

INWESTOR		<b>Zarząd Dróg Powiatowych</b> <b>w Malborku</b> Plac Słowiański 17 82-200 Malbork
JEDNOSTKA PROJEKTOWA	<b>BIURO PROJEKTÓW DROGOWYCH PIOTR KANIA</b> UL. WŁADYSŁAWA REYMONTA 3 84-217 KAMIENŃ	



<i>Przedsięwzięcie:</i>  Rozbiórka istniejącego i budowa nowego mostu na drodze powiatowej nr 2936G w miejscowości Krzyżanowo w km 1+411.		
<i>Kategoria obiektu budowlanego :</i> XXV – drogi XXVIII-drogowe i kolejowe obiekty mostowe		
<i>Tom / Branża</i>  <b>PW</b>	<i>Przedmiot opracowania</i>  <b>PROJEKT WYKONAWCZY</b>	<i>Stadium</i>  <b>PW</b>
<i>Działki na których zlokalizowana jest inwestycja: 61, 62/4, 36/1 (obręb Krzyżanowo 0016) JNI 01026494</i>		

<i>Stanowisko</i>	<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Numer uprawnień</i>	<i>Podpis</i>
Projektant	mgr inż. Zbigniew Tubis	191/Gd/01	
Sprawdzający	mgr inż. Piotr Kania	178/Gd/2002	

<i>Numer opracowania</i>	<i>Data opracowania</i>	<i>Numer egzemplarza</i>
2	grudzień 2018 r.	<b>1</b>

## OŚWIADCZENIA PROJEKTANTÓW I SPRAWDZAJĄCYCH

wraz z kserokopiami uprawnień i izb

**POMORSKI URZĄD WOJEWÓDZKI**  
 (5) W GDAŃSKU  
**W Y D Z I A Ł**  
 Architektury i Budownictwa  
 80-810 Gdańsk, ul. Okopowa 21/27

Gdańsk, dnia 2001-11-12.....

AB-II-7131/01

DECYZJA NR 191/Gd/01

Na podstawie art. 13 ust. 1 pkt 1,2 art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane /tekst jednolity: Dz. U. Nr 106 poz. 1126 z 2000 r. z późn. zm./ oraz § 9 ust. 1 § - rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji w budownictwie /Dz. U. Nr 8, poz. 38 z 1995 r./

n a d a j ę :

Zbigniewowi T u b i s

Pani/u.....

magistrowi inżynierowi budownictwa

ur. w dniu 26 czerwca 1973 r. w Kościerzynie

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

w specjalności konstrukcyjno - budowlanej

w zakresie projektowania bez ograniczeń.



Otrzymuje:

- 1/ Pan Zbigniew Tubis  
 ul. Paderewskiego 6 A/ 25  
 80-169 Gdańsk
- 2/ a/a



**Zaświadczenie**  
o numerze weryfikacyjnym:  
POM-R7I-DGM-8A2 \*

Pan Zbigniew Tubis o numerze ewidencyjnym POM/BO/5024/01 adres zamieszkania ul.Paderewskiego 6A/25, 80-169 Gdańsk jest członkiem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2018-01-01 do 2018-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2017-12-19 roku przez:  
Franciszek Rogowicz, Przewodniczący Rady Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2002 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisem własnoręcznym.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego załączonego na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.pibb.org.pl](http://www.pibb.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



**Zaświadczenie**  
o numerze weryfikacyjnym:  
POM-9TB-16D-BAE \*

Pan Zbigniew Tubis o numerze ewidencyjnym POM/BO/5024/01 adres zamieszkania ul.Paderewskiego 6A/25, 80-169 Gdańsk jest członkiem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2019-01-01 do 2019-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2019-01-02 roku przez:  
Franciszek Rogowicz, Przewodniczący Rady Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2002 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisem własnoręcznym.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego załączonego na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.pibb.org.pl](http://www.pibb.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



WOJEWODA POMORSKI

RR-AB-II-7131/02

Gdańsk, dnia 2002 - 07 - 31

**DECYZJA NR 178/Gd/2002**

Na podstawie art. 12 ust. 2, art. 13 ust. 1 pkt 1 i art. 14 ust. 1 pkt 2, ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane /tekst jednolity: Dz. U. Nr 106 poz. 1126 z 2000 r. z późn. zm./ oraz art. 8 pkt 4 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. Nr 5 poz. 42 z 2002 r.), w związku z art. 62 ustawy z dnia 15 lutego 2002 r. o zmianie ustawy o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. Nr 23 poz. 221 z 2002 r.) i § 9 ust. 1 - rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 38 z 1995 r.)

**n a d a j ę :**

Panu: Piotrowi KANI

**magistrowi inżynierowi budownictwa**

urodzony w dniu 14 lutego 1970 r. w Gdańsku

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**w specjalności : **konstrukcyjno - budowlanej**w zakresie: **projektowania bez ograniczeń.****Otrzymuje :**

1. Pan Piotr Kania  
ul. Owsiana 3/7  
80-749 Gdańsk
2. a/a



**z up. WOJEWODY**  
mgr inż. arch. Krzysztof Normant  
p.o. Z-ca Dyrektora Wydziału



Zaświadczenie  
o numerze weryfikacyjnym:  
POM-6MF-T2R-SMN \*

Pan Piotr Kania o numerze ewidencyjnym POM/BO/1886/01  
adres zamieszkania ul. Wł. Reymonta 3, 84-217 Kamień  
jest członkiem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2018-01-01 do 2018-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2017-12-14 roku przez:

Franciszek Rogowicz, Przewodniczący Rady Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 3 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1430) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami elektronicznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego załączonego na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.pib.org.pl](http://www.pib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



Zaświadczenie  
o numerze weryfikacyjnym:  
POM-188-6FE-TTY \*

Pan Piotr Kania o numerze ewidencyjnym POM/BO/1886/01  
adres zamieszkania ul. Wł. Reymonta 3, 84-217 Kamień  
jest członkiem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2019-01-01 do 2019-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2018-12-14 roku przez:

Franciszek Rogowicz, Przewodniczący Rady Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 3 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1430) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami elektronicznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego załączonego na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.pib.org.pl](http://www.pib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

# **SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU WYKONAWCZEGO**

## **SPIS TOMÓW**

**TOM PW-1** – Projekt Wykonawczy

# 1. Zawartość opracowania

## SPIS TREŚCI

### CZĘŚĆ OPISOWA

<b>SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU WYKONAWCZEGO .....</b>	<b>6</b>
<b>SPIS TOMÓW .....</b>	<b>6</b>
<b>1. ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA .....</b>	<b>7</b>
<b>1. DANE OGÓLNE .....</b>	<b>9</b>
1.1 INWESTOR .....	9
1.2 JEDNOSTKA PROJEKTOWANIA .....	9
1.3 PRZEDMIOT OPRACOWANIA .....	9
1.4 CEL OPRACOWANIA .....	9
1.5 PRZEZNACZENIE I PROGRAM UŻYTKOWY .....	10
1.6 LOKALIZACJA INWESTYCJI .....	10
1.7 PODSTAWA OPRACOWANIA .....	10
<b>2. STAN ISTNIEJĄCY .....</b>	<b>11</b>
<b>OKOŁO 10M - PRZED MOSTEM (OD KRZYŻANOWA), ZNAJDUJE SIĘ ZJAZD O NAWIERZCHNI Z PŁYT DROGOWYCH DO GOSPODARSTWA ROLNEGO .....</b>	<b>12</b>
<b>3. ROZBIÓRKA MOSTU .....</b>	<b>12</b>
3.2 UWAGI OGÓLNE .....	12
3.3 PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEBIEGU PRAC .....	13
<b>4. OPIS WARUNKÓW DROGOWYCH .....</b>	<b>13</b>
4.2 DROGA POWIATOWA NR 2936G .....	13
<b>5. PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE OBIEKTU .....</b>	<b>13</b>
<b>6. PODSTAWOWE MATERIAŁY UŻYTE W PROJEKCIE .....</b>	<b>14</b>
<b>7. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE .....</b>	<b>15</b>
<b>8. ROZWIĄZANIA ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANE .....</b>	<b>16</b>
8.1 FUNKCJA OBIEKTU .....	16
8.2 FORMA ARCHITEKTONICZNA OBIEKTU .....	17
<b>9. ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE .....</b>	<b>17</b>
9.1 FUNDAMENTY .....	17
9.2 ŚCIANY OPOROWE (KONSTRUKCJA WŁOTU) .....	17
9.3 USTRÓJ NIOSĄCY .....	17
<b>10. WYPOSAŻENIE .....</b>	<b>18</b>
10.1 IZOLACJA I NAWIERZCHNIA .....	18
10.1.1 Nawierzchnia .....	18
10.1.2 Izolacja .....	18
10.1.3 Nawierzchnia kap chodnikowych .....	19
10.1.1 Nawierzchnia chodników .....	19
10.2 DYLATACJE .....	19
10.3 KRAWĘŻNIKI .....	19

