyska w ciągu drogi krajowej nr 10 Piła – Bydgoszcz od km 0+000,00 do km 7+795,39 w zakresie projektu budowlanego – Mostu nad rzeką Łobżonką w ciągu obwodnicy w km 2+743.43 został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Warszawa, kwiecień 2007r.

### Projektant

mgr inż. Piotr Bryś

### Projektant

mgr inż. Witold Doboszyński

### Sprawdzający

inż. Andrzej Bieliński

## SPIS TREŚCI

1.	Wstęp .....	5
2.	Stan istniejący .....	5
2.1	Zabudowa i zagospodarowanie terenu w sąsiedztwie projektowanego wiaduktu .....	5
2.2	Uzbrojenie terenu .....	5
2.3	Warunki geotechniczne .....	5
3.	Stan projektowany .....	6
3.1	Dojazdy do obiektu. Informacja o zamierzeniu inwestycyjnym .....	6
3.2	Parametry techniczne mostu .....	6
3.3	Forma architektoniczna obiektu .....	7
4.	Konstrukcja obiektu .....	7
4.1	Przęsła .....	7
4.2	Podpory .....	7
5.	Wyposażenie obiektu .....	8
5.1	Nawierzchnia .....	8
5.2	Izolacja .....	8
5.3	Płyta chodnikowa oraz belka podporęczowa .....	8
5.4	Barieroporecze, balustrady i bariery podatne .....	8
5.5	System odwodnienia .....	8
5.6	Łożyska .....	9
5.7	Płyty przejściowe .....	9
5.8	Dylatacje .....	9
5.9	Schody na skarpie .....	9
5.10	Zabezpieczenie skarp .....	9
5.11	Znaki pomiarowe .....	9
6.	Urządzenia obce .....	9
7.	Ochrona przed korozją .....	10
7.1	Powierzchnie betonowe .....	10
7.2	Powierzchnie stalowe .....	10
8.	Wyniki obliczeń konstrukcyjnych .....	10
9.	Bezpieczeństwo pożarowe i bezpieczeństwo użytkowania .....	10
10.	Oddziaływanie na środowisko .....	10
11.	Uwarunkowania realizacyjne .....	10
12.	Wyniki obliczeń konstrukcyjnych .....	11
12.1	Normy, przepisy, normatywy, oraz wykorzystane programy komputerowe .....	11
12.2	Metody obliczeniowe .....	11
12.3	Schematy obliczeniowe .....	11
12.4	Charakterystyki geometryczno-wytrzymałościowe w przekrojach krytycznych .....	12
12.5	Obciążenia .....	12
12.6	Wyniki obliczeń .....	13

## OPIS TECHNICZNY

### 1. Wstęp

Obiekt jest mostem (estakadą), przeznaczonym dla ruchu drogowego z przejściem dla obsługi. Będzie budowany w km 2+743.43 projektowanej obwodnicy Wyrzyska w ciągu drogi krajowej nr 10 klasy S nad doliną rzeki Łobżonki. Estakada umożliwi przekroczenie projektowaną obwodnicą głębokiej doliny, rzeki Łobżonki i drogi lokalnej.

Położenie projektowanej estakady: województwo wielkopolskie, powiat Pilski, gmina Wyrzysk.

### 2. Stan istniejący

#### 2.1 Zabudowa i zagospodarowanie terenu w sąsiedztwie projektowanego wiaduktu

Obecnie droga krajowa nr 10 prowadzona jest ulicami miasta. Droga wojewódzka Piła - Bydgoszcz o nawierzchni bitumicznej szerokości 7.50 m, w sąsiedztwie projektowanego obiektu przebiega po terenie. Teren w rejonie estakady jest pofałdowany (różnica wysokości wynosi ok. 25 m), dolina rzeki stanowi Obszar Chronionego Krajobrazu.

#### 2.2 Uzbrowienie terenu

Teren nie jest uzbrowiony

#### 2.3 Warunki geotechniczne

Warunki geotechniczne zostały rozpoznane 4 otworami głębokości od 5 do 25 m wykonanymi w 2006 r przez Transprojekt - Warszawa. Dolina rzeki Łobżonki położona jest w rynnę polodowcowej o głębokości ok. 23,5 m w odniesieniu do otaczającego terenu.

W podłożu doliny rzeki Łobżonki występują do głębokości 3,7 m ppt namuły gliniaste, poniżej których zalegają grunty niespoiste: piaski drobne i średnie. Wysoczyzna, w której została wyerodowana rynną budują głównie grunty spoiste, wśród których nawiercono grunty niespoiste.

Woda gruntowa w dolinie rzeki Łobżonki charakteryzuje się zwierciadłem: swobodnym lub napiętym nawierconym na głębokości 3,7 m ppt natomiast ustabilizowała się na głębokości 0,9 m ppt. Lustro wody w rzece Łomżance występowało na głębokości 64,9 m ppt.

Wskazane jest posadowienie mostu pośrednie na palach.

Uwaga: Zgodność warunków geotechnicznych z podanymi w projekcie powinna zostać potwierdzona na miejscu przez uprawnionego geologa. Fakt ten należy potwierdzić odpowiednim wpisem w Dzienniku Budowy.

Kategoria geotechniczna obiektu: druga.

### 3. Stan projektowany

#### 3.1 Dojazdy do obiektu. Informacja o zamierzeniu inwestycyjnym

Obiekt będzie wybudowany w ciągu drogi krajowej klasy S prowadzonej po nowym śladzie. Obecnie realizowana będzie jedna jezdnia drogi o szerokości w koronie 12.5 m, w tym jezdnia szerokości 2 x 3.75 m oraz obustronne opaski szerokości 1.25 m. W rejonie estakady droga prowadzona jest na nasypie, w planie usytuowana na prostej. W profilu jej niweleta prowadzona jest w spadku jednostajnym 0.5 % w kierunku Piły.

W etapie docelowym obwodnica na tym odcinku będzie dwujezdniowa, każda z jezdni z dwoma pasami ruchu szerokości 3.50 m oraz pasem awaryjnego postoju 2.50 m. Szerokość korony drogi wyniesie 24.50 m

Projektowany odcinek drogi nr 10 klasy S, będzie stanowił obwodnicę Wyrzysk.

#### 3.2 Parametry techniczne mostu

##### 3.2.1 Dane ogólne

Most położony jest na prostej, niweleta drogi na obiekcie prowadzona jest w jednostronnym spadku 0.5 % w kierunku Piły.

Długość obiektu wynosi 246.96 m, szerokość 13.10 m, powierzchnia całkowita na odcinku między dylatacjami  $F=246.96 \times 13.10=3235.18 \text{ m}^2$ . Zaprojektowano most pięcioprzęsłowy, o schemacie statycznym ciągłym i rozpiętościach teoretycznych przęseł 30.00+55.00+75.00+55.00+30.00m. Ciąg przęseł oparto na sześciu podporach za pośrednictwem 12 szt. łożysk. Pomost niesie jezdnię w krawężnikach szerokości 10.6 m przeznaczoną dla dwóch pasów ruchu i pasa awaryjnego oraz lewostronną płytę chodnikową szerokości 1.70 m na którym zlokalizowano chodnik dla obsługi i prawostronną belkę podporęczową szerokości 0.60 m. Całkowita szerokość chodników i skrajnych pasów bezpieczeństwa wynosi 5.40 m. Na lewej krawędzi obiektu zaprojektowano balustradę szczeblinkową, chodnik dla obsługi oddzielono od jezdni barierami SP-06/1.33, natomiast na prawej krawędzi barieroporęcz sztywną. Szerokość skrajni na obiekcie ograniczona prowadnicami bariery oraz barieroporęczy wynosi 11.00 m. Brak jest ograniczeń skrajni pionowej na obiekcie.

##### 3.2.2 Przeszkoda

Przeszkodę stanowią: głęboka dolina, rzeka Łobżonka oraz droga lokalna.

Przepływ miarodajny rzeki Łobżonki w miejscu przekroczenia wynosi  $Q_{0.3\%}=36,5 \text{ m}^3/\text{sek}$ , poziom WW 67.30m, prędkość przepływu WW w korycie wyniesie 1,26 m/sek. na zalewach 0,30m/sek. Obiekt nie ogranicza przepływu, spiętrzenie wody pod mostem nie występuje.

Rzeką prowadzi szlak kajakowy, jej dolina stanowi Obszar Chronionego Krajobrazu "Dolina Łobżonki i Bory Kujańskie". Z tych względów zaprojektowano estakadę o wysokich, smukłych podporach i znaczącej rozpiętości przęsła głównego.

##### 3.2.3 Nośność obiektu

Obiekt zaprojektowano według normy PN-85/S-10030 na klasę obciążenia A oraz STANAG klasy 150

Projektowana nośność wiaduktu (t.j. całkowity ciężar pojazdu dopuszczonego do ruchu po obiekcie) wynosi 500 kN.

### 3.3 Forma architektoniczna obiektu

Projektowany obiekt będzie prosty, co do formy architektonicznej. Ustrój niosący o stałej wysokości stanowi linię komunikacyjną wpisaną w dolinę rzeki. Elementem wyróżniającym obiekt będą charakterystyczne wysokie podpory i zastrzały z rur widoczne na tle skrzynki stalowej.

## 4. Konstrukcja obiektu

### 4.1 Przęsła

Zaprojektowano pięć przęseł o długości całkowitej mierzonej wzdłuż płyty pomostu  $L_c=246.96\text{m}$  i szerokości całkowitej  $B_c=12.40\text{m}$ . Ustrój niosący o konstrukcji stalowej, skrzynkowej, zespolonej z żelbetową płytą pomostu i schemacie statycznym ciągłym ma rozpiętość teoretyczną przęseł  $30.00+55.00+75.00+55.00+30.00=245.00\text{m}$ . Zasadniczy element konstrukcyjny - skrzynka stalowa - ma wysokość 2.62 m i szerokość (rozstaw środków) 4.00 m. Skrzynkę spawaną z blach usztywniono wewnętrznymi ramami rozmieszczonymi co 5.0m. Środek dodatkowo wzmocniono żebrami usytuowanymi pomiędzy ramami. Ponadto przewidziano skratowania wewnątrz skrzynki, co ok. 15 m.

Żelbetowa płyta pomostu grubości 25 cm jest oparta na dźwigarze głównym i poprzecznicach rozmieszczonych, co 2.5m. Wsporniki poprzecznic podparte są zastrzałami (co druga), oraz związane podłużną belką krawędziową położoną w odległości 3.00 m od osi środka i 1.20 m od krawędzi ustroju. Belka krawędziowa stanowi dodatkowe, podłużne podparcie płyty pomostu. Dla usztywnienia całej konstrukcji przęseł zastosowano zastrzały w formie ukośnej kratownicy z rur stalowych o węzłach położonych w dole skrzynki i na belce krawędziowej.

Żelbetowa płyta współpracująca ma grubość 25cm. Górną powierzchnię płyty na szerokości 10.75 m (od krawędzi prawej płyty do osi odwodnienia) zaprojektowano w spadku jednostronnym 2%, na pozostałej szerokości w przeciwspadku w pasie szerokości 1.65 m - 4%.

Założono wykonanie płyty odcinkami, w pierwszej kolejności odcinki przęsłowe, następnie odcinki podporowe. Na krawędziach płyty współpracującej zaprojektowano pętle dla zakotwienia płyty chodnikowej.

Beton płyty ustroju oraz łuku B35, stal zbrojeniowa A-IIIIN.

### 4.2 Podpory

Zaprojektowano trwałe, żelbetowe, masywne podpory wykonywane na miejscu.

#### 4.2.1 Posadowienie

Podpory wiaduktu posadowiono pośrednio na palach Ø150 zwieńczonych ławą z betonu zbrojonego. Podpory nr 2 i 5 posadowione na 8 palach zwieńczonych ławą o wymiarach w planie 5.60 x 11.10 m i grubość 1.60 m. Podpory nr 3 i 4 posadowionych na 12 palach zwieńczonych ławą o wymiarach w planie 8.10 x 11.10 m i grubość 1.60 m. Korpus oraz mury boczne (skrzydła) każdej z dwóch podpór skrajnych oparto na wspólnej ławie szerokości 6.00 m, długości 13.40m i grubości 1.20 m zwieńczającej 10 pali stanowiących posadowienie przyczółka.

Beton ław fundamentowych B30, zbrojenie ze stali A-IIIIN.

#### 4.2.2 Korpusy podpór

Podpora pośrednia jest słupowa, żelbetowa. W podporze zaprojektowano słup zmiennej grubości, rozszerzający się ku dołowi wzdłuż osi obiektu od 1.85 m pochyleniem 3%. Szerokość słupa jest stała i wynosi 2.90 m. Wysokość słupów wynosi od 10.00 do 16.85 m. W celu oparcia łożysk w rozstawie 4.00 m, słup zwieńczono oczepem o wymiarach w planie 1.85 x 5.40 m. Słup podpory będzie wykonany z betonu B40 i zbrojony stalą A-IIIIN.

Podpory skrajne (przyczółki) są skrzyniowe, żelbetowe ze ścianami bocznymi i skrzydłami dostosowanymi do wielkości obiektu. Żelbetowy korpus przyczółka ma grubość 1.50 m, tylna ścianka przejmująca parcie gruntu ma grubość 0.80 m.

Wysokość przyczółków wraz z ławą, mierzona od niwelety drogi, wynosi 8.08m.

Przyczółki i skrzydła wykonane będą z betonu klasy B30 zbrojonego stalą A-IIIIN.

#### 4.2.3 Wyposażenie podpór

Na wszystkich podporach rozmieszczono repery, na podporach skrajnych oparto płyty przejściowe.

