

**SPIS TREŚCI****Tom III – Projekt architektoniczno-budowlany - branża mostowa.**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>I. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO .....</b> | <b>4</b>  |
| <b>II. CZĘŚĆ OPISOWA.....</b>                             | <b>5</b>  |
| <b>1. Podstawa opracowania .....</b>                      | <b>5</b>  |
| 1.1. Prawna .....   | 5         |
| 1.2. Techniczna.....                                      | 5         |
| <b>2. Inwestor.....</b>                                   | <b>5</b>  |
| <b>3. Przedmiot i cel opracowania .....</b>               | <b>6</b>  |
| <b>4. Stan istniejący.....</b>                            | <b>6</b>  |
| 4.1. Charakterystyka ogólna .....                         | 6         |
| 4.2. Obiekty inżynierskie.....                            | 6         |
| 4.2.1. Przepust RP-1 w km 0+942.....                      | 6         |
| 4.2.1.1.Konstrukcja obiektu.....                          | 6         |
| 4.2.2. Most RMD-2 w km 1+892.....                         | 7         |
| 4.2.2.1.Konstrukcja obiektu.....                          | 7         |
| 4.2.3. Przepust RP-3 w km 2+034.....                      | 7         |
| 4.2.3.1.Konstrukcja obiektu.....                          | 7         |
| 4.2.4. Przepust RP-4 w km 2+472.....                      | 8         |
| 4.2.4.1.Konstrukcja obiektu.....                          | 8         |
| 4.2.5. Przepust RP-5 w km 3+078.....                      | 9         |
| 4.2.5.1.Konstrukcja obiektu.....                          | 9         |
| 4.2.6. Most RMD-6 w km 5+874.....                         | 9         |
| 4.2.6.1.Konstrukcja obiektu.....                          | 9         |
| 4.2.7. Przepust RP-7 w km 6+745.....                      | 10        |
| 4.2.7.1.Konstrukcja obiektu.....                          | 10        |
| 4.2.8. Most MD-8 w km 8+778.....                          | 11        |
| <b>5. Warunki gruntowo-wodne .....</b>                    | <b>11</b> |
| 5.1. Geotechniczna charakterystyka podłoża.....           | 11        |
| 5.2. Warunki hydrogeologiczne.....                        | 12        |
| <b>6. Stan projektowany .....</b>                         | <b>12</b> |
| 6.1. Lokalizacja obiektów.....                            | 12        |
| 6.2. Przepusty P1, P3, P4, P5, P7.....                    | 13        |
| 6.2.1. Ogólna charakterystyka.....                        | 13        |
| 6.2.1.1.Architektoniczna.....                             | 13        |
| 6.2.1.2.Techniczna.....                                   | 13        |
| 6.2.1.3.Geometryczna.....                                 | 13        |
| 6.2.2. Założenia funkcjonalno-estetyczne .....            | 13        |
| 6.2.3. Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe .....        | 13        |
| 6.2.3.1.Ustrój nośny.....                                 | 13        |
| 6.2.3.2.Posadowienie.....                                 | 14        |
| 6.2.3.3.Ściany czołowe.....                               | 14        |
| 6.2.3.4.Izolacje i nawierzchnie .....                     | 14        |
| 6.2.3.5.Elementy bezpieczeństwa ruchu.....                | 14        |
| 6.2.3.6.Odwodnienie.....                                  | 14        |

|  |           |
|--|-----------|
| 6.2.3.7. Zasyпка inżynierska .....   | 15        |
| 6.2.3.8. Antykorozyjne zabezpieczenie powierzchni betonowych .....         | 15        |
| 6.2.3.9. Znaki pomiarowe .....   | 15        |
| 6.2.3.10. Umocnienie skarp i dna .....                                     | 15        |
| 6.2.3.11. Urządzenia umożliwiające migrację zwierząt .....                 | 15        |
| 6.3. Mosty MD-2, MD-6 .....  | 16        |
| 6.3.1. Ogólna charakterystyka .....  | 16        |
| 6.3.1.1. Architektoniczna .....  | 16        |
| 6.3.1.2. Techniczna .....  | 16        |
| 6.3.1.3. Geometryczna .....  | 16        |
| 6.3.2. Założenia funkcjonalno-estetyczne .....                             | 16        |
| 6.3.3. Układ konstrukcyjny .....   | 16        |
| 6.3.3.1. Posadowienie .....  | 16        |
| 6.3.3.2. Przyczółki .....  | 17        |
| 6.3.3.3. Ustrój nośny .....  | 17        |
| 6.3.3.4. Wyposażenie .....   | 17        |
| 6.3.4. Założenia do obliczeń statyczno-wytrzymałościowych .....            | 20        |
| 6.3.5. Schemat statyczny .....   | 20        |
| 6.3.6. Obciążenia .....  | 20        |
| 6.4. Most MD-8 .....   | 21        |
| 6.5. Powiązanie z sieciami zewnętrznymi .....                              | 21        |
| 6.6. Charakterystyka energetyczna obiektów .....                           | 21        |
| 6.7. Wpływ obiektów na środowisko .....                                    | 21        |
| 6.8. Ochrona przeciwpożarowa .....   | 21        |
| 6.9. Tyczenie poszczególnych elementów i nawiązanie wysokościowe .....     | 21        |
| 6.10. Próbnе obciążenie obiektów .....                                     | 21        |
| <b>7. Skrócony opis i kolejność wykonania robót budowlanych .....</b>      | <b>21</b> |
| <b>8. Warunki techniczne wykonania robót .....</b>                         | <b>22</b> |
| <b>9. Bezpieczeństwo i higiena pracy w trakcie prowadzenia robót .....</b> | <b>22</b> |
| <b>10. Zalecenia eksploatacyjne .....</b>                                  | <b>23</b> |
| <b>11. Uwagi końcowe .....</b>   | <b>23</b> |
| <b>12. Wyciąg z obliczeń statyczno-wytrzymałościowych .....</b>            | <b>25</b> |
| 12.1. Wstęp .....  | 25        |
| 12.2. Podstawy techniczne obliczeń .....                                   | 25        |
| 12.3. Założenia przyjęte do obliczeń .....                                 | 25        |
| 12.4. Schemat statyczny .....  | 25        |
| 12.5. Model obliczeniowy .....   | 27        |
| 12.6. Zebranie obciążeń .....  | 27        |
| 12.7. Zestawienie wyników .....  | 28        |
| 12.8. Posadowienie obiektu .....   | 29        |
| 12.9. Wnioski z obliczeń .....   | 29        |
| <b>III. CZĘŚĆ GRAFICZNA .....</b>  | <b>30</b> |

## I. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO

### Oświadczenie projektanta

(wymagane art. 20 ust. 4 Ustawy Prawo budowlane)

Niniejszym oświadczam, że zgodnie z art. 20 Ustawy z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118, z późniejszymi zmianami), projekt:

**„Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 123 Huta Szklana – droga krajowa nr 22 (Przesieki),  
na odcinku od skrzyżowania w m. Huta Szklana do końca obszaru zabudowanego  
m. Kuźnica Żelichowska (km ~9+200,00)”**

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

.....  
(miejscowość i data)

.....  
(podpis projektanta)

### Oświadczenie sprawdzającego

(wymagane art. 20 ust. 4 Ustawy Prawo budowlane)

Niniejszym oświadczam, że zgodnie z art. 20 Ustawy z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118, z późniejszymi zmianami), projekt:

**„Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 123 Huta Szklana – droga krajowa nr 22 (Przesieki),  
na odcinku od skrzyżowania w m. Huta Szklana do końca obszaru zabudowanego  
m. Kuźnica Żelichowska (km ~9+200,00)”**

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

.....  
(miejscowość i data)

.....  
(podpis sprawdzającego)