10.4	KAPY CHODNIKOWE .....	19
10.5	DESKA GZYMSOWA.....	20
10.6	ODWODNIENIE .....	20
10.7	BARIERY .....	20
10.8	ZASYPKA INŻYNIERSKA .....	20
10.2	KONTROLA OSIADAŃ OBIEKTU. ....	22
10.3	URZĄDZENIA OBCE. ....	22
10.4	SCHODY DLA OBSŁUGI.....	22
10.5	UMOCNIENIE SKARP ORAZ TERENU W OBRĘBIE PODPÓR .....	22
10.2	ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE.....	23
10.2	KOLORYSTYKA OBIEKTU .....	23
10.3	ZNAKI WYSOKOŚCIOWE .....	23
<b>11.</b>	<b>TECHNOLOGIA I ORGANIZACJA ROBÓT .....</b>	<b>23</b>
11.1	ORGANIZACJA RUCHU.....	23
11.2	TECHNOLOGIA ROBÓT.....	24
<b>12.</b>	<b>WYCIĄG Z OBLICZEŃ .....</b>	<b>27</b>
12.1	NORMY, PRZEPISY, NORMATYWY .....	27
12.2	METODY OBLICZENIOWE .....	27
12.3	OBCIĄŻENIA .....	27
12.4	PODSTAWOWE WYNIKI OBLICZEŃ .....	28

## CZĘŚĆ RYSUNKOWA

1.	Rys nr 1.1 Orientacja	1:50000
2.	Rys nr 2.0 Plan sytuacyjny	1:500
3.	Rys nr 3.01 Inwentaryzacja.	1:100
4.	Rys nr 4.01 Rysunek ogólny	1:100/50
5.	Rys nr 5.01 Rozbiórka	1:100/50
6.	Rys nr 6.01 Plan fundamentowania	1:100
7.	Rys nr 7.01 Rysunek gabarytowy prefabrykatów	1:50
8.	Rys nr 8.01 Mury oporowe	1:100/50
9.	Rys nr 9.01 Zbrojenie ławy fundamentowej i oczepu	1:25
10.	Rys nr 10.01 Rozmieszczenie znaków wysokościowych.	1:100
11.	Rys nr 11.01 Schody skarpowe dla obsługi	1:25,
12.	Rys nr 12.01 Balustrada schodów skarpowych	1:25



# 1. Dane ogólne.

## 1.1 Inwestor

Zarząd Dróg Powiatowych w Malborku

Plac Słowiański 17, 82-200 Malbork

## 1.2 Jednostka Projektowania

Biuro Projektów Drogowych Piotr Kania

Ul. Władysława Reymonta 3

84-217 Kamień

## 1.3 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest Projekt Wykonawczy rozbiórka istniejącego i budowa nowego mostu na drodze powiatowej nr 2936G w miejscowości Krzyżanowo w km 1+411 nad rzeką Tyną.

## 1.4 Cel opracowania

Celem opracowania jest uszczegółowienie projektu budowlanego. Obiekt zaprojektowano przy spełnieniu warunków technicznych, miejscowego planu zagospodarowania oraz obowiązujących przepisów.

Obiekt został zaprojektowany z uwzględnieniem minimalizacji kosztów utrzymania. Formę obiektu dostosowano do czynników komunikacyjnych, ukształtowania terenu i przekraczanej przeszkody oraz do innych obiektów architektonicznych znajdujących się w jego sąsiedztwie. Obiekt charakteryzuje się czytelnym układem konstrukcyjnym, z jasnym podziałem na części składowe, odpowiadającym określonym zadaniom technicznym. Wysokości sklepienia dostosowana jest do jego rozpiętości. Obiekt zapewni bezpieczny ruch użytkowników z zachowaniem wymaganych skrajni. Użytkowanie obiektu nie

spowoduje zakłóceń w eksploatacji przekraczanej przeszkody, a także nie będzie stwarzało zagrożeń dla bezpieczeństwa ruchu drogowego.

### **1.5 Przeznaczenie i program użytkowy**

Projektowany obiekt jest mostem zlokalizowany w ciągu drogi nr 2936G klasy G w Krzyżanowie nad rzeką Tyną w km 1+411 drogi. Most pełni funkcję bezkolizyjnego dwupoziomowego skrzyżowania nad rzeką Tyną dla ruchu kołowego i pieszego.

Trwałość głównych elementów obiektu zapewnia następujące okresy użytkowania:

- ustrój nośny nie mniej niż 100 lat,
- mury oporowe nie mniej niż 100 lat.

### **1.6 Lokalizacja inwestycji**

Inwestycja zlokalizowana jest na terenie województwa pomorskiego, w powiecie malborski, w gminie Stare Pole, obręb Krzyżanowo 0016. Zajmuje działki: 61, 62/4, 36/1.

### **1.7 Podstawa opracowania**

- Umowa nr 31/2018 zawarta pomiędzy Zarządem Dróg Powiatowych w Malborku, a Biurem Projektów Drogowych Piotr Kania, dnia 05.07.2018 r.
- Geotechniczne warunki posadowienia. Mostu na drodze powiatowej nr 2936G w km 1+411 w Krzyżanowie, Przyjaźń, sierpień 2018. Zakład Usług Geotechnicznych Geodom.
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U.2015 poz. 331).
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. 2016, poz. 124),
- Rozporządzenie Ministra Transportu Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U.2012 poz. 462);
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r Prawo Budowlane (z późniejszymi zmianami).

- Polskie Normy
- PN-83/B-03010 Ściany oporowe. Obliczenia statyczne i projektowe;
- PN-85/S-10030 Obiekty mostowe. Obciążenia
- PN-B-03020:1981 Grunty budowlane - Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowane;

## 2. STAN ISTNIEJĄCY.

Istniejący most znajduje się nad rzeką Tyną w miejscowości Krzyżanowo w ciągu drogi powiatowej nr 2936G w km 1+411. Nr inwentarzowy JNI 01026494.

Przedmiotowy most jest obiektem z przęsłem z profili stalowych wypełnionych tłucznikiem z elementami nośnymi przęsła w postaci dźwigarów stalowych (dwuteowniki 240). Konstrukcja jest jednoprzęsłowa. O światle poziomym = 4,04 m.

Charakterystyka ogólna mostu:

- całkowita długość	7,5 m,
- szerokość całkowita obiektu	7,34 m,
- szerokość jezdni na obiekcie	6,00 m,
- szerokość całkowita poboczy na obiekcie	0,47+0,87 m.

Jest pod kątem 90° do przeszkody wodnej, znajduje się na prostym odcinku drogi. W kierunku podłużnym niweleta na moście przebiega w spadku daszkowym (1%). Nawierzchnia na moście posiada spadek poprzeczny - dwustronny.

Głównym elementem nośnym mostu jest konstrukcja z dźwigarów stalowych (pięć dźwigarów dwuteowych - dwuteowniki 240).