### 5. Wyposażenie obiektu

#### 5.1 Nawierzchnia

Nawierzchnia na obiekcie w świetle krawężników będzie bitumiczna, dwuwarstwowa. Warstwa wiążąca gr. 5.5 cm wykonana będzie z asfaltu twardolanego, warstwa ścieralna gr. 4.0 cm z SMA.

Na płycie chodnikowej przewidziano nawierzchnię z żywicy epoksydowej i poliuretanu grubości 5 mm, natomiast na belce podporęczowej nawierzchnia ma grubość 3 mm.

#### 5.2 Izolacja

Płyta pomostu na całej szerokości będzie chroniona warstwą izolacji bitumicznej z papy termozgrzewalnej grubości 0.5 mm. Pod płytą chodnikową oraz belką podporęczową wykonana będzie druga warstwa izolacji dla ochrony warstwy pierwszej w trakcie wykonywania robót zbrojarskich.

#### 5.3 Płyta chodnikowa oraz belka podporęczowa

Żelbetowe płyta chodnikowa oraz belka podporęczowa będą wykonane wprost na izolacji po ustawieniu krawężników kamiennych, kotwionych w tych elementach. Nie przewiduje się wykonywania poprzecznych dylatacji pozornych.

#### 5.4 Barieroporecze, balustrady i bariery podatne

Na lewej krawędzi obiektu zaprojektowano balustradę szczeblinkową natomiast na prawej barieroporecz sztywną. Na płycie chodnikowej ustawione będą bariery stalowe SP-06, ocynkowane, ze słupkami co 1.333 m kotwionymi w płycie chodnikowej, oddzielające ruch pieszy od ruchu kołowego.

#### 5.5 System odwodnienia

Zaprojektowano system odwodnienia wpustami i kolektorami zbiorczymi

Na jezdni zaprojektowano przekrój jednostronny o spadku 2%, na płytach chodnikowych spadki poprzeczne wynoszą 4%. Wody powierzchniowe z obiektu odprowadzane są do żeliwnych wpustów mostowych WM150 z odprowadzeniem pionowym i dalej kanalizacją z

rur Ø300 prowadzoną w spadku 2% w kierunku do podpór skrajnych a następnie przez ścianę przyczółka do systemu odwodnienia drogi.

Wzdłuż obiektu, na izolacji ułożone będą 3 dreny podłużne, dwa za krawężnikiem pod płytą chodnikową, i jeden w linii ścieków, na załamaniu spadków poprzecznych płyty pomostu. Dreny za krawężnikiem i w linii ścieku połączone będą drenami poprzecznymi pod krawężnikiem. Na końcu obiektu, przed dylatacjami, ułożone będą dreny poprzeczne na całej szerokości płyty pomostu. Woda z drenów odprowadzana będzie sączkami do systemu kanalizacji obiektu.

Ściana tylna przyczółka i skrzydełka od strony nasypu będą pokryte izolacją cienką z roztworów asfaltowych, osłonięte folią kubelkową i geowłókniną oraz zdrenowane warstwą filtracyjną z gruntu przepuszczalnego.

## **5.6 Łożyska**

Projektuje się łożyska garnkowe. Na podporach Nr 2 i Nr 5 ustawiono łożyska o nośności  $N = 7000 \text{ kN}$ , na podporach Nr 3 i Nr 4 ustawiono łożyska o nośności  $N = 10000 \text{ kN}$ . Dla przyczółków zaprojektowano łożyska o nośności  $N = 3000 \text{ kN}$ ,

## **5.7 Płyty przejściowe**

Na wspornikach wykształconych na ścianie tylnej przyczółków oparte będą płyty przejściowe długości 6.0 m i grubości 30 cm. Płyty będą wykonywane na miejscu, na całej szerokości obiektu.

## **5.8 Dylatacje**

Na początku obiektu przy podporze nr 1 (stałe) zaprojektowano wykonanie dylatacji jednomodułowej, natomiast na końcu czteromodułową dostosowaną do przesuwu  $253 \text{ mm}$  **(-121mm, +132mm)**.

## **5.9 Schody na skarpie**

Projektuje się prefabrykowane schody na skarpie szerokości 80 cm prowadzone po skarpie, umożliwiające zejście pod obiekt w celach utrzymaniowych.

## **5.10 Zabezpieczenie skarp**

Skarpy nasypów w cieniu estakady (szerokość korpusu przyczółka + po 1m z każdej strony do spodu belki podporęczowej) umacniamy płytami DC-15 (trelinka soczewkowa), stożki i skarpy poza wyżej wymienionymi obszarami darniowaniem na geomatach.

## **5.11 Znaki pomiarowe**

Dla oceny prawidłowej pracy obiektu zaprojektowano 20 reperów na przęsłach i 24 reperów na podporach oraz dwa stałe znaki wysokościowe w sąsiedztwie wiaduktu.

## **6. Urządzenia obce**

Nie projektuje się instalacji urządzeń obcych na obiekcie.

## **7. Ochrona przed korozją**

### **7.1 Powierzchnie betonowe**

Na podstawie normy PN-B-03264 przyjęto klasy ekspozycji w zależności od warunków środowiska dla poszczególnych elementów:

- słupy - klasa XD3 – minimalna klasa betonu B45 – minimalna otulina 40 mm
- płyta ustroju - klasa XD1 – minimalna klasa betonu B37 – minimalna otulina 40 mm

Przyjęto ochronę strukturalną konstrukcji projektując minimalną grubość otuliny prętów zbrojenia 40 mm. Wszystkie powierzchnie betonowe stykające się bezpośrednio z gruntem będą chronione izolacją bitumiczną cienką. Wszystkie odkryte powierzchnie betonowe powinny spełniać najwyższe wymagania dotyczące jakości wykonania.

### **7.2 Powierzchnie stalowe**

Konstrukcja stalowa ustroju niosącego będzie zabezpieczona przed korozją przez metalizację i pokrycie warstwami nawierzchniowymi na bazie żywic epoksydowych i poliuretanu.

Warstwy nawierzchniowe winny charakteryzować się bardzo dobrą przyczepnością do betonu i stali.

Wszystkie stalowe elementy wyposażenie obiektu będą pokryte powłokami ochronnymi: łożyska i dylatacje powłokami metalizacyjno- malarskimi, barieroporęcze będą ocynkowane metodą ogniową.

Kolorystyka: konstrukcja stalowa (z wyłączeniem zastrzałów z rur) -zieleń RAL 6010, zastrzały z rur i belki podporęczowe RAL 7047. Ostateczny dobór nastąpi na budowie po wykonaniu konstrukcji betonowych i dostarczeniu próbek farb przez Wykonawcę.

## **8. Wyniki obliczeń konstrukcyjnych**

Konstrukcja obiektu została zaprojektowana zgodnie z Polskimi Normami dotyczącymi projektowania i obliczania konstrukcji. Wyniki obliczeń konstrukcji znajdują się w części "Obliczenia".

## **9. Bezpieczeństwo pożarowe i bezpieczeństwo użytkowania**

Obiekt oraz urządzenia zapewniające dostęp do elementów obiektu zaprojektowano z materiałów niepalnych.

Pojazdy poruszające się po obiekcie zabezpieczono przed spadnięciem z obiektu barierami podatnymi umieszczonymi pomiędzy pasami ruchu a chodnikiem dla obsługi. Zapewnione są warunki widoczności.

## **10. Oddziaływanie na środowisko**

Ocena oddziaływania na środowisko stanowi odrębne opracowanie.

## **11. Uwarunkowania realizacyjne**

Wiadukt budowany będzie równolegle z budową obwodnicy. Z uwagi na obszar chroniony zaleca się nasuwanie konstrukcji stalowej na wcześniej wykonane podpory estakady. Wyklucza się stosowanie tymczasowych podpór montażowych.

## 12. Wyniki obliczeń konstrukcyjnych

### 12.1 Normy, przepisy, normatywy, oraz wykorzystane programy komputerowe.

Obliczenia statyczne i wytrzymałościowe prowadzono zgodnie z następującymi normami i przepisami:

PN-85/S-10030 „Obiekty mostowe. Obciążenia”.

PN-91/S-10042 „Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone.”

PN-82/S-10052 „Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Projektowanie”

PN-83/B-03010 „Ściany oporowe. Obliczenia statyczne i projektowanie”

PN-81/B-03020 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli”

PN-83/B-02482 „Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych”

Dziennikiem Ustaw Nr 63 z dnia 3 sierpnia 2000r. „Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie”

Obliczenia statyczne i wytrzymałościowe prowadzono wykorzystując następujące programy komputerowe:

Robot Office<sup>®</sup>

(Firma Informatyczna RoboBAT<sup>®</sup>)

Arkusz kalkulacyjny Excel<sup>®</sup>

(Microsoft<sup>®</sup> Corporation)

Pakiet obliczeniowy MathCAD<sup>®</sup>

(MathSoft, Inc.)

### 12.2 Metody obliczeniowe

Obliczenia statyczne przeprowadzono MES przy wykorzystaniu programu komputerowego.

Do wymiarowania żelbetu i elementów sprężonych wykorzystano metodę naprężeń liniowych zgodnie z zasadami podanymi w PN-91/S-10042.

Do obliczenia posadowień wykorzystano założenia i wzory wg PN-83/B-02482, PN-83/B-03010.

### 12.3 Schematy obliczeniowe

W obliczeniach statycznych przyjęte zostały następujące modele obliczeniowe:

- model prętowy (belka ciągła) do obliczeń ustroju niosącego wiaduktu oraz jako pomocniczy model przestrzenny ustroju z wykorzystaniem elementów prętowych i powłokowych,
- przestrzenny model z użyciem elementów powłokowych, dostosowanych do pracy w stanie płytowym i tarczowym – do obliczeń ścian bocznych,
- modele elementarne dla obliczeń podpór.

## 12.4 Charakterystyki geometryczno-wytrzymałościowe w przekrojach krytycznych

Element, przekrój	Położenie	Charakterystyki elementów modelu		
		Sprowadzone pole przekroju [cm <sup>2</sup> ]	Sprowadzony moment bezwładności [cm <sup>4</sup> ]	Położenie osi obojętnej w stosunku do wierzchu skrzynki stalowej [cm]
Dźwigar skrzynkowy - przekroje	<u>Nad podporą 3</u>			
	Faza I - budowa	5444	72265617	143.1
	Faza II - obc. długotrwałe	6129	87223540	125.6
	Faza III - obc. krótkotrwałe	6129	87223540	125.6
	<u>W prześle 3-4</u>			
	Faza I - budowa	3060	39163194	135.4
	Faza II - obc. długotrwałe	5267	67302238	73.4
	Faza III - obc. krótkotrwałe	8691	82794140	39.6

## 12.5 Obciążenia

### 12.5.1 Przyjęte obciążenia.

#### a) ciężar własny konstrukcji niosącej

##### ➤ ustrój niosący

- stal konstrukcyjna 18G2A
- dodatek dla konst. spawanych
- beton B35

ciężar jednostkowy 78.5 kN/m<sup>3</sup>  
ciężar jednostkowy 1.4 kN/m<sup>3</sup>  
ciężar jednostkowy 27 kN/m<sup>3</sup>

##### ➤ podpory

- beton B30, B40

ciężar jednostkowy 27 kN/m<sup>3</sup>

#### b) ciężar własny elementów niekonstrukcyjnych

##### ➤ nawierzchnia

- 9.5cm (SMA + asfalt lany)

ciężar jednostkowy 23 kN/m<sup>3</sup>

##### ➤ izolacja

- izolacja bitumiczna 0.5cm

ciężar jednostkowy 14 kN/m<sup>3</sup>

##### ➤ zabudowa chodnikowa

- beton B30,

ciężar jednostkowy 27 kN/m<sup>3</sup>

##### ➤ krawężniki

- granit,

ciężar jednostkowy 27 kN/m<sup>3</sup>

##### ➤ urządzenia bezpieczeństwa ruchu

- barieroporzecz,

ciężar jednostkowy 1,0 kN/m

#### c) obciążenie taborem samochodowym

##### ➤ klasa obciążenia A wg PN-85/S-10030

##### ➤ pojazdy samochodowe S kl. A wg PN-85/S-10030

##### ➤ pojazd specjalny STANAG 2021 – klasy 150 wg Dziennik Ustaw Nr 63 Załącznik nr 2 i 3

#### d) obciążenie tłumem pieszych na chodniku

##### ➤ wg PN-85/S-10030

#### e) skurcz betonu

##### ➤ odkształcenia skurczowe wg PN-91/S-10042

#### f) osiadanie podpór

##### ➤ różnica osiadań sąsiednich podpór 10 mm

#### g) parcie gruntu

##### ➤ wyznaczono parcie gruntu wg PN-85/S-10030, oraz PN-83/B-03010

- kąt tarcia wewnętrznego dla gruntu nasypowego

$\phi = 33^\circ$

- ciężar objętościowy dla gruntu nasypowego

19.5 kN/m<sup>3</sup>

- parametry gruntu rodzimego przyjęto zgodnie z dokumentacją geologiczną

#### 12.5.2 Współczynniki obciążeń

Współczynniki obciążenia i dynamiczny przyjęto zgodnie z PN-85/S-10030.

### 12.6 Wyniki obliczeń

#### 12.6.1 Podstawowe wyniki obliczeń i ich interpretacja

##### a) Momenty obliczeniowe w ustroju niosącym

###### ➤ Przęsłowy

– faza I – budowa	37424 kNm
– faza II – obc. długotrwałe	18536 kNm
– faza III – obc. krótkotrwałe	37514 kNm

###### ➤ Podporowy

– faza I – budowa	-68314 kNm
– faza II – obc. długotrwałe	-34320 kNm
– faza III – obc. krótkotrwałe	-44301 kNm

##### b) Posadowienie pośrednie

###### ➤ Siła na pal dla podpory 1:

–  $F_z$  5680 kN < 5700 kN (dopuszczalne obciążenie)

###### ➤ Siła na pal dla podpory 2:

–  $F_z$  4431 kN < 4500 kN (dopuszczalne obciążenie)

###### ➤ Siła na pal dla podpory 3:

–  $F_z$  4349 kN < 4400 kN (dopuszczalne obciążenie)

###### ➤ Siła na pal dla podpory 4:

–  $F_z$  4349 kN < 4400 kN (dopuszczalne obciążenie)

###### ➤ Siła na pal dla podpory 5:

–  $F_z$  4431 kN < 4500 kN (dopuszczalne obciążenie)

###### ➤ Siła na pal dla podpory 6:

–  $F_z$  5680 kN < 5800 kN (dopuszczalne obciążenie)

Nośność pali wykorzystano max w 99 % (podpora 1).