## **II. CZĘŚĆ OPISOWA**

### **1. Podstawa opracowania**

#### **1.1. Prawna**

- Umowa nr 535/61.WZP/15 zawarta między Inwestorem – Wielkopolskim Zarządem Dróg Wojewódzkich w Poznaniu, ul. Wilczak 51, 61-623 Poznań a SMP Projektanci Szuba, Matysik, Pokorski Sp. j. z siedzibą w Poznaniu, na sporządzenie dokumentacji projektowej „Rozbudowy drogi wojewódzkiej nr 123 Huta Szklana – droga krajowa nr 22 (Przesieki), na odcinku od skrzyżowania w m. Huta Szklana do końca obszaru zabudowanego m. Kuźnica Żelichowska (km ~9+200,00)”,
- Mapa sytuacyjno-wysokościowa do celów projektowych rejonu objętego opracowaniem, w skali 1:500, sporządzona przez uprawnionego geodetę,
- Ustawa z dnia 18 lipca 2001r. Prawo Wodne (Dz. U. z dnia 9 lutego 2012r. poz. 145, z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 27 marca 2003r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. z dnia 12 czerwca 2012r, z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo Ochrony Środowiska (Dz. U. nr 25, poz. 150, z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Dz. U. 1994 Nr 89 poz. 414, z późniejszymi zmianami)
- Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych (Dz. U.. Nr 19 poz. 177, z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 2003 r. o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych (Dz. U. Nr 193 z 2008 r., poz. 1194 z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. Nr 71 poz. 838, z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego, z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonywania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. Nr 202, poz. 2072, z późniejszymi zmianami),

#### **1.2. Techniczna**

- Dz. U. Nr 63 poz. 735 Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie,
- Dz. U. Nr 43 poz. 430 Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie,
- Dz. U. Nr 151 poz. 987 Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10 września 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie,
- Dokumentacja geotechniczna dla projektowanej inwestycji,
- Katalog Detali Mostowych, Transprojekt Warszawa, 2002 r.,
- Aprobaty techniczne,
- Zalecenia techniczne IBDiM,
- Uzyskane warunki i uzgodnienia,
- Własne pomiary inwentaryzacyjne,
- Normy projektowania,

### **2. Inwestor**

Inwestorem planowanej inwestycji jest Wielkopolskim Zarządem Dróg Wojewódzkich w Poznaniu, ul. Wilczak 51, 61-623 Poznań.

### 3. Przedmiot i cel opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt obiektów inżynierskich w postaci przepustów oraz mostów drogowych, umożliwiających zachowanie ciągłości komunikacyjnej w następstwie projektowanej rozbudowy drogi wojewódzkiej nr 123.

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie rozwiązań projektowych obiektów inżynierskich w zakresie umożliwiającym ich budowę oraz bezpieczną eksploatację.

### 4. Stan istniejący

#### 4.1. Charakterystyka ogólna

Projektowana trasa przebiega w terenie płaskim, w znacznej części po terenach niezabudowanych, m. in. po obszarach znajdujących się w użytkowaniu rolniczym, terenach łąkowych oraz leśnych. Zabudowania mieszkaniowe znajdują się w pobliżu początku oraz końca przedmiotowego opracowania.

#### 4.2. Obiekty inżynierskie

##### 4.2.1. Przepust RP-1 w km 0+942

###### 4.2.1.1. Konstrukcja obiektu

Dla przeprowadzenia wód cieku pod drogą wojewódzką nr 123 w miejscu przecięcia zlokalizowany został przepust jednootworowy o konstrukcji z rurowych, żelbetowych elementów prefabrykowanych o przekroju kołowym i średnicy wewnętrznej 600mm. Konstrukcja przepustu posadowiona została bezpośrednio na podłożu gruntowym. Wlot i wylot obiektu pozostał prosty, bez zwieńczenia w postaci ściany czołowej. Dno i skarpy w obrębie wlotu i wylotu nie są w żaden sposób umocnione.

Podstawowe parametry istniejącego urządzenia wodnego:

| Nazwa obiektu | Kilometr | Kąt skrzyż.<br>[ ° ] | Średnica<br>[m] | Długość przewodu<br>[m] | Rzędna wlotu<br>[m n.p.m.] | Rzędna wylotu<br>[m n.p.m.] | Spadek podłużny<br>[%] |
|---------------|----------|----------------------|-----------------|-------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------|
| RP-1          | 0+942    | ~80                  | 0,6             | ~11,6                   | 37,16                      | 37,11                       | ~0,4                   |



Fot. 1 Widok wlotu przepustu RP-1

#### 4.2.2. Most RMD-2 w km 1+892

##### 4.2.2.1. Konstrukcja obiektu

Dla przeprowadzenia wód rzeki Człapia pod drogą wojewódzką nr 123, w miejscu przecięcia zlokalizowany został jednoprzęsłowy most żelbetowy. Płytkowe, prostokątne w planie przęsło oparto na monolitycznych, żelbetowych przyczółkach. Brak wiarygodnych danych, co do sposobu posadowienia obiektu. Na obu krawędziach mostu ruch pojazdów i pieszych zabezpieczony został za pomocą stalowych balustrad z kątowników i płaskowników, kotwionych w żelbetowych gzymsach.

Podstawowe parametry istniejącego urządzenia wodnego:

| Nazwa obiektu | Kilometr | Kąt skrzyż. [°] | Światło poziome [m] | Długość całkowita [m] | Szerokość całkowita [m] | Szerokość jezdni [m] | Rz. dna pod ob. [m n.p.m.] |
|---------------|----------|-----------------|---------------------|-----------------------|-------------------------|----------------------|----------------------------|
| RMD-2         | 1+892    | ~90             | ~4,0                | ~9,25                 | ~9,2                    | ~5,2                 | ~38,1                      |



Fot. 2 Widok ogólny obiektu RMD-2

#### 4.2.3. Przepust RP-3 w km 2+034

##### 4.2.3.1. Konstrukcja obiektu

Dla przeprowadzenia wód kanału Huta Szklana pod drogą wojewódzką nr 123, w miejscu przecięcia zlokalizowany został jednoprzęsłowy obiekt żelbetowy. Płytkowe, prostokątne w planie przęsło oparto na monolitycznych, żelbetowych przyczółkach. Brak wiarygodnych danych, co do sposobu posadowienia obiektu. Na obu krawędziach obiektu ruch pojazdów i pieszych zabezpieczony został za pomocą stalowych balustrad z kątowników i płaskowników, kotwionych w żelbetowych gzymsach.

Podstawowe parametry istniejącego urządzenia wodnego:

| Nazwa obiektu | Kilometr | Kąt skrzyż. [°] | Światło poziome [m] | Długość całkowita [m] | Szerokość całkowita [m] | Szerokość jezdni [m] | Rz. dna pod ob. [m n.p.m.] |
|---------------|----------|-----------------|---------------------|-----------------------|-------------------------|----------------------|----------------------------|
| RP-3          | 2+034    | ~90             | ~2,0                | ~7,2                  | ~9,2                    | ~5,6                 | ~37,4                      |





Fot. 3 Widok ogólny obiektu RP-3

#### 4.2.4. Przepust RP-4 w km 2+472

##### 4.2.4.1. Konstrukcja obiektu

Dla przeprowadzenia wód cieku pod drogą wojewódzką nr 123 w miejscu przecięcia zlokalizowany został przepust jednootworowy o konstrukcji z rurowych, żelbetowych elementów prefabrykowanych o przekroju kołowym i średnicy wewnętrznej 600mm. Konstrukcja przepustu posadowiona została bezpośrednio na podłożu gruntowym. Wlot i wylot obiektu pozostał prosty, bez zwieńczenia w postaci ściany czołowej. Dno i skarpy w obrębie wlotu i wylotu nie są w żaden sposób umocnione.