Podpory kamienne składające się z pełnych ścian wraz z skrzydełkami. Ścianka żwirową została wykonana z cegły. Nie jest znany sposób posadowienia obiektu. Prawdopodobnie obiekt posadowiony jest na palach.

Stalowy pomost obiektu jest uszkodzony. W jezdni występują dziury, dźwigary są skorodowane. Kamienie na przyczółkach są poluzowane, a spoiny wyplukane. Izolacja płyty pomostu jest nieszczelna. Balustrady są skorodowane i częściowo zdeformowane.

Most nie odpowiada już wymogom technicznym i eksploatacyjnym, jakie są obecnie stawiane tego typu obiektom.

Odwodnienie jest powierzchniowe, woda z powierzchni mostu i drogi odprowadzana jest do rzeki Tyny.

Na obiekcie zlokalizowano sieć telefoniczną, biegnie pod obiektem w rurze stalowej.

Rzeka Tyna w obrębie mostu została uregulowana, a brzegi i stożki przyczółków są nieumocnione.

Na drodze, na dojeździe do obiektu zastosowano nawierzchnię bitumiczną o szerokości równa 6,0m, pobocza są nieutwardzone, ziemne, o szerokości:  $0,85+1,25 = 2,1$  m. Łącznie 8,1m.

Okolo 10m - przed mostem (od Krzyżanowa), znajduje się zjazd o nawierzchni z płyt drogowych do gospodarstwa rolnego.

### **3. ROZBIÓRKA MOSTU.**

Prace rozbiórkowe istniejącego mostu należy przeprowadzić zgodnie z określonymi etapami opisanymi poniżej. Prace rozbiórkowe należy przeprowadzać ręcznie oraz mechanicznie przy pomocy lekkiego sprzętu typu koparka, mały dźwig, młot mechaniczny, wywrotka itp.

Założono następujące etapy rozbiórki istniejącego mostu:

Etap 1 – usunięcie warstw nawierzchni i podbudowa na całej długości inwestycji, wyposażenia i zasypki mostu, balastu tłuczniowego pomostu.

Etap 2 – demontaż gzymsów obiektu i elementów betonowych, oraz dźwigarów stalowych. Etap ten podzielono na dwa fazy. W pierwszej fazie należy rozkuć gzymsy i beton nadbudowy. W drugiej zdemontować belki stalowe, dwuteowe I 240 mm oraz skrajne belki policzkowe C220.

Etap 3 – rozbiórka podpór obiektu.

#### **3.2 Uwagi ogólne.**

Przed przystąpieniem do prac rozbiórkowych należy wykonać prace przygotowawcze polegające na przygotowaniu placu budowy i czasowego demontażu. Należy zadbać o wyznaczenie trasy dróg technologicznych dla sprzętu mechanicznego i przygotować dla niego stanowiska robocze. Jeżeli zajdzie taka potrzeba należy odpowiednio przygotować drogi technologiczne oraz stanowiska robocze poprzez wzmocnienie podłoża np. żelbetowymi płytami drogowymi. Prace rozbiórkowe należy prowadzić zgodnie z zasadami BHP dla prac na wysokości oraz przy użyciu mechanicznego sprzętu. Wykonawca prac rozbiórkowych zapewni sprzęt pozwalający na bezpieczne prowadzenie prac rozbiórkowych. Użyte do rozbiórki urządzenia dźwigowe muszą posiadać parametry techniczne (udźwig, zasięg pracy itp.) pozwalające na sprawne i bezpieczne prowadzenie prac. Szczegóły

dotyczące prac rozbiórkowych przedstawiono w części rysunkowej niniejszego opracowania. Podczas prowadzenia prac rozbiórkowych ze względu na stan techniczny elementów żelbetowych konstrukcji mostu może zaistnieć potrzeba zastosowania podparcia konstrukcji obiektu np. przy pomocy tymczasowych podpór.

### 3.3 Podstawowe informacje o przebiegu prac

Proponuje się następującą kolejność prac rozbiórkowych:

- prace przygotowawcze (wykonanie dróg technologicznych oraz stanowisk roboczych); wykonanie pomostu roboczego zabezpieczającego przed przedostawaniem się zanieczyszczeń do rzeki.
- demontaż wyposażenia obiektu, nawierzchni, zasypki; balastu przęsła
- demontaż kamiennych gzymsów, ceglanych ścianek żwirowych,
- demontaż dwuteowych belek stalowych 240 mm i policzkowych C220 mm ,
- rozbiórka przyczółków,
- rozbiórka fundamentów.

## 4. OPIS WARUNKÓW DROGOWYCH.

### 4.2 Droga powiatowa nr 2936G

Kategoria ruchu KR-3

Spadek poprzeczny jezdni przebudowywanej jezdni –  $i=2,0\%$  - dwustronny.

Trasa drogi w rejonie obiektu jest prowadzona w prostej.

Niweleta w obrębie obiektu przebiega w pochyleniu dwustronnym w łuku pionowym  $R=1500$  m.

## 5. Podstawowe dane techniczne obiektu.

kąt ukosu [°]:	90
ilość przęseł:	1

ilość jezdni:	1
długość obiektu (konstrukcji niosącej) [m]:	5,842
rozpiętości teoretyczne przęseł [m]:	5,664
szerokość całkowita obiektu [m]:	12,30
światło pionowe konstrukcji nośnej	2,667
szerokość jezdni [m]:	2x3,5
szerokość kap chodnikowych [m]:	2,65+2,65
profil jezdni w planie:	prosta
profil podłużny jezdni:	R=1500
spadek poprzeczny jezdni: dwustronny:	2
powierzchnia całkowita obiektu [m <sup>2</sup> ]:	214
powierzchnia jezdni [m <sup>2</sup> ]:	210
klasa obc. ruchomego na obiekcie (PN-85/S10030):	A, Stanag
klasa drogi na obiekcie	G

## 6. Podstawowe materiały użyte w projekcie.

<b>Beton:</b>	
kapy chodnikowe	C30/37
prefabrykatu ustroju nośnego	C40/50
fundamenty	C30/37
beton podbudowy	C12/15
błoczki oblicowania	C25/30
<b>Stal:</b>	
zbrojeniowa	AIIIIN
<b>Elementy:</b>	
ustrój niosący	XC4+XD3+XF2

ławy fundamentowe	XC4+XF4
kapy chodnikowe	XC4+XD3+XF4

Zasyпка wykonana zostanie z gruntu zasypowego posiadającego minimalny kąt tarcia wewnętrznego  $\phi=34^\circ$ , spójność  $c=0\text{kPa}$  oraz maksymalny ciężar objętościowy  $\gamma=19.0\text{kN/m}^3$ . Powyższe parametry spełniają grunty niespoiste w postaci: żwirów, pospółek, piasków grubych oraz piasków średnich. Nie dopuszcza się użycia piasków drobnych oraz piasków pylastych jako materiał zasypowy w strefie gruntu zbrojonego. Ponadto zasyпка musi być wolna od części organicznych oraz nie może zawierać części gruntów spoistych lub innych zanieczyszczeń. Ponadto zasyпка powinna być materiałem łatwo zagęszczalnym o następujących parametrach:

wskaźnik różnoziarnistości (wg PN ISO 14688:2006):

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} \geq 4(6)$$

wskaźnik krzywizny (wg PN ISO 14688:2006):

$$C = \frac{d_{30}^2}{(d_{10} \cdot d_{60})} \geq 1 \div 3$$

## 7. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE.

Dane geotechniczne przyjęto na podstawie opracowania geotechnicznego dla ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektu.

Warunki gruntowo-wodne podłoża gruntowego przedstawiono na rysunku ogólnym obiektu w postaci profili geotechnicznych (odwierty).

Omawiany teren leży na Żuławach Wiślanych.