##### c) Charakterystyczne siły na łózysko

###### ➤ Podpora:

– nr 1	$P_{\max}=2489$ kN $H_{\max}=907$ kN
– nr 2	$P_{\max}=6489$ kN
– nr 3	$P_{\max}=9554$ kN
– nr 4	$P_{\max}=9555$ kN
– nr 5	$P_{\max}=6481$ kN
– nr 6	$P_{\max}=2639$ kN

d) Przemieszczenia łożysk

➤ Podpora:

– nr 1	$u_{\max} = 0\text{mm}$
– nr 2	$u_{\max} = 31\text{mm}$
– nr 3	$u_{\max} = 88\text{mm}$
– nr 4	$u_{\max} = 165\text{mm}$
– nr 5	$u_{\max} = 222\text{mm}$
– nr 6	$u_{\max} = 253\text{mm}$

e) Ugięcie konstrukcji od obciążeń ruchomych

➤ przęsło max. 65 mm

Maksymalne ugięcie konstrukcji wynosi 1/1150 rozpiętości i jest mniejsze od dopuszczalnego (1/600 rozpiętości).

12.6.2 Stan wyężenia

Element, przekrój	Rodzaj wielkości statycznej, położenie	Charakterystyczne			Obliczeniowe		
		Faza I budowa	Faza II obc. długotr.	Faza III obc. krótkotr.	Faza I budowa	Faza II obc. długotr.	Faza III obc. krótkotr.
Dźwigar skrzynkowy	<b>1. Momenty zginające [kNm]</b>						
	– podpora	-56467	-21985	-29627	-68314	-34320	-44301
	– przęsło	30937	11711	25073	37424	18536	37514
	<b>2. Naprężenia w betonie płyty [MPa]</b>						
	– podpora	-	2.11	8.52	-	-	-
	– przęsło	-	-0.96	-3.26	-	-1.51	-4.88
	<b>3. Naprężenia w pasie dolnym dźwigara skrynkowego [MPa]</b>						
	– podpora				-111.95	-53.49	-69.04
	– przęsło				120.5	51.8	100.56
	<b>4. Naprężenia w pasie górnym dźwigara skrynkowego [MPa]</b>						
	– podpora				135.26	49.41	63.77
	– przęsło				-129.30	-20.2	-17.93

Uwaga: „-” oznacza naprężenia ściskające

### 12.6.3 Dopuszczalne wielkości statyczne

Element, przekrój	Rodzaj wielkości statycznej, położenie	Wartość dopuszczalna	
		Charakterystyczne	Obliczeniowe
Element podłużny	<b>Wytrzymałość stali konstrukcyjnej 18G2A [MPa]</b>		270-290
	<b>Wytrzymałość betonu na ściskanie [MPa]</b>		
	– B30		17.3(19.2)
	– B35		20.2 (22.4)
	– B45		26.0 (28.8)
	<b>Wytrzymałość betonu na rozciąganie [MPa]</b>		(przy krótkotrwałym przeciążeniu)
	– B30	1.70	
	– B35	1.90	
	– B45	2.30	

# **OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANEGO OBIEKTU NR-3 NAD DROGĄ EKSPRESOWĄ W CIĄGU ULICY WIEJSKIEJ (DROGI POW. NR 29366)**

## **1. PODSTAWA FORMALNO - PRAWNA I CEL OPRACOWANIA**

Podstawą formalno – prawną jest umowa oraz zamówienie PS-338 zawarte pomiędzy Generelną Dyrekcją Dróg Krajowych i Autostrad – Oddział w Poznaniu a Biurem Projektowo-Badawczym Dróg i Mostów „TRANSPROJEKT-WARSZAWA” sp. z o.o.

Niniejszy projekt budowlany będzie podstawą do uzyskania pozwolenia na budowę obiektu nr 3 zlokalizowanego nad trasą, a będącego częścią inwestycji: „Budowy obwodnicy m. Wyrzysk w ciągu drogi krajowej nr 10 od km 0+000,00 do km 7+795,39”.

## **2. MATERIAŁY WYJŚCIOWE**

Wykorzystano następujące materiały wyjściowe:

- Badania geotechniczne podłoża gruntowego opracowane przez BPBDiM „TRANSPROJEKT-WARSZAWA” sp. z o.o.
- Projekt drogowy budowy obwodnicy m. Wyrzysk od km 0 + 000,00 do km 7 + 795,39 opracowany przez B.P.B.D. i M. „TRANSPROJEKT-WARSZAWA” sp. z o.o.

Niniejszy projekt opracowano zgodnie z :

- Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dn. 30 maja 2000r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 63 z dnia 3 sierpnia 2000r.)
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dn. 2 marca 1999r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43 z 1999 r)
- Normami:
  - PN-85/S-10030 – Obiekty mostowe. Obciążenia.
  - PN-83/B-02482 – Fundamenty budowli. Nośność pali i fundamentów palowych.
  - PN-91/S-10042 – Obiekty mostowe, konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.

### **3. LOKALIZACJA OBIEKTU**

Projektowany wiadukt zlokalizowany jest w ciągu ulicy Wiejskiej nad trasą ekspresową (Obwodnicą m. Wyrzysk), drogą krajową nr 10 w km 4+034,38 trasy głównej i w km 0+299,73 ulicy Wiejskiej (drogi pow. nr 29366)

Wiadukt w planie położony jest w łuku poziomym o promieniu  $R=380m$ .

Niweleta na obiekcie do km 0+292,15 prowadzona jest po łuku pionowym o promieniu  $R=3000m$  a dalej w spadku  $i=3,332\%$  w kierunku miejscowości Wyrzysk. Oś wiaduktu przecina oś trasy głównej pod kątem  $114,5559g$ .

### **4. OPIS OGÓLNY WIADUKTU (PODSTAWOWE PARAMETRY)**

#### **4.1 Projektowany przekrój poprzeczny na wiadukcie**

- jezdnia (pasy ruchu sam.)	- 2 x 3,00	= 6,0m
- opaski (pasy bezpieczeństwa)	- 2 x 1,00	= 2,0m
- jednostronny chodnik	- 1 x 1,80	= 1,8m
- obustronne barieroporce sztywne	- 2 x 0,60	= 1,2m
Razem szerokość obiektu:		11,00m

#### **4.2 Długość i rozpiętość wiaduktu**

- rozpiętość teoretyczna ( w osiach podarcia)	
$L_t = 15,0m + 2 \times 18,0m + 15,0m$	$L_t = 66,00m$
- rozpiętość wzdłuż niwelety (w osiach podpacia)	
$L_n = 15,20 + 18,39m + 18,61 + 15,68m$	$L_n = 67,88m$
- długość wiaduktu (między dylatacjami)	$L = 68,70m$
- długość wiaduktu ze skrzydłami	$L_s = 83,28m$
	(w ciągu linii skrzydeł)

#### **4.3 Schemat statyczny**

Czteropiętrowa rama statycznie niewyznaczalna.

#### **4.4 Kąt skosu wiaduktu**

Kąt skrzyżowania osi drogi wojewódzkiej z osią drogi krajowej (obwodnicy m. Wyrzysk) wynosi  $\alpha = 114,5559g$ .

#### **4.5 Klasa obciążenia obiektu**

Wiadukt zaprojektowany został na klasę obciążenia ruchomego - B wg normy PN-85-85/S-10030 - „Obiekty mostowe. Obciążenia”.

#### **4.6 Skrajnia pod obiektem**

Skrajnia pionowa pod obiektem wynosi ponad proj. 4,70m (ok. 4,90m)

#### **4.7 Opis urządzeń i instalacji kolidujących**

W rejonie projektowanego wiaduktu nie występują obecnie żadne urządzenia i instalacje obce, które kolidowałyby z obiektem.

## **5. OPIS KONSTRUKCJI WIADUKTU**

### **5.1 Ustrój niosący**

Zaprojektowano ustrój niosący w formie żelbetowej ramy, którą tworzą: rygiel połączony sztywno (monolitycznie) z trzema podporami pośrednimi i przegubowo oparty na podporach skrajnych (przyczółkach).

W przekroju poprzecznym ustrój niosący (rygiel) zaprojektowano jako półpłytowy tzn. składający się z dwóch masywnych belek trapezowych o zmiennej wysokości konstrukcyjnej (uwarunkowanej daszkowym pochyleniem jezdni), gdyż dolną płaszczyznę belek zaprojektowano poziomą. Wysokość konstrukcyjna belek waha się od 112cm do 107cm. Belki mają szerokość 210cm (w dolnej części) i 260cm (w górnej, na styku z płytą pomostu)

W górnej części belki połączone są między sobą płytą o szerokości 220cm, wysokości 45cm (w osi wiaduktu). Z belkami połączone są monolitycznie wsporniki o wysięgu 160cm i zmiennej wysokości od 40cm (w miejscu połączenia z belkami głównymi) do 25cm (w miejscu połączenia z belkami gzymsowymi. Szerokość konstrukcyjna ustroju niosącego (rygla ramy) jest stała i wynosi razem ze wspornikami 1060 cm (bez belek gzymsowych).

Nad podporami belki trapezowe rygla ustroju niosącego połączone są między sobą poprzecznicami. Szerokość poprzecznic jest zmienna i wynosi nad podporami pośrednimi 300cm (w części dolnej) i 360cm (w części górnej), nad podporami skrajnymi (przyczółkami) 150cm (w części dolnej) i 180cm (w części górnej). Wysokość poprzecznic jest zmienna i wynosi od 115cm (w osi wiaduktu) do ok. 109cm (w strefie wsporników).

### **5.2 Podpory skrajne (przyczółki)**

Podporami wiaduktu są dwa żelbetowe, pełnościenne przyczółki składająca się z korpusu przyczółka (ściany pionowej), dwóch ścianek bocznych, dwóch skrzydeł podwieszonych do ścian bocznych, ścianki zapleczonej i ławy fundamentowej. Grubość korpusu wynosi 110cm. Korpus w swej tylnej części ma obustronne ścianki boczne, z których wychodzą podwieszone skrzydła. Ściany boczne mają zmienną grubość od 60cm w miejscu połączenia z ławą fundamentową do 40cm w poziomie podwieszenia skrzydeł i długość 100cm.

Grubość skrzydeł jest stała i wynosi 40cm a ich długości dla podpory nr 1 i nr 5 wynoszą odpowiednio 490cm i 460 cm. Ściany i skrzydła licują ze ścianami bocznymi korpusów przyczółków.

W górnej części ścian bocznych i skrzydeł wykonstruowano gzyms o wys. 70cm i wysięgu 20 cm, licujący z belką gzymsową kapy chodnikowej i gzymsowej.

Korpus i ściany boczne połączone są monolitycznie w swej dolnej części, z ławą fundamentową, którą zaprojektowano w planie w kształcie prostokąta.

Szerokość ławy wynosi: 400 cm, długość 1250cm a wysokość jest zmienna od 95cm do 100cm.

### 5.3 Podpory pośrednie (filary)

Każda z podpór pośrednich zaprojektowana została z trzech słupów o przekroju poprzecznym w postaci koła o średnicy 100cm. Słupy są sztywno utwierdzone w konstrukcji ustroju niosącego i w konstrukcji ławy fundamentowej. Długość słupów wynosi w każdej z podpór 660cm. Ławy fundamentowe mają w planie kształt prostokąta o wymiarach 350cm x 1150cm dla podpory nr 2 i 4 oraz 350cm x 900cm dla podpory 3. Dla każdej podpory pośredniej wysokość fundamentu jest zmienna od 100cm do 105cm.

### 5.4 Posadowienie

Posadowienie przyczółków zaprojektowano na palach wierconych o średnicy Ø100cm i długościach 11,00m. Każdy z przyczółków posadowiony został na 10 palach. Zaprojektowano dwa rzędy pali, po 5 w każdym. Rozstawy pali wynosi w rzędzie 275cm a pomiędzy rzędami 250cm.

Pierwszy rząd pali należy wykonać o pochyleniu 1:4.

Posadowienie podpór pośrednich zaprojektowano także na palach wierconych o średnicy Ø100cm. Filar środkowy (podpora nr 3) posadowiony został na 8 palach usytuowanych w dwóch rzędach, po 4 w każdym. Filary skrajne (podpory nr 2 i 4) posadowione zostały na 10 palach usytuowanych w dwóch rzędach, po 5 w każdym. Długość pali pod wszystkimi filarami jest taka sama i wynosi 11,00m. Rozstaw pali pod wszystkimi filarami jest taki sam i wynosi 250cm w rzędzie a pomiędzy rzędami 200cm.

## 6. KAPY

Na płycie wiaduktu zaprojektowano żelbetową kapę chodnikową o szerokości 260cm (razem z belką gzymsową i krawężnikiem), spadku 3% (do osi wiaduktu) i grubości 25cm oraz kapę gzymsową o szerokości 80cm (razem z belką gzymsową i krawężnikiem), spadku 4% (do osi wiaduktu) i grubości 25 cm. Belki gzymsowe mają szerokość 20cm, wysokość 70cm i są kotwione do płyty pomostu.