Podstawowe parametry istniejącego urządzenia wodnego:

| Nazwa obiektu | Kilometr | Kąt skrzyż.<br>[ ° ] | Średnica<br>[m] | Długość przewodu<br>[m] | Rzędna wlotu<br>[m n.p.m.] | Rzędna wylotu<br>[m n.p.m.] | Spadek podłużny<br>[%] |
|---------------|----------|----------------------|-----------------|-------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------|
| RP-4          | 2+472    | ~65                  | 0,6             | ~11,5                   | 38,38                      | 38,32                       | ~0,5                   |



Fot. 4 Widok układu drogowego ponad przepustem RP-4

**4.2.5. Przepust RP-5 w km 3+078****4.2.5.1. Konstrukcja obiektu**

Dla przeprowadzenia wód cieku pod drogą wojewódzką nr 123 w miejscu przecięcia zlokalizowany został przepust jednootworowy o konstrukcji z rurowych, żelbetowych elementów prefabrykowanych o przekroju kołowym i średnicy wewnętrznej 800mm. Konstrukcja przepustu posadowiona została bezpośrednio na podłożu gruntowym. Wlot i wylot obiektu pozostał prosty, bez zwieńczenia w postaci ściany czołowej. Dno i skarpy w obrębie wlotu i wylotu nie są w żaden sposób umocnione.

Podstawowe parametry istniejącego urządzenia wodnego:

| Nazwa obiektu | Kilometr | Kąt skrzyż.<br>[ ° ] | Średnica<br>[m] | Długość przewodu<br>[m] | Rzędna wlotu<br>[m n.p.m.] | Rzędna wylotu<br>[m n.p.m.] | Spadek podłużny<br>[%] |
|---------------|----------|----------------------|-----------------|-------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------|
| RP-5          | 3+078    | ~70                  | 0,8             | ~11,4                   | 39,02                      | 39,00                       | ~0,1                   |



Fot. 5 Widok wlotu przepustu RP-5

**4.2.6. Most RMD-6 w km 5+874****4.2.6.1. Konstrukcja obiektu**

Dla przeprowadzenia wód rzeki Człapia pod drogą wojewódzką nr 123, w miejscu przecięcia zlokalizowany został jednoprzęsłowy most żelbetowy. Płytkowe, prostokątne w planie przęsło oparto na monolitycznych, żelbetowych przyczółkach. Brak wiarygodnych danych, co do sposobu posadowienia obiektu. Na obu krawędziach mostu ruch pojazdów i pieszych zabezpieczony został za pomocą stalowych balustrad z kątowników i płaskowników, kotwionych w żelbetowych gzymsach.

Podstawowe parametry istniejącego urządzenia wodnego:

| Nazwa obiektu | Kilometr | Kąt skrzyż.<br>[ ° ] | Światło poziome<br>[m] | Długość całkowita<br>[m] | Szerokość całkowita<br>[m] | Szerokość jezdni<br>[m] | Rz. dna pod ob.<br>[m n.p.m.] |
|---------------|----------|----------------------|------------------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| RMD-6         | 5+874    | ~90                  | ~4,6                   | ~8,65                    | ~7,9                       | ~6,9                    | ~41,0                         |





Fot. 6 Widok ogólny obiektu RMD-6

#### 4.2.7. Przepust RP-7 w km 6+745

##### 4.2.7.1. Konstrukcja obiektu

Dla przeprowadzenia wód cieku Modrza pod drogą wojewódzką nr 123 w miejscu przecięcia zlokalizowany został przepust dwutorowy o konstrukcji z rurowych, żelbetonowych elementów prefabrykowanych o przekroju kołowym i średnicy wewnętrznej 1000mm. Konstrukcja przepustu posadowiona została bezpośrednio na podłożu gruntowym. Wlot i wylot obiektu pozostał prosty, bez zwieńczenia w postaci ściany czołowej. Dno i skarpy w obrębie wlotu i wylotu nie są w żaden sposób umocnione.

Podstawowe parametry istniejącego urządzenia wodnego:

| Nazwa obiektu | Kilometr | Kąt skrzyż. [°] | Średnica [m] | Długość przewodu [m] | Rzędna wlotu [m n.p.m.] | Rzędna wylotu [m n.p.m.] | Spadek podłużny [%] |
|---------------|----------|-----------------|--------------|----------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------|
| RP-7          | 6+745    | ~80             | 2 x 1,0      | ~11,8                | 42,46                   | 42,42                    | ~0,3                |



Fot. 7 Widok wlotu przepustu RP-7

Z uwagi na potrzebę poprawy warunków, bezpieczeństwa i komfortu ruchu w rejonie inwestycji, a także zły stan techniczny istniejących obiektów zakłada się ich całkowitą rozbiórkę oraz budowę w tych miejscach nowych obiektów, w zakresie przedstawionym w niniejszej dokumentacji projektowej. Konstrukcję oraz przybliżone wymiary poszczególnych obiektów do rozbiórki przedstawiono w części rysunkowej niniejszego opracowania.

#### 4.2.8. Most MD-8 w km 8+778

Dla przeprowadzenia wód cieku Człapia pod drogą wojewódzką nr 123 w miejscu przecięcia zlokalizowany jest istniejący przepust jednootworowy o konstrukcji z rury stalowej o średnicy ~2,0m. Konstrukcja przepustu została wykonana w miejscu dawniej istniejącego przepustu o przekroju prostokątnym. Przestrzeń pomiędzy rurą stalową, a konstrukcją dawnego przepustu została wypełniona betonem.

Podstawowe parametry istniejącego urządzenia wodnego:

| Nazwa obiektu | Kilometr | Kąt skrzyż. [°] | Średnica [m] | Długość przewodu [m] | Rzędna wlotu [m n.p.m.] | Rzędna wylotu [m n.p.m.] | Spadek podłużny [%] |
|---------------|----------|-----------------|--------------|----------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------|
| MD-8          | 8+778    | ~90             | ~2,0         | ~10,8                | 46,50                   | 46,45                    | ~0,5                |



Fot. 8 Widok wlotu obiektu MD-8

## 5. Warunki gruntowo-wodne

### 5.1. Geotechniczna charakterystyka podłoża

Grunty występujące w podłożu dokumentowanego terenu ujęto w cztery pakiety, wydzielając w nich warstwy geotechniczne o zbliżonych wartościach cech fizyko-mechanicznych:

I. Grunty nasypowe – piaszczyste nasypy budowlane w konstrukcji drogowej, a także nasypy niebudowlane, najczęściej w poboczach, składające się z piasków drobnych i średnich, piasków próchnicznych, gruzu ceglanego, kamieni, humusu. Grubość warstwy nasypowej jest na całym odcinku bardzo zróżnicowana, od kilkunastu centymetrów aż do 2 metrów.

II. Grunty organiczne – mające jedynie lokalny charakter holocenijskie utwory den dolinnych w postaci torfów (warstwa IIA), namulów piaszczystych (IIB) i piasków próchnicznych (IIC), związane z ciekim wodnym – rzeką Człopią. Grunty te uznano za nienośne, parametrów geotechnicznych nie określono.