Rzeźba tego terenu była kształtowana działalnością akumulacyjną lądolodu i wód roztopowych w czasie zlodowacenia północno-polskiego. Wierzchnią warstwę stanowi

piasek próchniczny o grubości od 0,6 do 1,0 m. Z nawierconych gruntów wydzielić można następujące warstwy geotechniczne :

## WARSTWA I

Zaliczono do niej grunty niespoiste w postaci piasków drobnych nawodnionych średniozagęszczonych o stopniu zagęszczenia  $ID = 0,490$

TABELA WARTOŚCI CHARAKTERYSTYCZNYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH

$x^{(n)}$  - wartość charakterystyczna       $x^{(r)}$  - wartość obliczeniowa       $x^{(r)}$  - wartość obliczeniowa z uwzględnieniem wyporu wody       $\gamma_m$  - współczynnik materiałowy

Numer warstwy geotechnicznej	Warstwa geotechniczna	Wilgotność naturalna $W_n$ (%)			Ciężar objętościowy $\gamma$ (kNm <sup>-3</sup> )				Stopień zagęszczenia $I_p$		Stopień plastyczności $I_L$			Kohesja $C_u$ (kPa)			Kąt tarcia wewnętrzznego $\Phi_u$ (°)			Moduł ścisłości $M_0$ (kPa) <sup>(*)</sup> odczytany z Normy	
		$W_n^{(n)}$	$\gamma_m$	$W_n^{(r)}$	$\gamma^{(n)}$	$\gamma_m$	$\gamma^{(r)}$	$\gamma^{(r)}$	$I_p^{(n)}$	$\gamma_m$	$I_p^{(r)}$	$I_L^{(n)}$	$\gamma_m$	$I_L^{(r)}$	$C_u^{(n)}$	$\gamma_m$	$C_u^{(r)}$	$\Phi_u^{(n)}$	$\gamma_m$		$\Phi_u^{(r)}$
I	Piasek drobny średniozagęszczony	24,43	1,10	26,88	18,36	0,90	16,52		0,544	0,90	0,490							32,7	0,90	29,40	60 000*

## CHARAKTERYSTYKA STOSUNKÓW WODNYCH

W zbadanym podłożu gruntowym stwierdzono występowanie wody gruntowej o zwierciadle swobodnym.

Głębokość jej występowania przedstawia poniższa tabelka.

Nr punktu	Sączenie m. ppt	Swobodne zwierciadło wody gruntowej m. ppt	Napięte zwierciadło	
			Nawiercone	ustabilizowane
1		0,8		
2		0,6		

Poziom wody gruntowej może ulegać niewielkim wahaniom w zależności od warunków atmosferycznych o amplitudzie + 0,5 m.

## 8. ROZWIĄZANIA ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANE.

### 8.1 Funkcja obiektu

Wiadukt pełni funkcje bezkolizyjnego przejazdu dla ruchu kołowego, przejścia dla ruchu pieszego nad rzeką Tyną.



## 8.2 Forma architektoniczna obiektu

Obiekt zaprojektowano jako jednoprzęsłowy, most, z ustrojem niosącym ze żelbetowego sklepienia prefabrykowanego. Każdy z segmentów sklepienia górnego jest wsparty przegubowo na monolitycznych żelbetowych fundamentach podpór. Na skraju sklepienia zaprojektowano pionowe ściany czołowe z konstrukcji z gruntu zbrojonego. Ściany zwieńczone są kapami chodnikowymi po których będzie odbywać się ruch pieszy. Na kapach zamontowane będą barieroporęcze mostowe H2/W3/B.

Rozpiętość przęseł dostosowano do charakteru przeszkody oraz wymagań skrajni pod obiektem (wyznaczonej w operacie wodnoprawnym).

## 9. ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE

### 9.1 Fundamenty

Fundamenty pod sklepienie zaprojektowano w postaci ław żelbetowych prefabrykowanych ażurowych, wypełnianych na budowie betonem o stałej wysokości 0,8m i długości 12,2m, posadowionych bezpośrednio.

### 9.2 Ściany oporowe (konstrukcja wlotu)

Ściany oporowe zaprojektowano jako ściany z gruntu zbrojonego o oblicowaniu z bloczków drobnowymiarowych i zbrojeniu za pomocą georusztów jednokierunkowych z HDPE. Rozwiązanie ściany oporowej wg odrębnego opracowania technologicznego zgodnego z wytycznymi producenta konstrukcji z gruntu zbrojonego.

### 9.3 Ustrój niosący

Ustroje przęseł projektuje się ze żelbetowych, prefabrykowanych segmentów o parametrach przekroju i właściwościach zgodnych z dokumentacją aprobacyjną rozwiązania systemowego. Schemat statyczny, jaki przyjęto do obliczeń to układ ramowy dwuprzegubowy z uwzględnieniem współpracy konstrukcji z gruntem. Płyta sklepienia w kluczu ma grubość 20cm.

Każdy z segmentów sklepienia górnego jest wsparty przegubowo na monolitycznych żelbetowych ławach podpór. Zespolecie segmentów z podporą następuje poprzez wykonanie na budowie połączenia monolitycznego, polegającego na wypełnieniu przestrzeni między prefabrykatem a fundamentem podpory zaprawą cementową marki co najmniej M10 lub betonem konstrukcyjnym C25/30

Powstałe na stykach segmentów szczeliny podlegają uszczelnieniu i zabezpieczeniu przed przenikaniem wody. Gzymsy na sklepieniu należy wykonać jako prefabrykowane i połączone z ostatnimi elementami głównej części obiektu.

## **10. WYPOSAŻENIE.**

### **10.1 Izolacja i nawierzchnia**

#### **10.1.1 Nawierzchnia**

Przyjęto warstwy nawierzchni zgonie z katalogiem KTKNPIP z dnia 16.06.2014 dla kategorii ruchu KR3.

- warstwa ścieralna SMA 4 cm,
- warstwa wiążąca z betonu asfaltowego AC16W 5 cm,
- podbudowa zasadnicza z betonu asfaltowego 7 cm,
- podbudowa zasadnicza z mieszanki niezwiązanej z kruszywem C50/30 20 cm.

Na poboczach przyjęto nawierzchnię z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie o grubości 20cm.

#### **10.1.2 Izolacja**

Izolacja elementów prefabrykowanych - powierzchnie betonowe elementów konstrukcji, które będą się stykały z gruntem zostaną zabezpieczone modyfikowaną papą termozgrzewalną na połączeniach o szerokości 50 cm. Zewnętrzne styki elementów są zabezpieczane za pomocą zaprawy cementowej, wypełnienia przestrzeń styku ograniczoną

sznurem polipropylenowym. Wewnętrzne połączenia elementów wypełnia się materiałem trwale elastycznym.

Izolacja części podpór oraz konstrukcji prefabrykowanej stykających się z gruntem – Powierzchnie betonowe elementów konstrukcji, które będą się stykały z gruntem zostaną zabezpieczone 3 warstwami materiałów bitumicznych nakładanych na zimno (1 x roztwór asfaltowo-rozpuszczalnikowy przeznaczony do gruntowania podłoża betonowych + 2 x masa asfaltowo-rozpuszczalnikowa przeznaczona do wykonywania izolacji).

### **10.1.3 Nawierzchnia kap chodnikowych**

Na kapach żelbetowych wykonać nawierzchnię chemoutwardzalną o grubości min. 5 mm.

#### **10.1.1 Nawierzchnia chodników**

Nawierzchnie chodników należy wykonać z kostki betonowej wibroprasowanej. Konstrukcja nawierzchni:

- kostka betonowa o gr. 6 cm,
- podsypka cementowo-piaskowa 1:4 o gr. 3 cm,
- podbudowa zasadnicza z mieszanki niezwiązanej z kruszywem C50/30 0/31,5 o gr. 20 cm.

## **10.2 Dylatacje**

Przerwa dylatacyjna między elementami ustroju nośnego wynosi 1-2 cm.

## **10.3 Krawężniki**

Zaprojektowano krawężniki drogowe kamienne o wymiarach 20x30cm układane na ławie betonowej C12/15 z oporem.