## 7. NAWIERZCHNIA NA WIADUKCIE

### 7.1 Nawierzchnia na jezdni

Warstwę wiążącą zaprojektowano z asfaltu twardolanego o grubości 5,5cm natomiast warstwę ścieralną również z asfaltu twardolanego o grubości 4,0cm.

Jezdnia w przekroju poprzecznym ma dwustronny spadek daszkowy o pochyleniu 2% (od osi jezdni).

### 7.2 Nawierzchnia na kapach

Nawierzchnię na kapie chodnikowej i gzymsowej zaprojektowano w postaci masy bitumiczno – epoksydowej o grubości 5mm.

## **8. WYPOSAŻENIE**

### **8.1 Izolacja**

Izolację powierzchni górnej płyty ustroju niosącego zaprojektowano w postaci papy zgrzewalnej o minimalnej grubości 5mm. Pod krawężnikami (oraz do 10cm poza krawędzią krawężnika od strony jezdni) należy ułożyć dodatkową warstwę izolacji.

Wszystkie powierzchnie przyczółków i płyt przejściowych stykające się z gruntem należy zabezpieczyć izolacją bitumiczną cienką.

### **8.2 Urządzenia bezpieczeństwa ruchu**

Na skraju kapy chodnikowej i gzymsowej (nad belkami gzymsowymi) zaprojektowano barieroporęcze sztywne z pochwytem poziomym i słupkami w rozstawie co 1,0m. Barieroporęcze należy zakotwić w belkach gzymsowych kotwami 6-cio śrubowymi a ich rozstaw należy dostawać do otworów w podstawach słupków.

Wszystkie elementy stalowe barier i poręczy należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez ocynkowanie.

### **8.3 Dylatacje i łożyska**

Na końcach wiaduktu na styku z nawierzchnią drogową zaprojektowano bitumiczne przykrycie dylatacyjne o szerokości 50cm.

Sposób układania dylatacji oraz liczba i grubość układanych warstw musi być zgodna z instrukcją producenta oraz rozporządzeniem MT i GM z dnia 30.05.2000 - §208.

Ustrój niosący oparto na każdym z przyczółków na 6 łożyskach elastomerowych o nośności 750kN. Łącznie zaprojektowano 12 sztuk łożysk elastomerowych.

### **8.4 Krawężniki**

Zaprojektowano krawężniki kamienne typu mostowego rodzaj A, wysokość 230mm, klasy I wg PN-97/B-11213 kotwione w kapach chodnikowej i gzymsowej.

### **8.5 Płyty przejściowe**

Pod jezdnią zaprojektowano płyty przejściowe o długości 450cm (wzdłuż osi wiaduktu). Spadek podłużny płyt przejściowych wynosi 10% od wiaduktu. Płyty należy oprzeć z jednej strony na belce o wysokości ok. 120cm (ukształtowanej w tylnej części ścianki zapleczonej przyczółków) a z drugiej na gruncie poprzez uformowaną belkę 50cm x 60cm. Płyty mają grubość 30cm i należy wykonać je „na mokro” na warstwie betonu wyrównawczego o grubości 10cm i zdylatować między sobą.

### 8.6 Schody skarpowe

Na skarpie należy wykonać betonowe prefabrykowane schody robocze o szerokości 80cm przylegające jednostronnie do korpusu przyczółka i posiadające jednostronną poręcz umieszczoną po prawej stronie schodzącego.

## **9. ODWODNIENIE**

Wody opadowe z nawierzchni jezdni i chodnika będą odprowadzane do żeliwnych wpustów mostowych (2x5 szt.) rozmieszczonych w rozstawie co 9,0m a następnie układem rur do systemu odwodnienia drogi pod obiektem. Przyjęte średnice Ø200mm i pochylenia przewodów zbiorczych spełniają wymagania rozporządzenia MT i GM z dnia 30.05.2000 r. Poza obiektem woda przejmowana jest przez ścieki skarpowe a następnie przez rowy przydrożne. Woda z izolacji będzie odprowadzana do wpustów i sączków drenami z geowłókniny rozmieszczonymi obustronnie względem osi wiaduktu wzdłuż linii odwodnienia. Sączki o Ø50mm do odprowadzenia wody z nad izolacji zlokalizowane są wzdłuż linii odwodnienia w rozstawie co ok. 4,00m.

## **10. OCHRONA ANTYKOROZYJNA BETONU**

Wszystkie odsłonięte powierzchnie betonowe należy zabezpieczyć poprzez pomalowanie (natryskowo) lub nałożenie powłok ochronnych. Powierzchnie boczne i dolne belek gzymsowych należy zabezpieczyć powłokami ochronnymi o podwyższonej zdolności pokrywania zarysowań na powierzchniach obciążonych ruchem. Powłokami tymi należy również zabezpieczyć dolne i boczne powierzchnie belek ustroju niosącego. Pozostałe powierzchnie betonowe można zabezpieczyć powłokami o mniejszej zdolności pokrywania zarysowań. Powłoki ochronne powinny mieć kolor naturalnego betonu. Dopuszcza się zmianę kolorystyki obiektu zgodnie z życzeniem Inwestora.

## **11. UMOCNIE NIE STOŻKÓW NASYPOWYCH I SKARP POD PRZESŁEM**

Stożki nasypowe o pochyleniu 1:1,5 i łagodniejsze należy zabezpieczyć poprzez darniowanie. Skarpy pod przęsłem należy umocnić elementami betonowymi (np. sześciokątnymi) ułożonymi na pospółce cementowo-piaskowej o grubości 10cm.

W dolnej części skarp zaprojektowano wtopiony murek z betonu B20 o przekroju 100cm x 20cm, który jest fundamentem pod umocnienie skarp.

## **12. ZASYPKI PRZYOBIEKTOWE**

Zasypywanie przyczółków należy wykonać z gruntów piaszczystych (piaski średnie lub grube) o parametrach:

- ciężar objętościowy  $\gamma = 18,0 \text{ kN/m}^3$
- kąt tarcia wewnętrznego  $\phi \geq 32^\circ$
- wskaźnik zagęszczenia  $I_s \geq 1,0$

Na tylnej ścianie przyczółka i ściankach bocznych (od strony nasypu) należy ułożyć folię kubełkową oraz wykonać dren żwirowy grubości min. 0,5m. W celu odprowadzenia wody z warstwy filtracyjnej na ławie za przyczółkiem należy ułożyć warstwę gruntu spoistego o grubości min. 10cm, ze spadkiem na zewnątrz.

## **13. ZALECENIA WYKONAWCZE**

Technologia betonowania płyty powinna być uzgodniona z projektantem i zatwierdzona przez Inżyniera. Kapy chodnikowe i gzymsowe powinny być betonowane w II fazie po wykonaniu płyty ustroju niosącego w następującej kolejności: najpierw części przeszłowe a następnie części podporowe.

## **14. PODSTAWOWE MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE**

Płyta pomostu, poprzecznice, kapy

- beton klasy B30
- stal zbrojeniowa klasy AIIIIN – BSt500

Przyczółki (korpusy, ściany boczne i skrzydła), podpory pośrednie, fundamenty

- beton klasy B30
- stal zbrojeniowa klasy AIIIIN – BSt500

Pozostałe elementy betonowe (płyty przejściowe)

- beton B30
- stal zbrojeniowa klasy AIIIIN - BSt500

Beton konstrukcyjny projektuje się o wodoszczelności W8 i mrozoodporności F150. Składniki betonu powinny odpowiadać normie PN-88/B-06250 i opracowaniu: „Wymagania i zalecenia dotyczące wykonywania betonu dla konstrukcji mostowych”. Każda partia stali powinna posiadać atest wytwórni.

Wszystkie pozostałe materiały użyte podczas budowy powinny mieć certyfikaty i dopuszczenia IBDiM lub ITB.

## **15. SPRAWOZDANIE Z OBLICZEŃ STATYCZNYCH – PODSTAWOWE WYNIKI OBLICZEŃ**

Sprawozdanie z obliczeń statycznych – podstawowe wyniki obliczeń.

W obliczeniach obiektu dla określenia wartości statycznych przyjęto schemat ramy.

Otrzymano następujące wartości sił obliczeniowych:

Siła wewnętrzna na układ dwóch belek:	Jednostka	MAX	MIN
Moment podporowy – podpora 1	kNm	0	0
Moment przęsłowy – przęsło 1	kNm	11253,08	-
Moment podporowy – podpora 2	kNm	-	-19007,43
Moment przęsłowy – przęsło 2	kNm	9321,58	-
Moment podporowy – podpora 3	kNm	-	-19317,08
Moment przęsłowy – przęsło 3	kNm	9549,85	-
Moment podporowy – podpora 4	kNm	-	-19450,28
Moment przęsłowy – przęsło 4	kNm	11746,19	-
Moment podporowy – podpora 5	kNm	0	0

Reakcje podporowe na łożyska

Reakcja na podporze 1	kN	3390	1805
Reakcja na podporze 5	kN	3390	1805

Obciążenia oraz nośności przypadające na pojedyncze pale

	Jednostka	Obciążenie MAX	Nośność
Podpora 1	kN	2000	2225
Podpora 2	kN	2163	2291
Podpora 3	kN	1971	2263
Podpora 4	kN	2163	2263
Podpora 5	kN	2000	2293

# **OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANEGO OBIEKTU NR-4 NAD DROGĄ EKSPRESOWĄ W CIĄGU ULICY POLNEJ (DROGI POW. NR 29375)**

## **1. PODSTAWA FORMALNO - PRAWNA I CEL OPRACOWANIA**

Podstawą formalno – prawną jest umowa oraz zamówienie PS-338 zawarte pomiędzy Generelną Dyrekcją Dróg Krajowych i Autostrad – Oddział w Poznaniu a Biurem Projektowo-Badawczym Dróg i Mostów „TRANSPROJEKT WARSZAWA” sp. z o.o.

Niniejszy projekt budowlany będzie podstawą do uzyskania pozwolenia na budowę wiaduktu nr 4 zlokalizowanego nad trasą, a będącego częścią inwestycji: „Budowy obwodnicy m. Wyrzysk w ciągu drogi krajowej nr 10 od km 0+000,00 do km 7+795,39”.

## **2. MATERIAŁY WYJŚCIOWE**

Wykorzystano następujące materiały wyjściowe:

- Badania geotechniczne podłoża gruntowego opracowane przez B.P.B.D. i M. „TRANSPROJEKT-WARSZAWA” sp. z o.o.
- Projekt drogowy budowy obwodnicy m. Wyrzysk od km 0 + 000,00 do km 7 + 795,39 opracowany przez B.P.B.D. i M. „TRANSPROJEKT-WARSZAWA” sp. z o.o.

Niniejszy projekt opracowano zgodnie z :

- Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dn. 30 maja 2000r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 63 z dnia 3 sierpnia 2000r.)
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dn. 2 marca 1999r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43 z 1999 r)
- Normami:
  - PN-85/S-10030 – Obiekty mostowe. Obciążenia.
  - PN-83/B-02482 – Fundamenty budowli. Nośność pali i fundamentów palowych.
  - PN-91/S-10042 – Obiekty mostowe, konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.

### **3. LOKALIZACJA OBIEKTU**

Projektowany wiadukt zlokalizowany jest w ciągu ulicy Polnej nad drogą ekspresową (Obwodnicą m. Wyrzysk), drogą krajową nr 10 w km 4+773,27 trasy głównej i w km 0+340,82 ulicy Polnej.

Wiadukt w planie położony jest w łuku poziomym o promieniu  $R=500m$ .

Niweleta na obiekcie prowadzona jest po łuku pionowym o promieniu  $R=4000m$ .

Oś wiaduktu przecina oś trasy głównej pod kątem  $109,5984g$ .

### **4. OPIS OGÓLNY WIADUKTU (PODSTAWOWE PARAMETRY)**

#### **4.1 Projektowany przekrój poprzeczny na wiadukcie**

- jezdnia (pasy ruchu sam.)	- 2 x 3,00	= 6,00m
- opaski (pasy bezpieczeństwa)	- 2 x 1,00	= 2,00m
- jednostronny chodnik	- 1 x 1,80	= 1,80m
- obustronne barieroporce sztywne	- 2 x 0,60	= 1,20m
Razem szerokość obiektu:		11,00m

#### **4.2 Długość i rozpiętość wiaduktu**

- rozpiętość teoretyczna ( w osiach podarcia)

$$L_t = 15,0m + 2 \times 18,0m + 15,0m \quad L_t = 66,00m$$

- rozpiętość wzdłuż niwelety (w osiach podpacia)

$$L_n = 15,30 + 18,26m + 18,16 + 15,07m \quad L_n = 66,79m$$

- długość wiaduktu (między dylatacjami)  $L = 67,62m$

- długość wiaduktu ze skrzydłami  $L_s = 80,86m$   
(w ciągu linii skrzydeł)

#### **4.3 Schemat statyczny**

Czteroprzęsłowa rama statycznie niewyznaczalna.

#### **4.4 Kąt skosu wiaduktu**

Kąt skrzyżowania osi drogi wojewódzkiej z osią drogi krajowej (obwodnicy m. Wyrzysk) wynosi  $\alpha = 109,5984g$

#### **4.5 Klasa obciążenia obiektu**

Wiadukt zaprojektowany został na klasę obciążenia ruchomego - B wg normy PN-85-85/S-10030 - „Obiekty mostowe. Obciążenia”.

#### **4.6 Skrajnia pod obiektem**

Skrajnia pionowa pod obiektem wynosi ponad proj. 4,70m (ok. 4,90m)

#### **4.7 Opis urządzeń i instalacji kolidujących**

W rejonie projektowanego wiaduktu nie występują obecnie żadne urządzenia i instalacje obce, które kolidowałyby z obiektem.