III. Grunty spoiste wg PN-B-03020:1981 oznaczone symbolem „C” geologicznej konsolidacji gruntów – mające lokalny charakter plejstocenijskie osady zastoiskowe w postaci pyłów piaszczystych i piasków gliniastych:

- warstwa IIIA – pyły piaszczyste lokalnie przewarstwione piaskiem drobnym, twardoplastyczne, o uogólnionym stopniu plastyczności  $IL=0,15-0,20$
- warstwa IIIB – pyły piaszczyste lokalnie przewarstwione piaskiem drobnym, piaski gliniaste, twardoplastyczne, o uogólnionym stopniu plastyczności w przedziale  $IL=0,05-0,10$

IV. Grunty niespoiste – wodnolodowcowe lub rzeczne osady piaszczyste w postaci piasków różnofrakcyjnych i pospółek z lokalnymi domieszkami żwirów:

- warstwa IVA – piaski drobne, piaski pylaste, średnio zagęszczone, o uogólnionym stopniu zagęszczenia  $ID=0,40$
- warstwa IVB – piaski drobne, piaski pylaste, średnio zagęszczone, o uogólnionym stopniu zagęszczenia  $ID=0,50$
- warstwa IVC – piaski drobne, piaski pylaste, średnio zagęszczone, o uogólnionym stopniu zagęszczenia  $ID=0,60$
- warstwa IVD – piaski średnie, piaski grube, średnio zagęszczone, o uogólnionym stopniu zagęszczenia  $ID=0,40$
- warstwa IVE – piaski średnie, piaski grube, średnio zagęszczone, o uogólnionym stopniu zagęszczenia  $ID=0,50$
- warstwa IVF – piaski średnie, piaski grube, średnio zagęszczone, o uogólnionym stopniu zagęszczenia  $ID=0,60$
- warstwa IVG – pospółki, średnio zagęszczone, o uogólnionym stopniu zagęszczenia  $ID=0,50$
- warstwa IVH – pospółki, średnio zagęszczone, o uogólnionym stopniu zagęszczenia  $ID=0,60$

Szczegółowo uzyskane wyniki zestawiono w „opinii geotechnicznej wraz z dokumentacją badań podłoża”, w tabeli „Parametry geotechniczne gruntów” (zał. 2.). Wartości parametrów normowych zawartych w tabeli, określono metodą B (korelacyjną) w odniesieniu do cechy wiodącej:

- stopień zagęszczenia  $ID$  – w oparciu o wyniki sondowania sondą udarową DPL, a także w oparciu o opór gruntu przy wierceniu mechaniczno-obrotowym (w gruntach sypkich);
- stopień plastyczności  $IL$  – w oparciu o wyniki badań makroskopowych przeprowadzonych w terenie (w gruntach spoistych).

## 5.2. Warunki hydrogeologiczne

Ze względu na różnice w rzędnych i znaczne odległości pomiędzy otworami, wody gruntowe stwierdzono nie we wszystkich otworach i na zróżnicowanej głębokości, najczęściej w obrębie osadów piaszczystych, lokalnie w gruntach organicznych. Poziom zwierciadła o charakterze mieszanym (swobodne lub napięte) wahał się od 0,7 - 2,5 m p.p.t., a w rejonie rzeki Człopia, poziom ten zmierzono jeszcze płycej, bo już na głębokości 0,4 m p.p.t.

## 6. Stan projektowany

### 6.1. Lokalizacja obiektów

Obiekty inżynierskie zlokalizowane zostały w niżej wymienionych kilometrach projektowanego układu drogowego:

- Przepust P1 – km 0+943,10
- Most MD-2 – km 1+892,40
- Przepust P3 – km 2+034,00
- Przepust P4 – km 2+472,00
- Przepust P5 – km 3+078,00



- Most MD-6 – km 5+874,00
- Przepust P7 – km 6+745,25

Lokalizacja obiektów przedstawiona została na planie sytuacyjno – wysokościowym w części rysunkowej opracowania.

## 6.2. Przepusty P1, P3, P4, P5, P7

### 6.2.1. Ogólna charakterystyka

#### 6.2.1.1. Architektoniczna

Zaprojektowano jednootworowe, żelbetowe przepusty o przekroju skrzynkowym. Oba końce przepustów zwieńczone zostaną monolitycznymi, żelbetowymi ścianami czołowymi. Światła przepustów oraz kąty skrzyżowania z osią drogi dostosowane zostały jest do szerokości koryt, uwzględniając miarodajne przepływy wód oraz ekologiczną funkcję dolin cieków.

#### 6.2.1.2. Techniczna

|  |  |
|--|--|
| Typ konstrukcji                        | skrzynkowy                               |
| Materiał konstrukcyjny przewodów       | Prefabrykaty żelbetowe                   |
| Materiał konstrukcyjny ścian czołowych | żelbet                                   |
| Umocnienie skarp / dna                 | kostka kamienna na warstwie podbetonu    |
| Klasa obciążeń                         | A wg PN-85/S-10030 oraz STANAG 2012 C150 |

#### 6.2.1.3. Geometryczna

| Nazwa obiektu | Kilometr | Kąt skrzyż.<br>[ ° ] | Światło<br>Poz./pion.<br>[m] | Długość<br>przewodu<br>[m] | Rzędna<br>wlotu<br>[m n.p.m.] | Rzędna<br>wylotu<br>[m n.p.m.] | Spadek<br>podłużny<br>[%] |
|---------------|----------|----------------------|------------------------------|----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| P1            | 0+943,10 | 90                   | 1,2 / 1,2                    | 10,6                       | 37,00                         | 36,90                          | 1,0                       |
| P3            | 2+034,00 | 90                   | 3,0 / 2,0                    | 10,6                       | 37,25                         | 37,15                          | 1,0                       |
| P4            | 2+472,00 | 60                   | 1,2 / 1,2                    | 14,9                       | 38,25                         | 38,15                          | 0,7                       |
| P5            | 3+078,00 | 72                   | 1,2 / 1,2                    | 11,3                       | 39,30                         | 39,20                          | 0,9                       |
| P7            | 6+745,25 | 72                   | 3,0 / 2,0                    | 14,85                      | 42,70                         | 42,60                          | 0,7                       |

### 6.2.2. Założenia funkcjonalno-estetyczne

W celu jak najkorzystniejszego wkomponowania planowanego obiektów w krajobraz i charakter miejsca proponuje się utrzymanie kolorystyki kolorystyka w spokojnej, naturalnej tonacji szarości.

- widoczne powierzchnie ścian czołowych - kolor jasno-szary (np. RAL 7035)

### 6.2.3. Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe

#### 6.2.3.1. Ustrój nośny

Dla przeprowadzenia wód cieków projektuje się nowe przepusty jednootworowe o konstrukcji z zamkniętych, żelbetowych elementów prefabrykowanych o przekroju skrzynkowym i świetle wewnętrznym 120/120cm oraz 300/200cm (światło poziome / światło pionowe). Odziemne, boczne powierzchnie przewodów przepustów zabezpieczone zostaną izolacją powłokową epoksydowo-bitumiczną układaną w trzech warstwach o łącznej grubości min. 2,0mm. Dodatkowo na połączeniach kolejnych segmentów planuje się doszczelnienie w postaci przyklejenia pasów papy termozgrzewalnej szer. 20cm. Górna powierzchnia płyt stropowych zabezpieczona zostanie izolacją w postaci papy termozgrzewalnej.



Wloty i wyloty obiektów zaprojektowane zostały w formie monolitycznych, żelbetowych ścian czołowych ze skrzydłami, wykonanych z betonu C25/30, zbrojonego stalą A-IIIN. Ściany i skrzydła zwieńczone zostaną gzymsami szerokości 40cm. Ściany czołowe zaprojektowano jako posadowione bezpośrednio na płytach fundamentowych, pod którymi ułożono warstwę korka betonowego C12/15 gr. 50cm.

Przepusty spełniać będą wymogi nośności dla obciążenia klasy A wg PN-85/S-10030.

Wszystkie konstrukcje należy wykonać w spadku podłużnym (charakterystyka geometryczna). Fundamenty należy tak ukształtować, aby po zakończeniu osiadań niweleta dna była linią prostą pokrywającą się ze spadkiem podłużnym konstrukcji.