## **10.4 Kapy chodnikowe**

Kapy chodnikowe należy zabetonować w spadku poprzecznym 3% kapę z chodnikiem dla pieszych, po ustawieniu krawężników i zamocowaniu desek gzymsowych. Należy wykształcić dylatacje pozorne kap w postaci nacięć na górnej powierzchni w rozstawach 4-

6m. Lokalizacja dylatacji powinna współgrać ze stykami w krawężnikach i prefabrykatach gzymsowych. Odległość od góry krawężnika do nawierzchni powinna wynosić 12 cm.

### **10.5 Deska gzymsowa**

Prefabrykat wykonać z betonu polimerowego z powłoką z laminatu odpornego na sole odladzające. Grubość desek wynosi 40 mm, a wysokość 500 mm. Wykonać spoinowanie na całej wysokości deski gzymsowej oraz pomiędzy górną krawędzią deski gzymsowej i betonem kapy chodnikowej za pomocą materiału trwale plastycznego, odpornego na UV i środki zimowego utrzymania

### **10.6 Odwodnienie**

Na obiekcie wody opadowe odprowadzane będą wzdłuż krawężnika do osadników lamelowych i ścieków półkolistych, a następnie do rzeki Tyny.

Wzdłuż spodu sklepienia łukowego i murów oporowych zaprojektowano drenaż  $\phi 110$  w otuleniu kruszywa drenażowego. Na powierzchni sklepienia łukowego przewidziano ułożenie geokompozytu drenażowego. Woda z drenu wyprowadzona zostanie do koryta koryta rzeki Tyny przez ścianę muru oporowego.

### **10.7 Bariery**

Na kapie należy ustawić barierę z poręczą o parametrach zgodnych z PN-1317 H2/W3/B o współczynniku ugięcia dynamicznego  $D \leq 0.65m$  oraz spełniające wymogi zabezpieczenia ruchu pieszych bariery o wysokości 110 cm. Rozstaw słupków skrajnych dostosować do szerokości projektowanych dylatacji. Elementy barier podlegają zabezpieczeniu antykorozyjnemu. Szczegółowe rysunki montażu barier i rozmieszczenia kotew wykonuje Wykonawca na podstawie materiałów producenta barier. Projekt podaje parametry eksploatacyjne bariery oraz usytuowania w przekroju poprzecznym względem ruchu drogowego.

### **10.8 Zasyпка inżynierska**

Zasypkę fundamentów, zasypkę obiektu oraz murów oporowych należy wykonać z gruntu przepuszczalnego zagęszczonego do wskaźnika zagęszczenia:  $I_s \geq 0.98$ . Używać

mieszanek piaskowo-żwirowych o wskaźniku różnoziarnistości  $C_u > 4$  lub piasków  $C_u > 6$ . Wskaźnik krzywizny materiału nasypowego powinien wynosić  $1 < C_c < 3$ .

Materiał w obszarze układania zasypki inżynierskiej układać równomiernie w kierunku podłużnym i poprzecznym, jednocześnie po obu stronach konstrukcji warstwami o grubości 25-30 cm (przed zagęszczeniem) i zagęszczać do wymaganego wskaźnika  $I_s$ .

Podstawa nasypu powinna posiadać wskaźnik zagęszczenia  $I_s \geq 0,97$ . Jeżeli warunek nie jest spełniony grunt należy dogęścić. Przed rozpoczęciem zasypywania, podstawa nasypu powinna być oczyszczona z zanieczyszczeń obcych oraz w razie potrzeby odwodniona.

Do zasypywania elementów żelbetowych mostu można przystąpić po ich zaizolowaniu, a zasypkę układać tak, by nie uszkodzić izolacji. Zasypki powinny być wykonywane przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego, które określono w dokumentacji projektowej, ewentualne zmiany powinny posiadać pisemne potwierdzenie Inżyniera.

W celu zapewnienia stateczności zasypki i jej równomiernego osiadania należy przestrzegać następujących zasad:

- zasypki należy wykonywać metodą warstwową z gruntów przydatnych do budowy nasypu i wznosić równomiernie na całej szerokości,
- grubość warstwy w stanie luźnym powinna być odpowiednio dobrana w zależności od rodzaju gruntu i sprzętu używanego do zagęszczania, przystąpienie do układania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić po stwierdzeniu prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej. Niedopuszczalne jest formowanie i zagęszczanie nasypów w granicach klina odłamu przy użyciu ciężkiego sprzętu, np. spychacza. Należy używać sprzętu lekkiego o wadze do 3,5 t,
- zasypka powinna być umieszczona i zagęszczona równomiernie i równocześnie z obu stron elementu,
- grunt powinien być zagęszczany w warstwach co 25 cm – 30 cm,
- różnica wysokości zasypek po obu stronach obiektu inżynierskiego nie może przekraczać 60 cm (dwie warstwy). Dopuszcza się różną grubość zasypania w przekroju podłużnym z zastrzeżeniem, że pojedynczy segment musi być zasypany do takiej samej wysokości z dokładnością 60 cm (dwie warstwy) po przeciwnych stronach obiektu inżynierskiego, wilgotność gruntu zagęszczonego powinna być zbliżona do wilgotności optymalnej dla danego gruntu. Wilgotność optymalna i maksymalna gęstość pozorna gruntu w stanie wysuszonym, powinny być wyznaczone laboratoryjnie.
- W bezpośrednim sąsiedztwie powierzchni elementów obiektu, zagęszczenie nasypu powinno być wykonane ręcznie przy użyciu urządzeń mechanicznych.

### **10.2 Kontrola osiadań obiektu.**

Wymagana jest kontrola osiadań podpór obiektu do czasu ich ustabilizowania się. Dopuszczalna różnica osiadań wynosi max 0,5 cm. W przypadku wystąpienia większych osiadań należy wykonać ekspertyzę określającą przyczyny tak znacznego osiadania i podjąć stosowne kroki.

### **10.3 Urządzenia obce.**

Pod obiektem podwieszono sieć teletechniczną w osłonie rury stalowej. Należy zabezpieczyć go na czas rozbiórki istniejącego obiektu i budowę nowego. Instalacje należy zabezpieczyć na czas robót budowlanych zgodnie z załączonymi do dokumentacji warunkami. Po zakończeniu prac, podwiesić na zawiesiach systemowych w rurach osłonowych. Nieczynne instalacje należy rozebrać, a przewody zutylizować.

. Wszelkie odkryte sieci w czasie wykopów należy zabezpieczyć na czas robót.

Nie wyklucza się istnienia w terenie urządzeń podziemnych, dla których brak było informacji branżowych i nie zostały odnalezione w czasie inwentaryzacji geodezyjnej.

Z uwagi na powyższe należy wykonać przekop próbny w celu ostatecznego ustalenia uzbrojenia podziemnego. W przypadku natrafienia na kable należy powiadomić inwestora oraz zarządcę sieci.

### **10.4 Schody dla obsługi**

Schody dla obsługi wykonać jako prefabrykowane o szerokości 0,80 m. Rzędne góry i dołu schodów potwierdzić w terenie. Biegi wyposażyć w jednostronną balustradę stalową o wysokości 1,10m z rur o średnicy  $\phi 35\text{mm}$ , zabezpieczoną antykorozyjnie.

### **10.5 Umocnienie skarp oraz terenu w obrębie podpór**

Na skarpach, wzdłuż ścian bocznych wykonanych z gruntu zbrojonego zastosować obrukowanie sztywne w postaci kamiennej kostki brukowej (gr. 8/11cm) gr 8 cm w zakresie pokazanym na rysunku ogólnym. Obrukowanie należy również wbudować wzdłuż biegu schodów skarpowych – pod poręczą i przy słupkach balustrady. Umocnienie brzegów i dna cieków należy wykonać z materacy gabionowych gr. 17 cm. Umocnienia wykonać na warstwie z geowłókniny filtracyjnej  $g=200\text{g/m}^2$ .