## **5. OPIS KONSTRUKCJI WIADUKTU**

### **5.1 Ustrój niosący**

Zaprojektowano ustrój niosący w formie żelbetowej ramy, którą tworzą: rygiel połączony sztywno (monolitycznie) z trzema podporami pośrednimi i przegubowo oparty na podporach skrajnych (przyczółkach).

W przekroju poprzecznym ustrój niosący (rygiel) zaprojektowano jako półpłytowy tzn. składający się z dwóch masywnych belek trapezowych o zmiennej wysokości konstrukcyjnej (uwarunkowanej daszkowym pochyleniem jezdni), gdyż dolną płaszczyznę belek zaprojektowano poziomą. Wysokość konstrukcyjna belek waha się od 112cm do 107cm. Belki mają szerokość 210cm (w dolnej części) i 260cm (w górnej, na styku z płytą pomostu)

W górnej części belki połączone są między sobą płytą o szerokości 220cm, wysokości 45cm (w osi wiaduktu). Z belkami połączone są monolitycznie wsporniki o wysięgu 160cm i zmiennej wysokości od 40cm (w miejscu połączenia z belkami głównymi) do 25cm (w miejscu połączenia z belkami gzymsowymi. Szerokość konstrukcyjna ustroju niosącego (rygla ramy) jest stała i wynosi razem ze wspornikami 1060cm (bez belek gzymsowych).

Nad podporami belki trapezowe rygla ustroju niosącego połączone są między sobą poprzecznicami. Szerokość poprzecznic jest zmienna i wynosi: nad podporami pośrednimi 300cm (w części dolnej) i 360cm (w części górnej), nad podporami skrajnymi (przyczółkami) : 150cm (w części dolnej) i 180cm (w części górnej). Wysokość poprzecznic jest zmienna i wynosi: od 115cm (w osi wiaduktu) i do ok. 109cm (w strefie wsporników).

### **5.2 Podpory skrajne (przyczółki)**

Podporami wiaduktu są dwa żelbetowe, pełnościenne przyczółki składająca się z korpusu przyczółka (ściany pionowej) ławy fundamentowej, dwóch ścianek bocznych, dwóch skrzydeł podwieszonych do ścian bocznych i ścianki zapleczonej. Grubość korpusu wynosi 110cm. Korpus w swej tylnej części ma obustronne ścianki boczne, z których wychodzą podwieszone skrzydła. Grubość skrzydeł jest stała i wynosi 40cm a długość 460 cm.

Ściany boczne mają zmienną grubość od 60cm w miejscu połączenia z ławą fundamentową do 40cm w poziomie podwieszenia skrzydeł i długość 100cm. Ściany i skrzydła licują ze ścianami bocznymi korpusów przyczółków.

W górnej części ścian bocznych i skrzydeł wykonstruowano gzyms o wys. 70cm i wysięgu 20cm, licujący z belką gzymsową kapy chodnikowej i gzymsowej.

Korpus i ściany boczne połączone są monolitycznie w swej dolnej części, z ławą fundamentową, którą zaprojektowano w planie w kształcie prostokąta.

Szerokość ławy wynosi 400cm, długość 1250cm a wysokość jest zmienna od 95cm do 100cm.

### 5.3 Podpory pośrednie (filary)

Każda z podpór pośrednich zaprojektowana została z trzech słupów o przekroju poprzecznym w postaci koła o średnicy 100cm. Słupy są sztywno utwierdzone w konstrukcji ustroju niosącego i w konstrukcji ławy fundamentowej. Długość słupów wynosi w każdej z podpór 660cm. Ławy fundamentowe mają w planie kształt prostokąta o wymiarach 350cm x 1150cm dla podpory nr 2 i 4 oraz 350cm x 900cm dla podpory 3. Dla każdej podpory pośredniej wysokość fundamentu jest zmienna od 100cm do 105cm.

### 5.4 Posadowienie

Posadowienie przyczółków zaprojektowano na palach wierconych o średnicy Ø100 cm i długościach dla podpory nr 1 14,0m i 12,0m dla podpory nr 5. Każdy z przyczółków posadowiony został na 10 palach. Zaprojektowano dwa rzędy pali, po 5 w każdym. Rozstawy pali w rzędzie wynosi 275cm a pomiędzy rzędami 250cm.

Pierwszy rząd pali należy wykonać o pochyleniu 1:4. Posadowienie podpór pośrednich zaprojektowano także na palach wierconych o średnicy Ø100cm. Filar środkowy (podpora nr 3) posadowiony został na 8 palach usytuowanych w dwóch rzędach, po 4 w każdym. Filary skrajne (podpory nr 2 i 4) posadowione zostały na 10 palach usytuowanych w dwóch rzędach, po 5 w każdym. Długość pali pod poszczególnymi filarami jest różna i tak podporę nr 2 i nr 3 zaprojektowano na palach o długości 13,0m, a podporę nr 4 zaprojektowano na palach o długości 12,0m. Rozstaw pali pod wszystkimi filarami jest taki sam i wynosi w rzędzie 250cm a pomiędzy rzędami 200cm.

## **6. KAPY**

Na płycie wiaduktu zaprojektowano żelbetową kapę chodnikową o szerokości 260cm (razem z belką gzymsową i krawężnikiem), spadku 3% (do osi wiaduktu) i grubości 25cm oraz kapę gzymsową o szerokości 80cm (razem z belką gzymsową i krawężnikiem), spadku 4% (do osi wiaduktu) i grubości 25cm. Belki gzymsowe mają szerokość 20cm, wysokość 70cm i są kotwione do płyty pomostu.

## **7. NAWIERZCHNIA NA WIADUKCIE**

### 7.1 Nawierzchnia na jezdni

Warstwę wiążącą zaprojektowano z asfaltu twardolanego o grubości 5,5cm natomiast warstwę ścieralną również z asfaltu twardolanego o grubości 4,0cm. Jezdnia w przekroju poprzecznym ma dwustronny spadek daszkowy o pochyleniu 2% (od osi jezdni).

### 7.2 Nawierzchnia na kapach

Nawierzchnię na kapie chodnikowej i gzymsowej zaprojektowano w postaci masy bitumiczno – epoksydowej o grubości 5mm.

## **8. WYPOSAŻENIE**

### 8.1 Izolacja

Izolację powierzchni górnej płyty ustroju niosącego zaprojektowano w postaci papy zgrzewalnej o minimalnej grubości 5mm. Pod krawężnikami (oraz do 10cm poza krawędzią krawężnika od strony jezdni) należy ułożyć dodatkową warstwę izolacji.

Wszystkie powierzchnie przyczółków i płyt przejściowych stykające się z gruntem należy zabezpieczyć izolacją bitumiczną cienką.

### 8.2 Urządzenia bezpieczeństwa ruchu

Na skraju kapy chodnikowej i gzymsowej (nad belkami gzymsowymi) zaprojektowano barieroporcze sztywne z pochwytem poziomym i słupkami w rozstawie co 1,0m. Barieroporcze należy zakotwić w belkach gzymsowych kotwami 6-cio śrubowymi a ich rozstaw należy dostosować do otworów w podstawach słupków.

Wszystkie elementy stalowe barier i poręczy należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez ocynkowanie.

### 8.3 Dylatacje i łożyska

Na końcach wiaduktu na styku z nawierzchnią drogową zaprojektowano bitumiczne przykrycie dylatacyjne o szerokości 50cm.

Sposób układania dylatacji oraz liczba i grubość układanych warstw musi być zgodna z instrukcją producenta oraz rozporządzeniem MT i GM z dnia 30.05.2000 - §208.

Ustrój niosący oparto na każdym z przyczółków na 6 łożyskach elastomerowych o nośności 750kN. Łącznie zaprojektowano 12 sztuk łożysk elastomerowych.

### 8.4 Krawężniki

Zaprojektowano krawężniki kamienne typu mostowego rodzaj A, wysokość 230mm, klasy I wg PN-97/B-11213 kotwione w kapach chodnikowej i gzymsowej.

### 8.5 Płyty przejściowe

Pod jezdnią zaprojektowano płyty przejściowe o długości 450cm (wzdłuż osi wiaduktu). Spadek podłużny płyt przejściowych wynosi 10% od wiaduktu. Płyty należy oprzeć z jednej strony na belce o wysokości ok. 120cm (ukształtowanej w tylnej części ścianki zapleczonej przyczółków) a z drugiej na gruncie poprzez uformowaną belkę 50cm x 60cm. Płyty mają grubość 30cm i należy wykonać je „na mokro” na warstwie betonu wyrównawczego o grubości 10cm i zdylatować między sobą.

### 8.6 Schody skarpowe

Na skarpie należy wykonać betonowe prefabrykowane schody robocze o szerokości 80cm przylegające jednostronnie do korpusu przyczółka i posiadające jednostronną poręcz umieszczoną po prawej stronie schodzącego.

## **9. ODWODNIENIE**

Wody opadowe z nawierzchni jezdni i chodnika będą odprowadzane do żeliwnych wpustów mostowych (2x8 szt.) rozmieszczonych w różnym rozstawie od 600cm do 1100cm a następnie układem rur do systemu odwodnienia drogi pod obiektem. Na długości 900cm (w miejscu gdzie niweleta ma spadek mniejszy niż 0,5%) zaprojektowano ściek przykrawężnikowy. Przyjęte średnice Ø200mm i pochylenia przewodów zbiorczych spełniają wymagania rozporządzenia MT i GM z dnia 30.05.2000 r. Poza obiektem woda przejmowana jest przez ścieki skarpowe a następnie przez rowy przydrożne. Woda z izolacji będzie odprowadzana do wpustów i sączków drenami z geowłókniny rozmieszczonymi obustronnie względem osi wiaduktu wzdłuż linii odwodnienia. Sączki o Ø50mm do odprowadzenia wody z nad izolacji zlokalizowane są wzdłuż linii odwodnienia w rozstawie co ok. 4,00m.

## **10. OCHRONA ANTYKOROZYJNA BETONU**

Wszystkie odsłonięte powierzchnie betonowe należy zabezpieczyć poprzez pomalowanie (natryskowo) lub nałożenie powłok ochronnych. Powierzchnie boczne i dolne belek gzymsowych należy zabezpieczyć powłokami ochronnymi o podwyższonej zdolności pokrywania zarysowań na powierzchniach obciążonych ruchem. Powłokami tymi należy również zabezpieczyć dolne i boczne powierzchnie belek ustroju niosącego.

Pozostałe powierzchnie betonowe można zabezpieczyć powłokami o mniejszej zdolności pokrywania zarysowań.

Powłoki ochronne powinny mieć kolor naturalnego betonu. Dopuszcza się zmianę kolorystyki obiektu zgodnie z życzeniem Inwestora.

## **11. UMOCNIE NIE STOŻKÓW NASYPOWYCH I SKARP POD PRZESŁEM**

Stożki nasypowe o pochyleniu 1:1,5 i łagodniejsze należy zabezpieczyć poprzez darniowanie. Skarpy pod przęsłem należy umocnić elementami betonowymi (np. sześciokątnymi) ułożonymi na pospółce cementowo-piaskowej o grubości 10cm.

W dolnej części skarp zaprojektowano wtopiony murek z betonu B20 o przekroju 100cm x 20cm, który jest fundamentem pod umocnienie skarp.

## **12. ZASYPKI PRZYOBIEKTOWE**

Zasypywanie przyczółków należy wykonać z gruntów piaszczystych (piaski średnie lub grube) o parametrach:

- ciężar objętościowy  $\gamma = 18,0 \text{ kN/m}^3$
- kąt tarcia wewnętrznego  $\phi \geq 32^\circ$
- wskaźnik zagęszczenia  $I_s \geq 1,0$

Na tylnej ścianie przyczółka i ściankach bocznych (od strony nasypu) należy ułożyć folię kubelkową oraz wykonać dren żwirowy grubości min. 0,5m. W celu odprowadzenia wody z warstwy filtracyjnej na ławie za przyczółkiem należy ułożyć warstwę gruntu spoistego o grubości min. 10cm, ze spadkiem na zewnątrz.

## **13. ZALECENIA WYKONAWCZE**

Technologia betonowania płyty powinna być uzgodniona z projektantem i zatwierdzona przez Inżyniera. Kapy chodnikowe i gzymsowe powinny być betonowane w II fazie po wykonaniu płyty ustroju niosącego w następującej kolejności: najpierw części przeszłowe a następnie części podporowe.

## **14. PODSTAWOWE MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE**

Płyta pomostu, poprzecznice, kapy

- beton klasy B30
- stal zbrojeniowa klasy AIIIIN – BSt500

Przyczółki (korpusy, ściany boczne i skrzydła), podpory pośrednie, fundamenty

- beton klasy B30
- stal zbrojeniowa klasy AIIIIN – BSt500

Pozostałe elementy betonowe (płyty przejściowe)

- beton B30
- stal zbrojeniowa klasy AIIIIN - BSt500

Beton konstrukcyjny projektuje się o wodoszczelności W8 i mrozoodporności F150. Składniki betonu powinny odpowiadać normie PN-88/B-06250 i opracowaniu: „Wymagania i zalecenia dotyczące wykonywania betonu dla konstrukcji mostowych”. Każda partia stali powinna posiadać atest wytwórni.

Wszystkie pozostałe materiały użyte podczas budowy powinny mieć certyfikaty i dopuszczenia IBDiM lub ITB.

## **15. SPRAWOZDANIE Z OBLICZEŃ STATYCZNYCH – PODSTAWOWE WYNIKI OBLICZEŃ**

W obliczeniach obiektu dla określenia wartości statycznych przyjęto schemat ramy.