Projektuje się warstwę nadbetonu nad konstrukcją elementów prefabrykowanych przepustu. Zwraca się uwagę na konieczność bardzo starannego wyprofilowania spadków na górnej powierzchni warstwy nadbetonu ochronnego.

#### 6.2.3.2. Posadowienie

Roboty ziemne, fundamentowe i izolacyjne fundamentów należy prowadzić przy utrzymaniu wykopów w stanie suchym. Przed wykonaniem posadowienia obiektów po obrysie przyszłych fundamentów zabite zostaną stalowe ścianki szczelne, tworząc tym samym zamknięte geometryczne obszary zabezpieczone przed bocznym napływem wody gruntowej. Dopływ wód gruntowych od spodu odcięty zostanie poprzez wykonanie korków betonowych, wykonywanych metodą kontraktorową (betonowania podwodnego). Po skończonym betonowaniu korków oraz związaniu betonu wody gruntowe pozostałe w przestrzeniach ograniczonych ściankami szczelnymi zostaną wypompowane. Następnie wewnątrz ścianek szczelnych wykonane zostaną projektowane dalsze etapy wznoszenia konstrukcji. Po wykonaniu konstrukcji przepustów dopuszcza się odzyskanie stalowych ścianek szczelnych.

Przepusty wraz ze ścianami czołowymi należy posadowić na warstwie wyrównawczej gr 10cm z betonu C12/15. Przestrzeń pomiędzy warstwą korka betonowego a warstwą wyrównawczą uzupełnić tłucznem stabilizowanym mechanicznie w geowłókninie.

#### 6.2.3.3. Ściany czołowe

Wloty i wyloty przepustów projektowane są w formie monolitycznych ścian czołowych gr. 30cm. Kąty usytuowania ścian czołowych względem osi przepustów wg części rysunkowej opracowania. Ściany czołowe wykonane będą z wylewanym na mokro gzymsami szerokości 40cm.

Powyżej ścian czołowych należy wytworzyć w umocnieniu skarp korytka odwodnieniowe w celu przejścia wody spływającej ze skarpy i odprowadzenia jej do rowów przydrożnych. Ściany czołowe zaprojektowano jako żelbetowe pełnościenne z betonu C25/30, zbrojonego stalą klasy A-IIIN, posadowione bezpośrednio. Betonowanie odbywać się będzie w deskowaniu.

#### 6.2.3.4. Izolacje i nawierzchnie

Zaprojektowano izolację zewnętrzną stropów konstrukcji przepustów żelbetowych z papy termozgrzewalnej. Na całej górnej powierzchni przepustów należy ułożyć hydroizolację z papy termozgrzewalnej, zawiniętą na powierzchnie pionowe. Na izolacji wykonać warstwę ochronną z betonu C20/25. Górna powierzchnia warstwy ochronnej powinna mieć kształt daszkowy o spadkach poprzecznych min. 2%.

Powierzchnie przewodów przepustów oraz ścian czołowych mające kontakt z gruntem i wodą należy pokryć izolacją powłokową. Izolację należy wyprowadzić min. 10cm ponad powierzchnię projektowanego terenu.

Powierzchnie zewnętrzne (odkryte) ściany czołowej należy zabezpieczyć antykorozyjnie.

#### 6.2.3.5. Elementy bezpieczeństwa ruchu

Wzdłuż jezdni drogi wojewódzkiej nr 123 przewidziano bariery ochronne stalowe. Rozstaw słupków oraz parametry barier zostały określone w opracowaniu drogowym. Bariery ponad konstrukcją przepustów kotwione będą w fundamentach betonowych.

#### 6.2.3.6. Odwodnienie

Przewidziano odwodnienie powierzchniowe górnych powierzchni przepustów poprzez wykonanie spadków poprzecznych 2,0% na górnych powierzchniach warstwy betonu ochronnego.

Odwodnienie korony drogi nad przepustami zaprojektowano jako powierzchniowe, poprzez wykształcenie spadków podłużnych i poprzecznych jezdni i poboczy. Woda spływająca z poziomu jezdni po skarpach przechwycona będzie do ścieków korytkowych i odprowadzona poza obiekt do rowów przydrożnych.

#### 6.2.3.7. Zasyпка inżynierska

Zasypkę konstrukcji przepustów należy wykonać z gruntu przepuszczalnego (mieszanka żwirowo–piaskowa) zagęszczonego do wskaźnika zagęszczenia min.  $I_s = 0,98$  wg Standardowej Metody Proctora (SPD).

Zasypkę należy układać symetrycznie po obu stronach konstrukcji warstwami o grubości nie większej niż 0,3m, zwracając szczególną uwagę na jej staranne zagęszczenie w strefach przyległych do ścian konstrukcji. Do zagęszczania zasyпки zaleca się stosowanie lekkich wibratorów płaszczyznowych (o masie do 100 kg).

Używanie wibratora bezpośrednio nad konstrukcją jest niedopuszczalne, wibrator używać można, gdy nad rurą ułożono warstwę gruntu o grubości co najmniej 30 cm.

Zasypkę należy wykonać piaskiem wolnym od zbryleń, zagęszczalnym, nieagresywnym (PH 6÷8), wolnym od elementów organicznych, niewysadzinowym, gruboziarnistym lub mieszanką żwirowo – piaskową o klasie niejednorodności U5.

#### 6.2.3.8. Antykorozyjne zabezpieczenie powierzchni betonowych

Powierzchnie betonowe należy pokryć barwnym preparatem do ochrony powierzchniowej (na bazie żywic akrylowych):

- na powierzchnie ścian czołowych (narażone na czynniki atmosferyczne) projektuje się zabezpieczenie powłoką z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań (do 0,15mm).

Zastosowane preparaty ochrony powierzchniowej powierzchni betonowych muszą być:

- wodoszczelne,
- jednokierunkowo przepuszczalne dla pary wodnej,
- powstrzymujące wnikanie dwutlenku węgla w głąb betonu,
- odporne na działanie soli i mrozu,
- nietoksyczne,

Na powierzchniowe zabezpieczenie betonu należy stosować systemowe materiały posiadające aktualne aprobaty IBDiM.

Poza tym musi się on charakteryzować odpornością na żółknięcie i kredowanie oraz być odporny na UV, a także na zmywanie technikami ciśnieniowymi.

Kolorystyka poszczególnych elementów wg wytycznych inwestora.

#### 6.2.3.9. Znaki pomiarowe

Na konstrukcji przepustów projektowane są znaki wysokościowe (repery). Znaki wysokościowe należy rozmieścić na ścianach czołowych, po 3 szt. na każdej ścianie.

Dodatkowo w rejonie każdego obiektu należy wykonać jeden stały punkt odniesienia dowiązany do niwelacji państwowej, wykonany z trwałego materiału i posadowiony na gruncie rodzimym poniżej poziomu przemarzania, poza korpusem drogi.

#### 6.2.3.10. Umocnienie skarp i dna

Powierzchnie skarp i stożków w rejonie wlotów i wylotów przepustów należy umocnić kostką kamienną na warstwie podbetonu C16/20 gr. 15cm. Umocnienia u podstawy skarp zabezpieczyć palisadami z kółków drewnianych o średnicy min. 10cm i długości min. 1,5m. Boczne oraz górne krawędzie umocnień należy wykończyć obrzeżami betonowymi 8x30cm.