## 10.2 Zabezpieczenia antykorozyjne

Powierzchnie betonowe ustrojów nośnych (cała powierzchnie spodnia ustrojów oraz powierzchnie boczne sklepienia) zabezpieczyć przezroczystą hydrofobową powłoką ochronną bez zdolności pokrywania zarysowań. Elementy barier ochronnych powinny być wykonane ze stali ocynkowanej. Balustrady schodów skarpowych należy zabezpieczyć antykorozyjnie przez cynkowanie ogniowe 80 $\mu$ m i powłoki malarskie 150 $\mu$ m.

## 10.2 Kolorystyka obiektu

Zaproponowano następującą kolorystykę obiektu:

- bariery ochronne: naturalny kolor stali ocynkowanej;
- odsłonięte powierzchnie betonowe: naturalny kolor betonu;
- gzymsy od strony zewnętrznej: RAL 5002 (ultramaryna);
- nawierzchnia na kapach: kolor szary;

## 10.3 Znaki wysokościowe

Dla obiektu przewiduje się umieszczenie znaków wysokościowych zgodnie z §298 Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U.2015 poz. 331).

Projektowany obiekt będzie wyposażony w znaki wysokościowe wg. poniższego zestawienia:

Element obiektu	Ilość znaków wysokościowych
Góra obiektu	10
Sklepienie	4
<b>Ilość razem</b>	<b>14</b>

Dodatkowo w rejonie obiektu należy wykonać dwa stałe znaki wysokościowy dowiązany do niwelacji państwowej. Pozostałe znaki wysokościowe należy powiązać ze znakami stałymi.

# 11. TECHNOLOGIA I ORGANIZACJA ROBÓT

## 11.1 Organizacja ruchu.

### Wykopy fundamentowe

Przewiduje się wykonanie fundamentów w wykopach szerokoprzestrzennych. Przewiduje się konieczność odwadniania powierzchni dna oraz skarp wykopu. Jedynie wykopy pod ławy mostu należy zabezpieczyć ściankami szczelnymi.

### **Zachowanie ciągłości ruchu**

Obiekt budowany są w całości na terenie dotychczas zabudowanym. Projekt zabezpieczenia ciągłości ruchu na czas budowy obiektów zostanie opracowany przez Wykonawcę robót. Na czas inwestycji przewidziano objazd. Projekt objazdu wraz z uzgodnieniami oraz związanymi kosztami leży po stronie Wykonawcy robót.

## **11.2 Technologia robót.**

### **Technologia wykonania elementów posadowienia**

Fundamenty wykonane będą dwuetapowo. Pierwszy etap w zakładzie prefabrykacji, drugi na budowie. W zakładzie prefabrykacji powstaną ażurowe fundamenty wymagające wypełnienia wolnych przestrzeni na placu budowy betonem.

### **Technologia wykonania ustroju nośnego**

Przed przystąpieniem do montażu prefabrykatów należy zweryfikować wymiary i lokalizację rynien montażowych na górnej powierzchni płyty fundamentowej. Wymagana dokładność wykonania fundamentu to  $\pm 3$  mm na każde 6 metrów długości. W miejscach, gdzie będzie to konieczne, zostaną użyte dodatkowe podkładki. Elementy prefabrykowane ustroju nośnego należy ustawić na płycie fundamentowej przy użyciu dwóch dźwigów bezpośrednio z samochodu ciężarowego. W pierwszej kolejności element podnoszony jest za boczne ucha montażowe przy użyciu dźwigu wspomagającego, wyposażonego w zawiesia z belką trawersową. Następnie dźwig główny w powietrzu dokonuje obrotu elementu do pozycji docelowej, podnosząc go przy użyciu zawiesi zamocowanych do górnych uch montażowych. Po obróceniu element należy opuścić do poziomu terenu w celu zdemontowania bocznych uch montażowych. Proces ten zostanie przedstawiony rysunkowo na etapie Projektu Montażu.

Ustawianie kolejnych elementów należy przeprowadzać w sposób zapewniający minimalizację liczby przestawień dźwigu. Pozycja każdego nowo ustawianego elementu musi zostać precyzyjnie wyznaczona, a prefabrykat należy ustawić na wyznaczonym miejscu starannie, aby uniknąć narastających odchyłek.

Zaprawą niskoskurczową należy wypełnić styk konstrukcji z płytą fundamentową od strony zasypki.



Szczeliny między kolejnymi prefabrykatami należy zabezpieczyć strony wewnętrznej przy użyciu sznura dylatacyjnego i materiału trwale plastycznego, a od strony zewnętrznej sznura dylatacyjnego i niskoskurczowej zaprawy cementowej klasy co najmniej M5. Następnie powierzchnię zewnętrzną konstrukcji należy zabezpieczyć powierzchniowo poprzez ułożenie modyfikowanej papy zgrzewalnej oraz drenażu powierzchniowego (folia kubelkowa). Izolacje te należy przedłużyć na płytę fundamentową na długość co najmniej 1 m. Powierzchnię wewnętrzną konstrukcji należy zabezpieczyć przy użyciu cienkowarstwowej powłoki hydrofobowej. Segmenty skrajne należy połączyć z segmentami przedskrajnymi przy pomocy płaskowników montażowych, dostarczanych wraz z konstrukcją.

Skrzydła konstrukcji należy wykonać oddylatowane od konstrukcji głównej. W pierwszym etapie na warstwie chudego betonu gr. 10 cm wykonane zostaną płyty fundamentowe skrzydeł od strony wlotu i wylotu.

W kolejnym etapie należy wykonać ściany z gruntu zbrojonego będące skrzydłami powinny one być dopasowane do pochylenia skarp.

W celu odprowadzenia wód deszczowych z obszaru zasyпки zastosowano odwodnienie liniowe w postaci rurek drenarskich .

Dodatkowo za ścianami sklepień zastosowano rurki drenarskie  $\varnothing 110$  w obsypce żwirem o frakcji 16-32 mm otoczonej geowłókniną filtracyjną. Drenaże należy wyprowadzić wzdłuż ścian oporowych (skrzydeł) do rzeki Tyny.

### **Technologia wykonania zasyпки inżynierskiej**

Integralną częścią konstrukcji jest zasyпка z mieszanki żwirowo-piaskowej. Na zasypkę konstrukcji należy użyć mieszanek żwirowo-piaskowych o frakcji 0-45, wskaźniku różnoziarnistości  $C_u > 4.0$ , wskaźniku krzywizny  $1 < C_c < 3$ , oraz wodoprzepuszczalności  $k > 6$  m/dobę. Materiał nie powinien zawierać związków organicznych, zmarzlin itp. Materiał zasyпки powinien być układany warstwami o maksymalnej grubości 30 cm w stanie luźnym, następnie zagęszczany. Układanie musi być wykonywane symetrycznie, aby wysokość zasyпки była taka sama po obu stronach konstrukcji, przy czym dopuszcza się różnicę wysokości równą jednej warstwie. Przed przystąpieniem do układania kolejnej warstwy należy upewnić się czy poprzednia została właściwie zagęszczona.

Wskaźnik zagęszczenia kruszywa zasyпки powinien wynosić:

- $I_s \geq 0.95$  – w odległości do 20 cm od ścianki konstrukcji,
- $I_s \geq 0.98$  – w pozostałym obszarze.

Do zagęszczania kruszywa stosować należy ogólnie dostępny sprzęt do zagęszczania zwracając szczególną uwagę na dokładność wykonania prac. Sprzęt ciężki może pracować w odległości ponad 1.0 m od konstrukcji poruszając się zawsze równolegle do jej osi

podłużnej. Nie dopuszcza się przymowania kruszywa na zasypkę w bezpośredniej bliskości konstrukcji oraz nie wolno rozładowywać pojazdów z kruszywem bezpośrednio na konstrukcję

### **Technologia wykonania murów oporowych z gruntu zbrojonego**

Przed przystąpieniem do budowy ściany oporowej należy wykonać badanie nośności podłoża płytą VSS. Otrzymana minimalna wartość wtórnego modułu odkształcenia  $E2 \geq 80 \text{MPa}$  oraz wartość wskaźnika odkształcenia nie może być większą niż  $I_0 \leq 2.2$  (wymagania dotyczą podłoża gruntowego pod licem ściany oraz na całej szerokości gruntu zbrojonego).