Otrzymano następujące wartości sił obliczeniowych:

Siła wewnętrzna na układ dwóch belek:	Jednostka	MAX	MIN
Moment podporowy – podpora 1	kNm	0	0
Moment przęsłowy – przęsło 1	kNm	11253,08	-
Moment podporowy – podpora 2	kNm	-	-19007,43
Moment przęsłowy – przęsło 2	kNm	9321,58	-
Moment podporowy – podpora 3	kNm	-	-19317,08
Moment przęsłowy – przęsło 3	kNm	9549,85	-
Moment podporowy – podpora 4	kNm	-	-19450,28
Moment przęsłowy – przęsło 4	kNm	11746,19	-
Moment podporowy – podpora 5	kNm	0	0

Reakcje podporowe na łożyska

Reakcja na podporze 1	kN	3390	1805
Reakcja na podporze 5	kN	3390	1805

Obciążenia oraz nośności przypadające na pojedyncze pale

	Jednostka	Obciążenie MAX	Nośność
Podpora 1	kN	2000	2321
Podpora 2	kN	2260	2399
Podpora 3	kN	2397	2502
Podpora 4	kN	2260	2404
Podpora 5	kN	2000	2253

# **OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANEGO OBIEKTU NR-5 W CIĄGU DROGI EKSPRESOWEJ NAD ULICĄ WIERZBOWĄ**

## **1. PODSTAWA FORMALNO - PRAWNA I CEL OPRACOWANIA**

Podstawą formalno – prawną jest umowa oraz zamówienie PS-338 zawarte pomiędzy Generalną Dyрекcją Dróg Krajowych i Autostrad – Oddział w Poznaniu a Biurem Projektowo-Badawczym Dróg i Mostów „TRANSPROJEKT-WARSZAWA” sp. z o.o.

Niniejszy projekt budowlany będzie podstawą do uzyskania pozwolenia na budowę wiaduktu nr 5 zlokalizowanego w ciągu drogi ekspresowej, a będącego częścią inwestycji: „Budowy obwodnicy m. Wyrzysk w ciągu drogi krajowej nr 10 od km 0+000,00 do km 7+795,39”.

## **2. MATERIAŁY WYJŚCIOWE**

Wykorzystano następujące materiały wyjściowe:

- Badania geotechniczne podłoża gruntowego opracowane przez B.P.B.D. i M. „TRANSPROJEKT-WARSZAWA” sp. z o.o.
- Projekt drogowy budowy obwodnicy m. Wyrzysk od km 0 + 000,00 do km 7 + 795,39 opracowany przez B.P.B.D. i M. „TRANSPROJEKT-WARSZAWA” sp. z o.o.

Niniejszy projekt opracowano zgodnie z :

- Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dn. 30 maja 2000r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 63 z dnia 3 sierpnia 2000r.)
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dn. 2 marca 1999r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43 z 1999 r)
- Normami:
  - PN-85/S-10030 – Obiekty mostowe. Obciążenia.
  - PN-83/B-02482 – Fundamenty budowli. Nośność pali i fundamentów palowych.
  - PN-91/S-10042 – Obiekty mostowe, konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.

### **3. LOKALIZACJA OBIEKTU**

Projektowany wiadukt zlokalizowany jest w ciągu drogi ekspresowej (Obwodnicy m. Wyrzysk), drogi krajowej nr 10 w km 5+423,04 trasy głównej i w km 0+213,29 ulicy Wierzbowej.

Niweleta na obiekcie prowadzona jest w łuku pionowym o promieniu  $R=16000m$ .

Oś wiaduktu przecina oś trasy głównej pod kątem  $134,5024g$ .

### **4. OPIS OGÓLNY WIADUKTU (PODSTAWOWE PARAMETRY)**

#### **4.1 Projektowany przekrój poprzeczny na wiadukcie**

- jezdnia (pasy ruchu sam.) - 2 x 3,50	= 7,0m
- pas awaryjny lewy - 1 x 3,0	= 3,0m
- opaska prawa - 1 x 1,0	= 1,0m
- chodnik eksploatacyjny - 1 x 0,90	= 0,90m
- balustrada - 1 x 0,24	= 0,24m
- bariera ochronna SP - 06 - 1 x 0,36	= 0,36m
- barieroporecz sztywna - 1 x 0,65	= 0,60m
Razem szerokość obiektu:	13,10m

#### **4.2 Długość i rozpiętość wiaduktu**

- Rozpiętość teoretyczna ( w osiach podarcia)	$L_t = 15,00m$
- Długość wiaduktu (między dylatacjami)	$L = 15,93m$
- Długość wiaduktu ze skrzydłami	$L_s = 37,36m$
(w ciągu linii skrzydeł od strony południowej)	

#### **4.3 Schemat statyczny**

- Jednoprzęsłowy, wolnopodparty obiekt monolityczny.

#### **4.4 Kąt skosu wiaduktu**

Kąt skrzyżowania osi drogi wojewódzkiej z osią drogi krajowej (obwodnicy m. Wyrzysk) wynosi  $\alpha = 134,5024g$ .

#### **4.5 Klasa obciążenia obiektu**

Wiadukt zaprojektowany został na klasę obciążenia ruchomego - A wg normy PN-85-85/S-10030 - „Obiekty mostowe. Obciążenia”.

#### **4.6 Opis urządzeń i instalacji kolidujących**

W rejonie projektowanego wiaduktu nie występują obecnie żadne urządzenia instalacje obce, które kolidowałyby z obiektem.

## **5. OPIS KONSTRUKCJI WIADUKTU**

### **5.1 Ustrój niosący**

Zaprojektowano ustrój niosący żelbetowy, jednopłytowy o konstrukcji wolnopodpartej wykonywany monolitycznie. W przekroju poprzecznym ustrój niosący zaprojektowano jako półpłytowy tzn. składający się z dwóch masywnych belek trapezowych. Wysokość konstrukcyjna belek wynosi 105cm. Belki mają szerokość 330cm (w dolnej części) i 380cm (w górnej, na styku z płytą pomostu). W górnej części belki połączone są między sobą płytą o szerokości 190cm, wysokości 40cm (w osi wiaduktu). Z belkami połączone są monolitycznie wsporniki o wysięgu 160cm i zmiennej wysokości od 40cm (w miejscu połączenia z belkami głównymi) do 25cm (w miejscu połączenia z belkami gzymsowymi). Szerokość konstrukcyjna ustroju niosącego jest stała i wynosi razem ze wspornikami 1270 cm (bez belek gzymsowych).

Nad podporami (przyczółkami) belki trapezowe rygla ustroju niosącego połączone są między sobą poprzecznicami. Szerokość poprzecznic wynosi 150cm (w części dolnej) i 180cm (w części górnej). Wysokość poprzecznic jest stała i wynosi 105cm.

### **5.2 Podpory skrajne (przyczółki)**

#### **Podpora nr 1**

Podporą wiaduktu jest żelbetowy, pełnościenny przyczółek i wolnostojąca ściana boczna ze skrzydłami (od strony południowej). Przyczółek składa się z korpusu (ściany pionowej) przyczółka, ściany zapleczonej, ścian bocznych z podwieszonym do jednej z nich skrzydłem (od strony północnej) oraz ławy fundamentowej.

Grubość korpusu wynosi 110cm. Korpus w swej tylnej części ma obustronne ścianki boczne o długości 410cm (od strony południowej) i 490cm (od strony północnej). Wolnostojąca ściana oporowa (od strony południowej) zdylatowana jest od ściany bocznej przyczółka i ma długość 449cm. Ściany boczne przyczółka i wolnostojąca ściana, mają zmienną grubość od 80cm w miejscu połączenia z ławą fundamentową do 40cm w poziomie podwieszenia skrzydeł. Grubość skrzydeł jest stała i wynosi 40cm a ich długość 490cm. Wolnostojąca ściana oporowa i skrzydła licują ze ścianami bocznymi korpusu przyczółka. W górnej części ściany oporowej, ścian bocznych i skrzydeł wykonano gzymsy o wys. 70cm i wysięgu 20cm. Gzymsy te licują z belką gzymsową kap. Korpus i ściany boczne połączone są monolitycznie w swej dolnej części, z ławą fundamentową, którą zaprojektowano w planie w kształcie równoległoboku o bokach równoległych do linii podparcia i skrzydeł. Długość ławy wynosi

1506cm, szerokość 400cm a wysokość jest zmienna od 95cm do 100cm.

Wolnostojąca ściana oporowa posadowiona jest na oddzielnym fundamencie w kształcie prostokąta o długości 550cm, szerokość 400cm a wysokość jest zmienna od 95cm do 100cm.

### Podpora nr 2

Podporą wiaduktu jest żelbetowy, pełnościenny przyczółek składający się z korpusu przyczółka (ściany pionowej), dwóch ścianek bocznych, dwóch skrzydeł podwieszonych do ścian bocznych, ścianki zapleczonej i ławy fundamentowej. Grubość korpusu wynosi 110cm. Korpus w swej tylnej części ma obustronne ścianki boczne o długości 490cm (od strony południowej) i 410cm (od strony północnej) z których wychodzą podwieszone skrzydła. Ściany boczne mają zmienną grubość od 80cm w miejscu połączenia z ławą fundamentową do 40cm w poziomie podwieszenia skrzydeł. Grubość skrzydeł jest stała i wynosi 40cm a ich długość 490cm. Ściany i skrzydła licują ze ścianami bocznymi korpusów przyczółków.

W górnej części ścian bocznych i skrzydeł wykonstruowano gzymsy o wys. 70cm i wysięgu 20cm. Gzymsy te licują z belką gzymsową kap.

Korpus i ściany boczne połączone są monolitycznie w swej dolnej części, z ławą fundamentową, którą zaprojektowano w planie w kształcie równoległoboku o bokach równoległych do linii podparcia i skrzydeł.

Długość ławy wynosi 1506cm, szerokość 400cm a wysokość jest zmienna od 95cm do 100cm.

### 5.3 Posadowienie

#### Podpora nr 1

Posadowienie fundamentu przyczółka zaprojektowano na 10 palach wierconych o średnicy Ø100cm i długości 11,00m. Zaprojektowano dwa rzędy pali, po 5 w każdym. Rozstawy pali w rzędzie wynosi 320cm a pomiędzy rzędami 250cm. Pierwszy rząd pali należy wykonać o pochyleniu 1:4.

Posadowienie fundamentu wolnostojącej ściany oporowej zaprojektowano na 6 palach wierconych o średnicy Ø100cm i długości 11,00m. Zaprojektowano dwa rzędy pali, po 3 w każdym. Rozstawy pali w rzędzie wynosi 200cm i między rzędami 250cm.

#### Podpora nr 2

Posadowienie fundamentu przyczółka zaprojektowano na 10 palach wierconych o średnicy Ø100 cm i długości 13,00m. Zaprojektowano dwa rzędy pali, po 5 w każdym. Rozstawy pali w rzędzie wynosi 320cm a pomiędzy rzędami 250cm. Pierwszy rząd pali należy wykonać o pochyleniu 1:4.

## 6. KAPY

Na płycie wiaduktu zaprojektowano żelbetową kapę chodnikową i gzymsową. Kapa chodnikowa ma szerokość 170cm (razem z belką gzymsową i krawężnikiem), spadek 4% (do osi wiaduktu) oraz grubość 20 cm. Kapa gzymsowa ma szerokość 80cm (razem z belką gzymsową i krawężnikiem), spadek 4% (do osi wiaduktu) i grubość 25cm. W strefach podporęczowych kapy zwieńczone są belkami gzymsowymi. Belki gzymsowe mają wysokość 70cm i szerokość 20cm. Belki gzymsowe są kotwione do płyty pomostu.

## **7. NAWIERZCHNIA NA WIADUKCIE**

### **7.1 Nawierzchnia na jezdni**

Warstwę wiążącą zaprojektowano z asfaltu twardolanego o grubości 5,5cm natomiast warstwę ścieralną z SMA o grubości 4,0cm. Jezdnia w przekroju poprzecznym ma jednostronny spadek o pochyleniu 2%.

### **7.2 Nawierzchnia na kapach**

Nawierzchnię na kapie chodnikowej i gzymsowej zaprojektowano w postaci masy bitumiczno – epoksydowej o grubości 5mm.

## **8. WYPOSAŻENIE**

### **8.1 Izolacja**

Izolację powierzchni górnej płyty ustroju niosącego zaprojektowano w postaci papy zgrzewalnej o minimalnej grubości 5mm. Pod krawężnikami (oraz do 10cm poza krawędzią krawężnika od strony jezdni) należy ułożyć dodatkową warstwę izolacji.

Wszystkie powierzchnie przyczółków i płyt przejściowych stykające się z gruntem należy zabezpieczyć izolacją bitumiczną cienką.

### **8.2 Urządzenia bezpieczeństwa ruchu**

Na skraju kapy chodnikowej zaprojektowano poręcz z pochwytem poziomym i przeciągami oraz słupkami w rozstawie co 2,0m. Poręcz należy przyspawać do marek zabetonowanych w górnej powierzchni belek gzymsowych.

Między chodnikiem eksploatacyjnym a jezdnią zaprojektowano barierę ochronną typu SP-06 kotwione w kapach chodnikowych. Rozstaw słupków bariery wynosi 1,0 m.

Na skraju kapy gzymsowej nad belkami gzymsowymi zaprojektowano barieroporęcz sztywną z pochwytem poziomym i słupkami w rozstawie co 1,0m. Barieroporęcz należy zakotwić w belce gzymsowej kotwami 6-cio śrubowymi a ich rozstaw należy dostosować do otworów w podstawach słupków.

Wszystkie elementy stalowe barier i poręczy należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez ocynkowanie.

### **8.3 Dylatacje i łożyska**

Na końcach wiaduktu na styku z nawierzchnią drogową zaprojektowano bitumiczne przykrycie dylatacyjne o szerokości 50cm.

Sposób układania dylatacji oraz liczba i grubość układanych warstw musi być zgodna z instrukcją producenta oraz rozporządzeniem MT i GM z dnia 30.05.2000 - §208.

Ustrój niosący oparto na każdym z przyczółków na 4 łożyskach elastomerowych o nośności 1500kN. Łącznie zaprojektowano 8 sztuk łożysk elastomerowych.