#### 6.2.3.11. Urządzenia umożliwiające migrację zwierząt

Dla umożliwienia migracji zwierząt w projektowanych przepustach planuje się montaż półek szerokości 50cm, wykonanych z tworzywa sztucznego. Półki zamontowane zostaną na wspornikach mocowanych do konstrukcji przepustów, na wysokości min. 50cm (górna powierzchnia półki) powyżej dna przepustu. Górne powierzchnie półek należy pokryć ubitą ziemią ułożoną na geosyntetyku. W przypadku występowania rowu na

wlocie/wylocie przepustu półki prowadzone w konstrukcji na wysokości 50 cm łączą się konstrukcją dojeżdżających do przeprowadzania zwierząt przez rów. Przejścia nad rowami przydrożnymi (jako kontynuacja półek w przepustach) należy wykonać wg rozwiązania przyjętego przez wykonawcę obiektów. Lokalizacje półek oraz dojeżdżających przedstawiono w części rysunkowej opracowania.

### 6.3. Mosty MD-2, MD-6

#### 6.3.1. Ogólna charakterystyka

##### 6.3.1.1. Architektoniczna

Zaprojektowano obiekty ramowe jednoprzęsłowe, żelbetowe, oparte na monolitycznych, żelbetowych przyczółkach. Rozpiętości i kąty skrzyżowania obiektów dostosowano jest do szerokości koryt, uwzględniając miarodajny przepływ wód oraz ekologiczną funkcję dolin cieków.

##### 6.3.1.2. Techniczna

|  |  |                 |
|--|--|-----------------|
| Typ konstrukcji                        | ramowy, 1-przęsłowy                      |                 |
| Materiał konstrukcyjny ustroju nośnego | żelbet                                   |                 |
| Materiał konstrukcyjny podpór          | żelbet                                   |                 |
| Umocnienie skarp / dna                 | kostka kamienna na warstwie podbetonu    | narzut kamienny |
| Przekrój poprzeczny                    | płyta żelbetowa                          |                 |
| Klasa obciążeń                         | A wg PN-85/S-10030 oraz STANAG 2012 C150 |                 |

##### 6.3.1.3. Geometryczna

|   |                     |                     |
|---|---------------------|---------------------|
| Kąt skrzyżowania                          | MD-2                | MD-6                |
| Kąt skrzyżowania                          | 90,0°               | 60,0°               |
| Łuk poziomy/prosta                        | łuk poziomy R=200m  | prosta              |
| Łuk pionowy lub pochylenie podłużne       | łuk pionowy R=1500m | łuk pionowy R=1500m |
| Pochylenie poprzeczne jezdni              | 7%, jednostronne    | 2%, daszkowe        |
| Pochylenie poprzeczne chodników dla obsł. | 4%, jednostronne    | 4%, jednostronne    |
| Długość całkowita obiektu                 | 15,6m               | 17,0m               |
| Szerokość: jezdni / chodników             | 7,6m / 2x1,35m      | 7,0m / 2x1,35m      |
| Szerokość całkowita obiektu               | 10,3m               | 9,7m                |

#### 6.3.2. Założenia funkcjonalno-estetyczne

W celu jak najkorzystniejszego wkomponowania planowanych obiektów w krajobraz i charakter miejsca, proponuje się utrzymanie kolorystyki w spokojnej, naturalnej tonacji szarości i zieleni.

- widoczne powierzchnie podpór i ustroju nośnego - kolor jasno-szary (np. RAL 7035)
- deski gzymsowe - kolor zielony (np. RAL 6011)

#### 6.3.3. Układ konstrukcyjny

##### 6.3.3.1. Posadowienie

Zaprojektowano bezpośrednie posadowienie konstrukcji obiektów poprzez masywne ławy fundamentowe oparte na warstwie podbetonu C12/15 gr. 60-80cm. Ławy przyczółków zaprojektowano jako równoległoboczne, zabetonowane wewnątrz obszaru ograniczonego stalowymi ściankami szczelnymi o długości h=6,0m. Wysokość ław 0,70 - 0,80m. Na ławach wykształcono spadki w celu odprowadzenia wody z ich górnej powierzchni. Fundamenty zbrojone stalą A-IIIIN zaprojektowano z betonu C25/30. Powierzchnie boczne i górne (odziemne)

fundamentów przyczółków należy zagruntować i zaizolować powłokową izolacją epoksydowo – bitumiczną układaną w trzech warstwach o łącznej grubości 2 mm.

#### 6.3.3.2. Przyczółki

Korpusy przyczółków mostu wykonane zostaną jako masywne, żelbetowe gr. 0,80m. W celu utrzymania nasypu drogowego na dojazdach do obiektu przyczółki wyposażono w żelbetowe skrzydła gr. 30cm. W górnych częściach korpusy ulegają zwężeniu ze względu na ukształtowane wsporniki w celu oparcia monolitycznych płyt przejściowych. Konstrukcja przyczółków wykonana zostanie z betonu C25/30, zbrojonego stalą A-III N.

Na powierzchni korpusów i skrzydeł od strony gruntu projektuje się wykonanie drenażu pionowego z folii kubełkowej w geowłókninie filtracyjnej, sprowadzającego wodę zza przyczółków do warstwy geomembrany, po której następnie woda odprowadzona zostanie w kierunku nasypu, poza obrys fundamentów. Warstwę geomembrany należy ułożyć ze spadkiem 5% od korpusów przyczółków.

Nasyp za przyczółkami należy wykonać z gruntu przepuszczalnego, zagęszczonego z uwzględnieniem poniższych zasad:

- zasypka powinna być układana równomiernie warstwami o grubości ok. 30cm, bardzo starannie zagęszczonymi (PN-S-02205:1998)
- wskaźnik zagęszczenia gruntu:
  - $I_s \geq 1,03$  dla górnych warstw zasypki (min. 0,2 m poniżej płyty przejściowej)
  - $I_s \geq 1,00$  dla pozostałych warstw za przyczółkiem
  - $I_s \geq 0,95$  dla warstw o grubości do 0,3 m pod skarpami
- Materiał zasypowy wybrany do wykonania zasypki zbrojonej powinien być niewysadzinowy, możliwie jednorodny o grubości ziaren nie przekraczających  $\phi 30\text{mm}$ . Winien również być wolny od materiałów organicznych lub innych zanieczyszczeń.
- Wskaźnik różnoziarnistości gruntu  $U$  powinien być nie mniejszy niż 5
- Kąt tarcia wewnętrznego powinien wynosić min.  $\phi=35^\circ$
- W przypadku, kiedy materiał zasypowy nie spełni wymagań współczynnika wodoprzepuszczalności min. 8 m/dobę należy wykonać warstwę filtracyjną na szerokości 0,5 m równoległą do ścian przyczółka z materiału spełniającego wymagania zasypki.
- Nasypy drogowe wykonać wg projektu drogowego.

Wszystkie płaszczyzny odziemne przyczółków należy zagruntować i zaizolować izolacją powłokową. Pozostałe powierzchnie odkryte korpusów i skrzydeł należy powierzchniowo zabezpieczyć elastyczną powłoką malarską.

#### 6.3.3.3. Ustrój nośny

Ustroje nośne obiektów stanowią monolityczne, żelbetowe płyty wysokości min. 50cm. Płyty ustrojów nośnych zostaną monolitycznie połączone z konstrukcjami przyczółków tworząc w ten sposób układy ramowe. Płyty pomostu wykonane zostaną z betonu C25/30, zbrojonego stalą A-III N.

Górne powierzchnie płyt ukształtowane zostaną w spadku poprzecznym dostosowanym do spadku nawierzchni jezdni oraz jednostronnych spadków chodników. Zwraca się uwagę na konieczność bardzo starannego wyprofilowania spadków na górnej powierzchni płyt i zatarcie ich na ostro, aby stanowiły właściwe podłoże pod izolację pomostu.

Przed zabetonowaniem ustrojów nośnych należy osadzić sączi odwadniające. Na tak wykonanych ustrojach nośnych mostów wykonane zostaną elementy wyposażenia.