Ławę fundamentową pod ścianą oporową należy wykonać z betonu niezbrojonego C30/37 o wymiarach 0.25x0.50m.

Ułożenie na ławie fundamentowej pierwszej warstwy bloczków na zaprawie cementowo-piaskowej.

Układanie i zagęszczenie gruntu zasypowego do wysokości wierzchu warstwy bloczków (poziomu układania warstwy geosiatki). Wymagany minimalny wskaźnik zagęszczenia według standardowej próby Proctora powinien wynosić:

$I_{smin} = 0.98$  w odległości większej niż 1.5m od lica ściany,

$I_{smin} = 0.96$  w odległości mniejszej niż 1.5m od lica ściany.

W odległości 1.50m od lica ścian oporowych zasypkę należy zagęszczać przy użyciu lekkiego sprzętu zagęszczającego o masie całkowitej poniżej 500kg.

Przygotowanie pasm geosiatki zbrojenia zasadniczego o długości zgodnej z projektem. Jeden koniec pasma powinien być ucięty w taki sposób, aby był zakończony swobodnymi żebrami o długości 10 - 20mm (na całej szerokości pasma). Nie należy przycinać geosiatki bezpośrednio za żebrami poprzecznym.

Usunięcie wszelkich zanieczyszczeń z górnej powierzchni bloczków (najlepiej za pomocą szczotek).

Układanie przygotowanych końców pasm geosiatki nad bloczkami i zakładanie na nich profilowanych łączników z tworzyw sztucznych. Poprzeczne żebro geosiatki powinno być zaczepione o łącznik. Należy upewnić się, że każde oczko geosiatki zostało prawidłowo zaczepione o występnik łącznika. Łączniki powinny być ułożone na całej długości połączenia.

Umieszczenie łącznika z geosiatką we wnęce w bloczku. Łącznik powinien być dokładnie wpasowany we wnękę. Swobodne żebra geosiatki należy skierować na zewnątrz ściany. Procedurę należy powtórzyć na całej długości ściany. Ponowne oczyszczenie górnej powierzchni bloczków i ułożenie warstwy bloczków. Bloczki układane są „na sucho”, bez

zaprawy. Na zaprawie układać należy 3 górne warstwy bloczków. Na ostatniej warstwie bloczków należy wykonać zwieńczenie ściany

## 12. WYCIĄG Z OBLICZEŃ

### 12.1 Normy, przepisy, normatywy

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

- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U.2015 poz. 331).
- PN-85/S-10030 „Obiekty mostowe. Obciążenia”.
- PN-91/S-10042 „ Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone.”
- PN-83/B-02482. „Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych”.
- PN-83/B-03010 „Ściany oporowe. Obliczenia statyczne i projektowanie”.

### 12.2 Metody obliczeniowe

Przyjęte rozwiązanie konstrukcyjne ustroju nośnego - jako rozwiązanie systemowe - nie wymagało szczegółowej analizy. W obliczeniach statyczno - wytrzymałościowych jako model obiektu wykorzystano model ramowy dwuprzegubowej z uwzględnieniem współpracy konstrukcji z gruntem

Na tak ukształtowany model konstrukcji nałożono obciążenia stałe od ciężaru własnego oraz obciążenia użytkowe odpowiadające klasie obciążenia „A” oraz obciążenie pojazdem specjalnym STANAG 2021 na klasę C 150. Po wykonaniu obliczeń statycznych, uzyskano ekstremalne siły wewnętrzne (wielkość momentów zginających, sił poprzecznych, reakcji podporowych) w charakterystycznych przekrojach (położeniach) ustroju, stanowiące podstawę do sprawdzających obliczeń statyczno - wytrzymałościowych posadowienia.

### 12.3 Obciążenia

W obliczeniach statycznych mostu uwzględniono następujące obciążenia i oddziaływania:

- ciężar własny,
- nawierzchnia i wyposażenie,
- obciążenie taborem samochodowym klasy A,
- obciążenie pojazdem specjalnym Stanag 2021 - klasa 150,

- parcie gruntu,
- osiadanie podpór,
- obciążenia reologiczne,
- obciążenia tłumem,
- uderzenia pojazdów o podpory,
- obciążenie naziomu taborem samochodowym,
- obciążenie siłami hamowania i przyspieszania

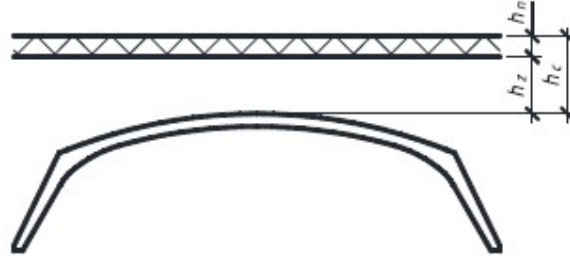
## 12.4 Podstawowe wyniki obliczeń

Przeprowadzone obliczenia potwierdziły prawidłowość przyjętych gabarytów konstrukcji

1. Materiały	
<b>1.1. Beton</b>	
Klasa betonu .....	C40/50
Wytrzymałość obliczeniowa.....	$f_{cd} = 33.3 \text{ MPa}$
Moduł sprężystości .....	$E_{cm} = 35 \text{ GPa}$
Gęźtar objętościowy .....	$\gamma_c = 24 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$
<b>1.2. Stal zbrojeniowa</b>	
Gatunek stali .....	B500SP
Wytrzymałość obliczeniowa.....	$f_{yd} = 420 \text{ MPa}$
Moduł sprężystości .....	$E_a = 210 \text{ GPa}$
Gęźtar objętościowy .....	$\gamma_a = 78.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$
<b>1.3. Nawierzchnia drogowa</b>	
Gęźtar objętościowy .....	$\gamma_n = 24 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$
Kąt rozchodzenia naprężeń .....	$\varphi_n = 45 \text{ deg}$
<b>1.4. Zasyпка gruntowa</b>	
Gęźtar objętościowy .....	$\gamma_z = 20 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$
Kąt tarcia wewnętrznego .....	$\varphi_z = 33 \text{ deg}$
2. Geometria	
<b>2.1. Parametry ogólne</b>	
Symbol profilu .....	O-118
Długość prefabrykatu .....	L = 1 m
Nachylenie nogi .....	$\beta = 60.50 \text{ deg}$
Wysokość .....	H = 2.407 m
Długość rzutu nogi .....	l = 1.188 m
Długość rzutu łuku .....	a = 3.332 m
Zakres kąta łuku .....	$\alpha = 41.76 \text{ deg}$

2.2. Parametry naziomu

Wysokość naziomu .....  $h_c = 0.700\text{ m}$       Grubość nawierzchni .....  $h_n = 0.320\text{ m}$   
 Grubość zasypki .....  $h_z = 0.38\text{ m}$



**3. Obciążenia**

3.1. Współczynniki obciążeniowe

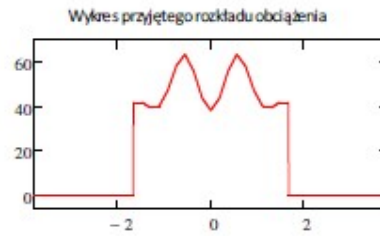
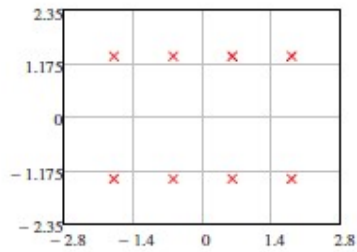
Ciążar stały .....  $\gamma_{f,g} = \begin{pmatrix} 1.2 \\ 0.9 \end{pmatrix}$       Obciążenia zmienne .....  $\gamma_{f,q} = \begin{pmatrix} 1.5 \\ 0 \end{pmatrix}$