#### 8.4 Krawężniki

Zaprojektowano krawężniki kamienne typu mostowego rodzaj A, wysokość 180mm (przy kapie chodnikowej) i 230mm (przy kapie gzymsowej), klasy I wg PN-97/B-11213 kotwione w kapach.

#### 8.5 Płyty przejściowe

Pod jezdnią zaprojektowano płyty przejściowe o długości 450m (wzdłuż osi wiaduktu). Spadek podłużny płyt przejściowych wynosi 10% od wiaduktu. Płyty należy oprzeć z jednej strony na belce o wysokości ok. 120cm (ukształtowanej w tylnej części ścianki zapleczonej przyczółków) a z drugiej na gruncie poprzez uformowaną belkę 50cm x 60cm. Płyty mają grubość 30cm i należy wykonać je „na mokro” na warstwie betonu wyrównawczego o grubości 10cm i zdylatować między sobą.

#### 8.6 Schody skarpowe

Na skarpie należy wykonać betonowe prefabrykowane schody robocze o szerokości 80cm przylegające jednostronnie do korpusu przyczółka i posiadające jednostronną poręcz umieszczoną po prawej stronie schodzącego.

### **9. ODWODNIENIE**

Wody opadowe z nawierzchni jezdni i chodnika będą odprowadzane do żeliwnych wpustów mostowych (2 szt.) rozmieszczonych w rozstawie 11,00m a następnie układem rur do systemu odwodnienia drogi pod obiektem. Przyjęte średnice rur Ø200mm i pochylenia przewodów zbiorczych spełniają wymagania rozporządzenia MT i GM z dnia 30.05.2000 r. Poza obiektem woda przejmowana jest przez ścieki skarpowe a następnie przez rowy przydrożne. Woda z izolacji będzie odprowadzana do wpustów i sączków drenami z geowłókniny rozmieszczonymi obustronnie względem osi wiaduktu wzdłuż linii odwodnienia. Sączki o Ø50mm do odprowadzenia wody z nad izolacji zlokalizowane są wzdłuż linii odwodnienia w rozstawie co 3,00m.

## **10. OCHRONA ANTYKOROZYJNA BETONU**

Wszystkie odsłonięte powierzchnie betonowe należy zabezpieczyć poprzez pomalowanie (natryskowo) lub nałożenie powłok ochronnych. Powierzchnie boczne i dolne belek gzymsowych należy zabezpieczyć powłokami ochronnymi o podwyższonej zdolności pokrywania zarysowań na powierzchniach obciążonych ruchem. Powłokami tymi należy również zabezpieczyć dolne i boczne powierzchnie belek ustroju niosącego.

Pozostałe powierzchnie betonowe można zabezpieczyć powłokami o mniejszej zdolności pokrywania zarysowań.

Powłoki ochronne powinny mieć kolor naturalnego betonu. Dopuszcza się zmianę kolorystyki obiektu zgodnie z życzeniem Inwestora.

## **11. UMOCNIE NIE STOŻKÓW NASYPOWYCH**

Stożki nasypowe o pochyleniu 1:1,5 i łagodniejsze należy zabezpieczyć poprzez darniowanie.

## **12. ZASYPKI PRZYOBIEKTOWE**

Zasypywanie przyczółków należy wykonać z gruntów piaszczystych (piaski średnie lub grube) o parametrach:

- ciężar objętościowy  $\gamma = 18,0 \text{ kN/m}^3$
- kąt tarcia wewnętrznego  $\phi \geq 32^\circ$
- wskaźnik zagęszczenia  $I_s \geq 1,0$

Na tylnej ścianie przyczółka i ściankach bocznych (od strony nasypu) należy ułożyć folię kubelkową oraz wykonać dren żwirowy grubości min. 0,5m. W celu odprowadzenia wody z warstwy filtracyjnej na ławie za przyczółkiem należy ułożyć warstwę gruntu spoistego o grubości min. 10cm, ze spadkiem na zewnątrz.

## **13. ZALECENIA WYKONAWCZE**

Technologia betonowania płyty powinna być uzgodniona z projektantem i zatwierdzona przez Inżyniera. Kapy chodnikowe i gzymsowe powinny być betonowane w II fazie po wykonaniu płyty ustroju niosącego w następującej kolejności: najpierw części przęsłowe a następnie części podporowe.

## **14. PODSTAWOWE MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE**

Płyta pomostu, poprzecznice, kapy

- beton klasy B30
- stal zbrojeniowa klasy AIIIIN – BSt500

Przyczółki (korpusy, ściany boczne i skrzydła), podpory pośrednie, fundamenty

- beton klasy B30
- stal zbrojeniowa klasy AIIIIN – BSt500

Pozostałe elementy betonowe (płyty przejściowe)

- beton B30
- stal zbrojeniowa klasy AIIIIN - BSt500

Beton konstrukcyjny projektuje się o wodoszczelności W8 i mrozoodporności F150. Składniki betonu powinny odpowiadać normie PN-88/B-06250 i opracowaniu: „Wymagania i zalecenia dotyczące wykonywania betonu dla konstrukcji mostowych”. Każda partia stali powinna posiadać atest wytwórni.

Wszystkie pozostałe materiały użyte podczas budowy powinny mieć certyfikaty i dopuszczenia IBDiM lub ITB.

## **15. SPRAWOZDANIE Z OBLICZEŃ STATYCZNYCH – PODSTAWOWE WYNIKI OBLICZEŃ**

W obliczeniach obiektu dla określenia wartości statycznych przyjęto schemat belki wolnopodpartej. Otrzymano następujące wartości sił obliczeniowych:

Siła wewnętrzna na pojedynczą belkę:	Jednostka	MAX	MIN
Moment przęsłowy	kNm	11164	5369

Obciążenia oraz nośności przypadające na pojedyncze pale

	Jednostka	Obciążenie MAX	Nośność
Podpora 1	kN	2145	2312
Podpora 2	kN	2192	2232

Reakcje podporowe na łożyska (4szt.)

Reakcja na podporze 1	kN	4472	1500
Reakcja na podporze 2	kN	4472	1500

# **OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANEGO OBIEKTU NR-6 NAD DROGĄ EKSPRESOWĄ W CIĄGU DROGI DOJAZDOWEJ**

## **1. PODSTAWA FORMALNO - PRAWNA I CEL OPRACOWANIA**

Podstawą formalno – prawną jest umowa oraz zamówienie PS-338 zawarte pomiędzy Generalną Dyрекcją Dróg Krajowych i Autostrad – Oddział w Poznaniu a Biurem Projektowo-Badawczym Dróg i Mostów „TRANSPROJEKT-WARSZAWA” sp. z o.o.

Niniejszy projekt budowlany będzie podstawą do uzyskania pozwolenia na budowę obiektu nr 6 zlokalizowanego nad trasą, a będącego częścią inwestycji: „Budowy obwodnicy m. Wyrzysk w ciągu drogi krajowej nr 10 od km 0+000,00 do km 7+795,39”.

## **2. MATERIAŁY WYJŚCIOWE**

Wykorzystano następujące materiały wyjściowe:

- Badania geotechniczne podłoża gruntowego opracowane przez B.P.B.D. i M. „TRANSPROJEKT-WARSZAWA” sp. z o.o.
- Projekt drogowy budowy obwodnicy m. Wyrzysk od km 0 + 000,00 do km 7 + 795,39 opracowany przez B.P.B.D. i M. „TRANSPROJEKT-WARSZAWA” sp. z o.o.

Niniejszy projekt opracowano zgodnie z :

- Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dn. 30 maja 2000r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 63 z dnia 3 sierpnia 2000r.)
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dn. 2 marca 1999r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43 z 1999 r)
- Normami:
  - PN-85/S-10030 – Obiekty mostowe. Obciążenia.
  - PN-83/B-02482 – Fundamenty budowli. Nośność pali i fundamentów palowych.
  - PN-91/S-10042 – Obiekty mostowe, konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.

### **3. LOKALIZACJA OBIEKTU**

Projektowany wiadukt zlokalizowany jest w ciągu drogi dojazdowej nad drogą ekspresową (Obwodnicą m. Wyrzysk), drogą krajową nr 10 w km 6+865,78 trasy głównej i w km 0+483,54 drogi dojazdowej.

Niweleta na obiekcie do km 0+502,14 prowadzona jest po łuku pionowym o promieniu  $R=2500\text{m}$  a dalej w spadku  $i=3,999\%$  w kierunku miejscowości Wyrzysk.

Oś wiaduktu przecina oś trasy głównej pod kątem  $119,2558^\circ$ .

### **4. OPIS OGÓLNY WIADUKTU (PODSTAWOWE PARAMETRY)**

#### **4.1 Projektowany przekrój poprzeczny na wiadukcie**

- jezdnia (pasy ruchu sam.)	- 2 x 3,50	= 7,00m
- opaski (pasy bezpieczeństwa)	- 2 x 1,00	= 2,00m
- obustronny chodnik eksploatacyjny	- 2 x 0,90	= 1,80m
- obustronne bariery ochronne SP - 06	- 2 x 0,36	= 0,72m
- obustronne balustrady	- 2 x 0,24	= 0,48m
Razem szerokość obiektu:		12,00m

#### **4.2 Długość i rozpiętość wiaduktu**

- rozpiętość teoretyczna ( w osiach podarcia)

$$L_t = 15,0\text{m} + 2 \times 18,0\text{m} + 15,0\text{m}$$

$$L_t = 66,00\text{m}$$

- długość wiaduktu (między dylatacjami)

$$L = 66,84\text{m}$$

- długość wiaduktu wolnostojącą ścianą

$$L_s = 90,38\text{m}$$

boczną i skrzydełkami

(w ciągu linii skrzydeł)

#### **4.3 Schemat statyczny**

Czteroprzęsłowa rama statycznie niewyznaczalna.

#### **4.4 Kąt skosu wiaduktu**

Kąt skrzyżowania osi drogi wojewódzkiej z osią drogi krajowej (obwodnicy m. Wyrzysk) wynosi  $\alpha = 119,2558^\circ$ .

#### **4.5 Klasa obciążenia obiektu**

Wiadukt zaprojektowany został na klasę obciążenia ruchomego - A wg normy PN-85-85/S-10030 - „Obiekty mostowe. Obciążenia”.

#### **4.6 Skrajnia pod obiektem**

Skrajnia pionowa pod obiektem wynosi ponad proj. 4,70m (ok. 5,50m)

#### 4.7 Opis urządzeń i instalacji kolidujących

W rejonie projektowanego wiaduktu nie występują obecnie żadne urządzenia i instalacje obce, które kolidowałyby z obiektem.

### **5. OPIS KONSTRUKCJI WIADUKTU**

#### 5.1 Ustrój niosący

Zaprojektowano ustrój niosący w formie żelbetowej ramy, którą tworzą: rygiel połączony sztywno (monolitycznie) z trzema podporami pośrednimi i przegubowo oparty na podporach skrajnych (przyczółkach).

W przekroju poprzecznym ustrój niosący zaprojektowano jako półpłytowy tzn. składający się z dwóch masywnych belek trapezowych o zmiennej wysokości konstrukcyjnej (uwarunkowanej daszkowym pochyleniem jezdni), gdyż dolną płaszczyznę belek zaprojektowano poziomą. Wysokość konstrukcyjna belek waha się od 112cm do 107cm. Belki mają szerokość 250cm (w dolnej części) i 300cm (w górnej, na styku z płytą pomostu).

W górnej części belki połączone są między sobą płytą o szerokości 220cm, wysokości 45cm (w osi wiaduktu). Z belkami połączone są monolitycznie wsporniki o wysięgu 170cm i zmiennej wysokości od 40cm (w miejscu połączenia z belkami głównymi) do 25cm (w miejscu połączenia z belkami gzymsowymi). Szerokość konstrukcyjna ustroju niosącego jest stała i wynosi razem ze wspornikami 1160 cm (bez belek gzymsowych).

Nad podporami belki trapezowe rygla ustroju niosącego połączone są między sobą poprzecznicami. Szerokość poprzecznic jest zmienna i wynosi: nad podporami pośrednimi 300cm (w części dolnej) i 360cm (w części górnej), nad podporami skrajnymi (przyczółkami) : 150cm (w części dolnej) i 180cm (w części górnej). Wysokość poprzecznic jest zmienna i wynosi: od 115cm (w osi wiaduktu) i do ok. 109cm (w strefie wsporników).

#### 5.2 Podpory skrajne (przyczółki)

##### Podpora nr 1

Podporą wiaduktu jest żelbetowy, pełnościenny przyczółek składający się z korpusu przyczółka (ściany pionowej) ławy fundamentowej, dwóch ścianek bocznych, ścianki zapleczonej oraz dwóch wolnostojących ścian bocznych z podwieszonymi do nich skrzydłami. Grubość korpusu wynosi 110cm. Korpus w swej tylnej części ma obustronne ścianki boczne o długości 152cm.

Wolnostojące ściany oporowe są zdylatowane od ścian bocznych przyczółka i mają długości 747cm. Ściany boczne przyczółka i wolnostojące ściany oporowe mają zmienną grubość od 80cm w miejscu połączenia z ławą fundamentową do 40cm w poziomie podwieszenia skrzydeł w ścianie oporowej. Długość ściany oporowej wynosi 747cm. Grubość skrzydeł jest stała i wynosi 40cm a ich długość 490cm. Wolnostojące ściany oporowe licują ze ścianami bocznymi korpusów przyczółków.

W górnej części ścian oporowych, bocznych i skrzydeł wykonstruowano gzyms o wys. 70 cm i wysięgu 20 cm, licujący z belką gzymsową kapy chodnikowej.

Korpus i ściany boczne połączone są monolitycznie w swej dolnej części, z ławą fundamentową, którą zaprojektowano w planie w kształcie prostokąta.