#### 6.3.3.4. Wyposażenie

##### Nawierzchnia jezdni

Projektuje się dwuwarstwową nawierzchnię jezdni na obiektach. Warstwę ochronną izolacji stanowi asfalt lany o grubości 5cm, stanowiący zarazem wiążącą (dolną) warstwę nawierzchni na płycie pomostu. Warstwę ścieralną nawierzchni na jezdni stanowi mieszanka SMA o grubości 4cm. Łączna grubość nawierzchni wynosi 9,0 cm. Wzdłuż krawężników w pasie 25 cm oddzielonym od warstwy ścieralnej elastyczną taśmą uszczelniającą należy ukształtować przykrawężnikowy przeciwspadek 6% z asfaltu lanego modyfikowanego.



#### Nawierzchnia chodników

Na zabudowach chodnikowych zaprojektowano cienkowarstwową, chemoutwardzalną warstwę izolacyjno-nawierzchniową, epoksydowo-poliuretanową gr. 5mm. Nawierzchnię na kapach wykonać tak, aby zachodziła min. 10 cm na krawężnik.

#### Izolacja gruba

Na płytach pomostów zaprojektowano izolację zgrzewaną na gorąco o grubości minimum 5mm, modyfikowaną SBS-em. Izolację należy układać na podłożu zagruntowanym żywicą epoksydową z posypką z piasku kwarcowego. Szczególnej staranności wymaga wykończenie i sklejenie izolacji z elementami sączków i wpustów. Pod kapami i krawężnikami należy ułożyć dodatkowo drugą warstwę ochronną papy termozgrzewalnej.

Zastosowana izolacja musi posiadać Aprobatację Techniczną wydaną przez IBDiM.

#### Izolacja cienka

Wszystkie elementy żelbetowe stykające się z gruntem oraz min. 10cm powyżej poziomu terenu należy zaizolować trzema warstwami powłokowej izolacji bitumicznej do antykorozyjnej ochrony betonu o łącznej grubości wszystkich warstw min. 2mm. Zastosowana izolacja musi posiadać Aprobatację Techniczną wydaną przez IBDiM.

#### Urządzenia dylatacyjne

Na obiektach brak urządzeń dylatacyjnych. W strefach połączenia ustrojów nośnych z nawierzchnią dojazdów projektuje się wykonanie nacięć warstwy ścieralnej nawierzchni na szerokość 2 cm z wypełnieniem masą trwaleplastyczną. Pod warstwą wiążącą projektuje się ułożenie warstwy geosiatki do nawierzchni drogowych o szerokości 2,0m. W kapach chodnikowych (na przedłużeniu przekryć dylatacyjnych w obrębie jezdni) należy wykonać szczeliny dylatacyjne szer. 2cm, wypełnione materiałem trwale plastycznym.

#### Płyty przejściowe

W celu zapewnienia dobrej współpracy nasypów z obiektami zaprojektowano żelbetowe płyty przejściowe o długości 4,0m, oparte na wykształconych w korpusach przyczółków wspornikach. Płyty o grubości 0,30m wykonane będą z betonu C25/30 i zbrojone wg rys. konstrukcyjnych stalą A-IIIIN. Płyty należy ułożyć na gruncie na warstwie podbetonu C12/15 grubości 10cm. Nachylenie płyt wynosi 10,0% w stronę nasypu. Na płytach zaprojektowano izolację z papy termozgrzewalnej, przekładkę z zagęszczonego piasku gr. 5cm oraz warstwę ochronno-wyrównawczą z betonu B15(C12/15). Pomiędzy płytami a skrzydłami i korpusem należy pozostawić niezabetonowane szczeliny o szerokości 2cm i wypełnić je wkładką ze styropianu. Izolację z papy termozgrzewalnej należy sprowadzić w sposób ciągły z powierzchni ustrojów nośnych na powierzchnie płyt przejściowych.

Za płytami przejściowymi należy na prefabrykowanych, betonowych korytkach ściekowych ułożyć perforowane rury drenarskie Ø110mm, pozwalające na odprowadzenie wody zza płyt przejściowych. Wyloty drenażu zlokalizować na skarpach zgodnie z rysunkiem widoków ogólnych.

#### Krawężniki i kapy chodnikowe

W obrębie skrajnych kap chodnikowych zastosowano krawężniki mostowe, kamienne o wymiarach 20x20cm (na płycie pomostu) oraz 20x30cm (na długości skrzydeł obiektów). Krawężniki na obiektach należy układać na grysie bazaltowym 4/6 otoczonym kompozycją żywic epoksydowych. Krawężniki na dojazdach układać na ławach betonowych z oporem, wykonanych z betonu C12/15. Krawężniki należy zespolić z betonem chodnika poprzez pręty osadzone na żywicę epoksydową w wierconych otworach głębokości 10cm. Przed układaniem zbrojenia zabudowy należy zamocować część górną kotew talerzowych zgodnie z rysunkiem budowlanym ustroju nośnego. Zabudowy chodnikowe betonować po ułożeniu izolacji, krawężników oraz ustawieniu i zamocowaniu desek gzymsowych z polimerobetonu. Zabudowy chodnikowe wykonać z betonu klasy C25/30. Uszczelnienie nawierzchni na styku z krawężnikami należy wykonać przy pomocy elastycznej taśmy uszczelniającej.

#### Sączki i dreny

Zaprojektowano odprowadzenie wody z izolacji sączkami z tworzywa sztucznego, które zlokalizowano co ok. 3,00 m wzdłuż linii ścieków.

Wzdłuż osi odwodnienia (osi sączków) projektuje się ułożenie drenów podłużnych. Dreny podłużne usytuowane są w warstwie ochronnej izolacji, w osi przełamania płyty pomostu. Dodatkowo na ustroju nośnym należy również ułożyć dren poprzeczny wzdłuż skraju obiektu od strony napływu wody. Dren poprzeczny z geowłókniny połączyć z drenami podłużnymi znajdującymi się w osiach odwodnienia.

Warstwę drenującą poprzeczną i podłużną zaprojektowano o grubości warstwy wiążącej (tj. 5 cm) z kruszywa 8÷16 mm otaczanego żywicami epoksydowymi oraz zatopionej w kruszywie taśmy tkaniny w geotkaninie. Ilość kompozycji żywicy powinna zapewnić tylko całkowite otoczenie ziaren kruszywa bez wypełnienia pustek między ziarnami.

#### Odwodnienie za przyczółkami

Tyłne ściany przyczółków należy odwodnić za pomocą folii kubełkowej z warstwą geowłókniny. Nie planuje się wykonania specjalnego systemu odprowadzenia wody spod płyt przejściowych. W projekcie przewidziano tylko ułożenie w tym miejscu warstwy geomembrany ze spadkiem 5% w stronę nasypu zgodnie z warunkami Specyfikacji Technicznych.

#### Barieroporecze i bariery

Przewiduje się zamontowanie na obiekcie barieroporeczy ochronnych, przechodzących w odcinki barier za obiektem. Na długości obiektu zaprojektowano wbudowanie barieroporeczy o wysokości 1,1m, parametrach H2 B i maksymalnym przemieszczeniu dynamicznym 0,8m. Należy wbudować bariery oznaczone znakiem CE. Należy zastosować sposób kotwienia barier wg zaleceń producenta. Elementy barieroporeczy należy zabezpieczyć antykorozyjnie wg SST. Pod płytą słupków należy wykonać podlewki z mieszanki niskoskurczowej o spoiwie cementowo-żywicznym. Poza obiektem należy wykonać odcinki przejściowe i zasadnicze barier o długościach i parametrach wg opracowania branży drogowej.