3.2. Obciążenia zmienne

3.2.1. Obciążenie równomiernie rozłożone

Wartości obciążenia .....  $q_k = 4\text{ kPa}$

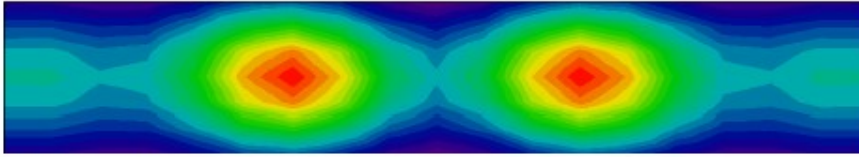
3.2.2. Pojazd normowy      nazwa<sub>poj</sub> = "Pojazd K - klasa A"



## 4. Wyniki

## 4.1. Wykres z mapami naprężeń od pojazdu normowego

Naprężenia na powierzchni konstrukcji wywołane pojazdem



## 4.2. Reakcje podporowe

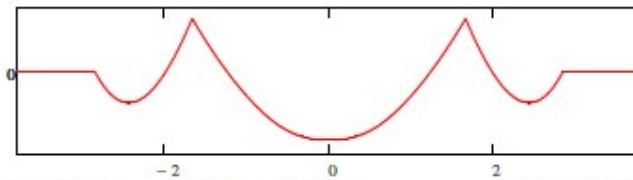
Wartości charakterystyczne

Reakcja pionowa .....  $R_{zA,k} = 193.48 \text{ kN}$   
 $R_{zD,k} = 193.48 \text{ kN}$   
 Reakcja pozioma .....  $R_{x,k} = 61.14 \text{ kN}$

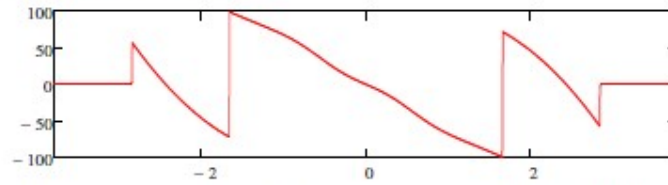
Wartości obliczeniowe

Reakcja pionowa .....  $R_{zA,d} = 266.68 \text{ kN}$   
 $R_{zD,d} = 266.68 \text{ kN}$   
 Reakcja pozioma .....  $R_{x,d} = 84.27 \text{ kN}$

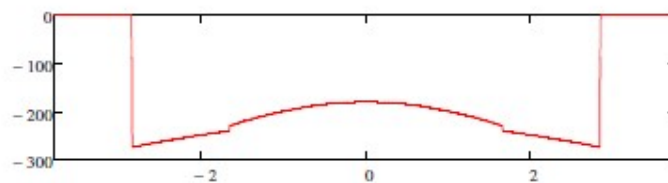
## 4.3. Momenty zginające - wartości obliczeniowe

Moment zginający w kluczu .....  $M_k(0) = 37.36 \text{ kN}\cdot\text{m}$   $M_d(0) = 51.50 \text{ kN}\cdot\text{m}$ Moment zginający w narożu .....  $M_k(x_B + 1 \text{ mm}) = -28.38 \text{ kN}\cdot\text{m}$   $M_d(x_B + 1 \text{ mm}) = -39.12 \text{ kN}\cdot\text{m}$ 

## 4.4. Siły tnące - wartości obliczeniowe

Siła tnąca w kluczu .....  $V_k(0) = 0.00 \text{ kN}$   $V_d(0) = 0.00 \text{ kN}$ Siła tnąca w narożu .....  $V_k(x_B - 1 \text{ mm}) = -52.16 \text{ kN}$   $V_d(x_B - 1 \text{ mm}) = -71.89 \text{ kN}$ 

## 4.5. Siły osiowe - wartości obliczeniowe

Siła osiowa w kluczu .....  $N_k(0) = -131.21 \text{ kN}$   $N_d(0) = -180.85 \text{ kN}$ Siła osiowa w narożu .....  $N_k(x_B - 1 \text{ mm}) = 131.21 \text{ kN}$   $N_d(x_B - 1 \text{ mm}) = 180.85 \text{ kN}$

## Fundamenty

**I. DANE WYJŚCIOWE****a. Podstawowe informacje o projekcie**

Numer projektu.: 287/2018  
 Nazwa projektu Przebudowa mostu na DP 2936G w msc LKrzyżanowo w km 1\_411  
 Rozpiętość konstrukcji 5,49 m  
 Wysokość konstrukcji 2,31 m  
 Obciążenie PN-85/S-10030 - Klasa A  
 Naziom 0,70 m

**b. Dane geometryczne podpory**

Szerokość ławy - B 2,20 m  
 Długość ławy - L 12,20 m  
 Wysokość ławy 0,80 m  
 szerokość odsadzki -  
 strona nasypu 1,40 m  
 szerokość odsadzki -  
 strona przeszkody 0,80 m  
 D.min 1,38 m

**c. Parametry gruntów pod fundamentem**

Nr otworu	Otwór 1						
L.p	Grupa gruntów	Symbol	IL	ID	$\phi$ [°]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	
1	I	Pd	-	0,54	32,50	8,14	

**d. Obciążenia****Siły wewnętrzneprzekazywane z konstrukcji na fundament**

*Siła pozioma -*  
*obciążenia stałe* 18,73 kN/m  
*Siła pozioma -*  
*obciążenia zmienne* 63,33 kN/m  
*Siła pionowa -*  
*obciążenia stałe* 102,15 kN/m  
*Siła pionowa -*  
*obciążenia zmienne* 91,34 kN/m

*W obliczeniach uwzględniono ciężar gruntu spoczywającego na odsadkach oraz pracie poziome nim wywołane*

*Ciężar zasypki:* 19,50 kN/m<sup>3</sup>

**c. Współczynniki bezpieczeństwa zgodnie z PN-EN 1997-1**

Przyjęto zestaw współczynników A1/ M1/ R2

Współczynnik częściowe do oddziaływań (A1):

	korzystne	niekorzystne
Stale	1,00	1,35
Zmienne	0,00	1,50

Współczynnik częściowe do parametrów geotechnicznych (M1):

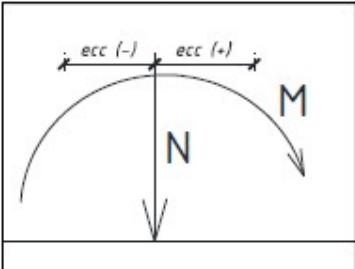
Kąt tarcia wewnętrznego: 1,00

Spójność efektywna: 1,00  
 Ciężar objętościowy: 1,00

**Współczynnik częściowe do odporu nośności (R2):**

Opór graniczny: 1,40  
 Poślizg: 1,10

**II. Siły w podstawie fundamentu**

Konwencja znakowania	Wartości charakterystyczne sił sprowadzone do środka podstawy fundamentu
	<p><i>Siła Pionowa</i> <math>V</math> 331,71 kN/m  <i>Moment zginający</i> <math>M</math> 26,92 kNm/m  <i>Siła pozioma</i> <math>H</math> 4,06 kN/m</p>

**III. Wyniki (kombinacja obciążeń dająca największe wykorzystanie nośności)**

$$q_f^{EC7} = \frac{R}{A'} = c' \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0,5 \cdot \gamma' \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma$$

Maksymalne wykorzystanie nośności:	<b>41,28%</b>
Nośność obliczeniowa:	8463,3 kN
Siła pionowa - obliczeniowa:	3493,5 kN
Mimośród względem środka ławy:	<b>0,04</b> m
Mimośród dopuszczalny:	0,37 m
Wykorzystanie nośności - poślizg:	<b>47,72%</b>
Obliczeniowy opór ścinania:	2213,3 kN
Siła pozioma - obliczeniowa:	1056,2 kN

Opracował

mgr inż. Zbigniew Tubis



# CZĘŚĆ RYSUNKOWA