Szerokość ławy wynosi 400 cm, długość 1400cm a wysokość jest zmienna od 95cm do 100cm.

Wolnostojące ściany oporowe posadowione są na oddzielnych fundamentach w planie w kształcie trapezów o wymiarach: dłuższa podstawa 828cm i wysokości.

Wysokość fundamentu w przekroju jest zmienna i wynosi od 95cm do 100cm.

#### Podpora nr 5

Podporą wiaduktu jest żelbetowy, pełnościenny przyczółek składająca się z korpusu przyczółka (ściany pionowej) ławy fundamentowej, dwóch ścianek bocznych, dwóch skrzydeł podwieszonych do ścian bocznych i ścianki zapleczej. Grubość korpusu wynosi 110cm. Korpus w swej tylnej części ma obustronne ścianki boczne, z których wychodzą podwieszone skrzydła. Ściany boczne mają zmienną grubość od 80cm w miejscu połączenia z ławą fundamentową do 40cm w poziomie podwieszenia skrzydeł. Grubość skrzydeł jest stała i wynosi 40cm a ich długość 460cm. Ściany i skrzydła licują ze ścianami bocznymi korpusów przyczółków.

W górnej części ścian bocznych i skrzydeł wykonowano gzyms o wys. 70cm i wysięgu 20cm, licujący z belką gzymsową kapy chodnikowej.

Korpus i ściany boczne połączone są monolitycznie w swej dolnej części, z ławą fundamentową, którą zaprojektowano w planie w kształcie prostokąta.

Szerokość ławy wynosi: 400cm a długość 1400cm a wysokość jest zmienna od 95cm do 100cm.

### 5.3 Podpory pośrednie (filary)

Każda z podpór pośrednich zaprojektowana została z trzech słupów o przekroju poprzecznym w postaci koła o średnicy 100cm . Słupy są sztywno utwierdzone w konstrukcji ustroju niosącego i w konstrukcji ławy fundamentowej. Długość słupów wynosi w każdej z podpór 660cm . Ławy fundamentowe mają w planie kształt prostokąta o wymiarach 350cm x 1150cm dla podpory nr 2 i 4 oraz 350cm x 900cm dla podpory 3. Dla każdej podpory pośredniej wysokość fundamentu jest zmienna od 100cm do 105cm.

### 5.4 Posadowienie

#### Podpora nr 1

Posadowienie fundamentu przyczółka zaprojektowano na 12 palach wierconych o średnicy Ø100 cm i długości 12,00m. Zaprojektowano dwa rzędy pali, po 6 w każdym. Rozstaw pali w rzędzie i pomiędzy rzędami wynosi 250cm. Pierwszy rząd pali należy wykonać o pochyleniu 1:4.

Posadowienie fundamentu wolnostojącej ściany oporowej zaprojektowano na 6 palach wierconych o średnicy Ø100 cm i długości 13,00m. Zaprojektowano dwa rzędy pali, po 3 w każdym. Rozstaw pali w rzędzie i pomiędzy rzędami wynosi 250cm.

#### Podpora nr 5

Posadowienie fundamentu przyczółka zaprojektowano na 12 palach wierconych o średnicy Ø100 cm i długości 10,00m. Zaprojektowano dwa rzędy pali, po 6 w każdym. Rozstaw pali w rzędzie i pomiędzy rzędami wynosi 250cm. Pierwszy rząd pali należy wykonać o pochyleniu 1:4.

### Podpory pośrednie

Posadowienie podpór pośrednich zaprojektowano także na palach wierconych o średnicy Ø100cm. Filar środkowy (podpora nr 3) posadowiony został na 8 palach usytuowanych w dwóch rzędach, po 4 w każdym. Filary skrajne (podpory nr 2 i 4) posadowione zostały na 10 palach usytuowanych w dwóch rzędach, po 5 w każdym. Długość pali pod poszczególnymi filarami jest różna i tak podporę nr 2 i nr 4 zaprojektowano na palach o długości 10,00m, a podporę nr 3 zaprojektowano na palach o długości 11,00m. Rozstaw pali pod wszystkimi filarami jest taki sam i wynosi w rzędzie 250cm a pomiędzy rzędami 200cm.

## **6. KAPY**

Na płycie wiaduktu zaprojektowano żelbetowe kapy chodnikowe. Kapy chodnikowe mają szerokość 150cm (razem z belką gzymsową i krawężnikiem) i spadkiem 4% (do osi wiaduktu) wiaduktu) oraz grubości 20 cm. W strefach pod poręczowych kapy zwieńczone są belkami gzymsowymi. Belki gzymsowe mają szerokość 20 cm i wysokość 70 cm i są kotwione do płyty pomostu.

## **7. NAWIERZCHNIA NA WIADUKCIE**

### 7.1 Nawierzchnia na jezdni

Warstwę wiążącą zaprojektowano z asfaltu twardolanego o grubości 5,5cm natomiast warstwę ścieralną również z asfaltu twardolanego o grubości 4,0cm.

Jezdnia w przekroju poprzecznym ma dwustronny spadek daszkowy o pochyleniu 2% (od osi jezdni).

### 7.2 Nawierzchnia na kapach

Nawierzchnię na kapach chodnikowych zaprojektowano w postaci masy bitumiczno – epoksydowej o grubości 5mm.

## **8. WYPOSAŻENIE**

### **8.1 Izolacja**

Izolację powierzchni górnej płyty ustroju niosącego zaprojektowano w postaci papy zgrzewalnej o minimalnej grubości 5mm. Pod krawężnikami (oraz do 10cm poza krawędzią krawężnika od strony jezdni) należy ułożyć dodatkową warstwę izolacji.

Wszystkie powierzchnie przyczółków i płyt przejściowych stykające się z gruntem należy zabezpieczyć izolacją bitumiczną cienką.

### **8.2 Urządzenia bezpieczeństwa ruchu**

Na skraju kap chodnikowych (nad belkami gzymsowymi) zaprojektowano poręcze z pochwytem poziomym i przeciągami oraz słupkami w rozstawie co 2,0m. Poręcze należy przyspawać do marek zabetonowanych w górnej powierzchni belek gzymsowych.

Między chodnikami eksploatacyjnymi a jezdnią zaprojektowano bariery ochronne typu SP-06 kotwione w kapach chodnikowych. Rozstaw słupków barier wynosi 1,0 m.

Wszystkie elementy stalowe barier i poręczy należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez ocynkowanie.

### **8.3 Dylatacje i łożyska**

Na końcach wiaduktu na styku z nawierzchnią drogową zaprojektowano bitumiczne przykrycie dylatacyjne o szerokości 50cm.

Sposób układania dylatacji oraz liczba i grubość układanych warstw musi być zgodna z instrukcją producenta oraz rozporządzeniem MT i GM z dnia 30.05.2000 - §208.

Ustrój niosący oparto na każdym z przyczółków na 6 łożyskach elastomerowych o nośności 750kN. Łącznie zaprojektowano 12 sztuk łożysk elastomerowych.

### **8.4 Krawężniki**

Zaprojektowano krawężniki kamienne typu mostowego rodzaj A, wysokość 180mm, klasy I wg PN-97/B-11213 kotwione w kapach chodnikowych.

### **8.5 Płyty przejściowe**

Pod jezdnią zaprojektowano płyty przejściowe o długości 500cm (wzdłuż osi wiaduktu). Spadek podłużny płyt przejściowych wynosi 10% od wiaduktu. Płyty należy oprzeć z jednej strony na belce o wysokości ok. 120cm (ukształtowanej w tylnej części ścianki zapleczonej przyczółków) a z drugiej na gruncie poprzez uformowaną belkę 50cm x 60cm. Płyty mają grubość 30cm i należy wykonać je „na mokro” na warstwie betonu wyrównawczego o grubości 10cm i zdylatować między sobą.

### 8.6 Schody skarpowe

Na skarpie należy wykonać betonowe prefabrykowane schody robocze o szerokości 80cm przylegające jednostronnie do korpusu przyczółka i posiadające jednostronną poręcz umieszczoną po prawej stronie schodzącego.

## **9. ODWODNIENIE**

Wody opadowe z nawierzchni jezdni i chodnika będą odprowadzane do zeliwnych wpustów mostowych (2x4 szt.) rozmieszczonych w rozstawie co 900cm a następnie układem rur do systemu odwodnienia drogi pod obiektem. Przyjęte średnice Ø200mm i pochylenia przewodów zbiorczych spełniają wymagania rozporządzenia MT i GM z dnia 30.05.2000 r. Poza obiektem woda przejmowana jest przez ścieki skarpowe a następnie przez rowy przydrożne. Woda z izolacji będzie odprowadzana do wpustów i sączków drenami z geowłókniny rozmieszczonymi obustronnie względem osi wiaduktu wzdłuż linii odwodnienia. Sączki o Ø50mm do odprowadzenia wody z nad izolacji zlokalizowane są wzdłuż linii odwodnienia w rozstawie co 3,50m.

## **10. OCHRONA ANTYKOROZYJNA BETONU**

Wszystkie odsłonięte powierzchnie betonowe należy zabezpieczyć poprzez pomalowanie (natryskowo) lub nałożenie powłok ochronnych. Powierzchnie boczne i dolne belek gzymsowych należy zabezpieczyć powłokami ochronnymi o podwyższonej zdolności pokrywania zarysowań na powierzchniach obciążonych ruchem. Powłokami tymi należy również zabezpieczyć dolne i boczne powierzchnie belek ustroju niosącego. Pozostałe powierzchnie betonowe można zabezpieczyć powłokami o mniejszej zdolności pokrywania zarysowań. Powłoki ochronne powinny mieć kolor naturalnego betonu. Dopuszcza się zmianę kolorystyki obiektu zgodnie z życzeniem Inwestora.

## **11. UMOCNIENIE STOŻKÓW NASYPOWYCH I SKARP POD PRZESŁEM**

Stožki nasypowe o pochyleniu 1:1,5 i łagodniejsze należy zabezpieczyć poprzez darniowanie. Skarpy pod przesłem należy umocnić elementami betonowymi (np. sześciokątnymi) ułożonymi na pospółce cementowo-piaskowej o grubości 10cm.

W dolnej części skarp zaprojektowano wtopiony murek z betonu B20 o przekroju 100cm x 20cm, który jest fundamentem pod umocnienie skarp.

## **12. ZASYPKI PRZYOBIEKTOWE**

Zasypywanie przyczółków należy wykonać z gruntów piaszczystych (piaski średnie lub grube) o parametrach:

- ciężar objętościowy  $\gamma = 18,0 \text{ kN/m}^3$
- kąt tarcia wewnętrznego  $\phi \geq 32^\circ$
- wskaźnik zagęszczenia  $I_s \geq 1,0$

Na tylnej ścianie przyczółka i ściankach bocznych (od strony nasypu) należy ułożyć folię kubełkową oraz wykonać dren żwirowy grubości min. 0,5m. W celu odprowadzenia wody z warstwy filtracyjnej na ławie za przyczółkiem należy ułożyć warstwę gruntu spoistego o grubości min. 10cm, ze spadkiem na zewnątrz.

## **13. ZALECENIA WYKONAWCZE**

Technologia betonowania płyty powinna być uzgodniona z projektantem i zatwierdzona przez Inżyniera. Kapy chodnikowe powinny być betonowane w II fazie po wykonaniu płyty ustroju niosącego w następującej kolejności: najpierw części przęsłowe a następnie części podporowe.

## **14. PODSTAWOWE MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE**

Płyta pomostu, poprzecznice, kapy

- beton klasy B30
- stal zbrojeniowa klasy AIIIIN – BSt500

Przyczółki (korpusy, ściany boczne i skrzydła), podpory pośrednie, fundamanety

- beton klasy B30
- stal zbrojeniowa klasy AIIIIN – BSt500

Pozostałe elementy betonowe (płyty przejściowe)

- beton B30
- stal zbrojeniowa klasy AIIIIN - BSt500

Beton konstrukcyjny projektuje się o wodoszczelności W8 i mrozoodporności F150. Składniki betonu powinny odpowiadać normie PN-88/B-06250 i opracowaniu: „Wymagania i zalecenia dotyczące wykonywania betonu dla konstrukcji mostowych”. Każda partia stali powinna posiadać atest wytwórni.

Wszystkie pozostałe materiały użyte podczas budowy powinny mieć certyfikaty i dopuszczenia IBDiM lub ITB.

## **15. SPRAWOZDANIE Z OBLICZEŃ STATYCZNYCH –** **PODSTAWOWE WYNIKI OBLICZEŃ**

W obliczeniach obiektu dla określenia wartości statycznych przyjęto schemat ramy.

Otrzymano następujące wartości sił obliczeniowych:

Siła wewnętrzna na układ dwóch belek:	Jednostka	MAX	MIN
Moment podporowy – podpora 1	kNm	0	0
Moment przęsłowy – przęsło 1	kNm	13601,33	-
Moment podporowy – podpora 2	kNm	-	-21621,13
Moment przęsłowy – przęsło 2	kNm	11150,52	-
Moment podporowy – podpora 3	kNm	-	-21889,70
Moment przęsłowy – przęsło 3	kNm	11132,00	-
Moment podporowy – podpora 4	kNm	-	-21621,13
Moment przęsłowy – przęsło 4	kNm	13601,32	-
Moment podporowy – podpora 5	kNm	0	0

Reakcje podporowe na łożyska

Reakcja na podporze 1	kN	3995	1300
Reakcja na podporze 5	kN	3995	1300

Obciążenia oraz nośności przypadające na pojedyncze pale

	Jednostka	Obciążenie MAX	Nośność
Podpora 1	kN	2183	2304
Podpora 2	kN	2190	2409
Podpora 3	kN	2327	2409
Podpora 4	kN	2190	2304
Podpora 5	kN	2499	2570