#### Znaki pomiarowe

Należy osadzić znaki wysokościowe (repery) na każdej z podpór obiektu po 4 szt. Znaki mocować na licu przyczółka w odległości 0,50 m od skrajnych boków po 2 sztuki na wysokości 0,50m nad ziemią oraz 0,50m poniżej spodu płyt ustrojów nośnych. Repery na konstrukcji pomostu mocować po 1 szt. na licu płyty nad podporami z każdej strony. Razem dla jednego obiektu zamocować 12 szt. reperów.

Ponadto poza korpusem drogi, poniżej poziomu przemarzania dla każdego obiektu umieścić stały znak wysokościowy dowiązany do niwelacji państwowej umożliwiające pomiary dla obiektu. Znaki wysokościowe należy wykonać z materiału trwałego. Czynności te powinien wykonać uprawniony geodeta.

#### Skarpy nasypów i schody skarpowe

Powierzchnie skarp i stożków skarpowych przy skrzydłach przyczółków należy umocnić kostką kamienną na warstwie podbetonu C16/20 gr. 15cm z wypełnieniem spoin zaprawą. Umocnienie u podstawy stożka oprzeć na ławie betonowej o wymiarach przekroju 30x80cm.

Na skarpach obiektów, zaprojektowano prefabrykowane schody skarpowe dla obsługi szerokości 80 cm wyposażone w jednostronną balustradę po stronie prawej dla schodzącego, kotwioną w prefabrykowanych przeponach. Schody skarpowe należy dostosować do pochylenia skarp wynoszącego 1:1.5 w ten sposób, że wymiary stopni wzdłuż biegu powinny wynosić 18x27 cm. Balustrady należy ocynkować ogniowo i zabezpieczyć materiałami malarskimi zgodnie z zapisami Szczegółowych Specyfikacji Technicznych. Schody z prefabrykatów betonowych wraz z balustradą wykonać wg rysunków szczegółowych zawartych w PW. Lokalizacja schodów skarpowych dla obsługi wg rysunku widoku ogólnego.

#### Umocnienie koryt cieków

W odniesieniu do planowanych umocnień koryt cieków w rejonie mostu MD-2, w ramach inwestycji projektuje się:

- wykonanie odcinka umocnień dna cieku długości około 3,0m przed obiektem, pod obiektem oraz około 3,0m za obiektem. Dno cieku zakłada się jako umocnione narzutem z kamienia ciężkiego gr. 30cm na warstwie geowłókniny.
- Brzegi cieku zakłada się jako zabezpieczone palisadą z kołków drewnianych o średnicy min. 10cm i długości min. 200cm

W odniesieniu do planowanych umocnień koryt cieków w rejonie mostu MD6, w ramach inwestycji projektuje się:

- wykonanie odcinka umocnień dna cieków długości około 6,5m przed obiektem, pod obiektem oraz około 10,0m za obiektem. Dno cieków zakłada się jako umocnione narzutem z kamienia ciężkiego gr. 30cm na warstwie geowłókniny.
- Brzegi cieków zakłada się jako zabezpieczone stalowymi ściankami szczelnymi, zwieńczonymi żelbetowym oczepem. Poza odcinkami ścianek na długości ~2,0m z każdej strony zakłada się umocnienie skarp koryta cieków kamieniem naturalnym gr. 20cm na warstwie podbetonu C16/20 gr. 15 cm. Podstawę umocnienia skarp należy zabezpieczyć palisadą z kołków drewnianych o średnicy min. 10cm i długości min. 150cm.

Krawędzie umocnień w obrębie koryt cieków ograniczone zostaną betonowymi gurtami dennymi o wymiarach przekroju ok. 30x100cm.

Poza powyższym opisem zakres prac w korycie cieków przedstawiono w części rysunkowej niniejszego opracowania.

#### Zabezpieczenie powierzchni betonowych

Powierzchnie betonowe należy pokryć barwnym preparatem do ochrony powierzchniowej (na bazie żywic akrylowych):

- na powierzchnie przyczółków oraz ustrojów nośnych (narażone na czynniki atmosferyczne) projektuje się zabezpieczenie powłoką z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań (do 0,15mm).

Zastosowane preparaty ochrony powierzchniowej powierzchni betonowych muszą być:

- wodoszczelne,
- jednokierunkowo przepuszczalne dla pary wodnej,
- powstrzymujące wnikanie dwutlenku węgla w głąb betonu,
- odporne na działanie soli i mrozu,
- nietoksyczne,

Na powierzchniowe zabezpieczenie betonu należy stosować systemowe materiały posiadające aktualne aprobaty IBDiM.

Poza tym musi się on charakteryzować odpornością na żółknięcie i kredowanie oraz być odporny na UV, a także na zmywanie technikami ciśnieniowymi.

Kolorystyka poszczególnych elementów wg wytycznych inwestora.

#### Zabezpieczenie powierzchni stalowych

Stalowe elementy wyposażenia należy zabezpieczyć antykorozyjnie w Wytwórni. Elementy barier i barieroporęczy pozostawić w naturalnym kolorze cynku.

### **6.3.4. Założenia do obliczeń statyczno-wytrzymałościowych**

Obliczeniom poddano następujące elementy konstrukcji:

- Ustroje nośne obiektów;
- Podpory i posadowienie;

### **6.3.5. Schemat statyczny**

Schemat statyczny obiektów to rama jednoprzęsłowa. Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe wykonano dla klasy obciążenia A wg PN-85/S-10030.

### **6.3.6. Obciążenia**

Do obliczeń przyjęto następujące rodzaje obciążeń:

- „g” - ciężar własny konstrukcji i elementów wyposażenia;
- „q” - obciążenia użytkowe rozłożone;
- „K” - obciążenie pojazdem K.
- „e” – parcie

#### **6.4. Most MD-8**

Zaprojektowano nadbudowę gzymsów w celu ich podniesienia o około ~10cm. Nadbudowę gzymsów należy wykonać z betonu C25/30 o gabarytach pokazanych w części rysunkowej.

Nad obiektem należy wykonać obustronnie barieroporęczne ochronne kotwione w projektowanej nadbudowie gzymsów.

Powierzchnie stykające się z gruntem należy zaizolować powłokową izolacją epoksydowo – bitumiczną układaną w trzech warstwach o łącznej grubości 2 mm

#### **6.5. Powiązanie z sieciami zewnętrznymi**

Przebudowa, wykonanie oraz zabezpieczenie na czas prowadzenia robót ewentualnych istniejących sieci uzbrojenia terenu w rejonie projektowanych obiektów – wg projektów branżowych.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych Wykonawca wykona ręczne przekopy kontrolne w miejscach prostopadłych do osi przejść sieci podziemnych, w celu potwierdzenia stanu faktycznego uzbrojenia terenu ze stanem na planie sytuacyjnym. Prace ziemne w sąsiedztwie sieci należy dokonywać zgodnie z normami branżowymi, pod nadzorem Właściciela sieci lub wskazanej przez niego osoby.

Wszelkie niekolidujące z planowaną inwestycją media, odsłonięte jednak na etapie budowy projektuje się zabezpieczyć w dwudzielne rury osłonowe.

#### **6.6. Charakterystyka energetyczna obiektów**

Nie dotyczy projektowanych obiektów.

#### **6.7. Wpływ obiektów na środowisko**

Wszystkie informacje i dane o wpływie inwestycji na środowisko oraz ocenę przyjętych rozwiązań projektowych minimalizujących skutki realizacji inwestycji zamieszczono w odrębnych opracowaniach.

#### **6.8. Ochrona przeciwpożarowa**

Nie dotyczy projektowanych obiektów.

#### **6.9. Tyczenie poszczególnych elementów i nawiązanie wysokościowe**

Tyczenie obiektów wg opracowania branży drogowej oraz rysunków szczegółowych zawartych w PW. W pierwszej kolejności należy wytyczyć oś budowanej drogi i osie ław fundamentowych oraz ewentualnych ścianek szczelnych. Należy zwrócić szczególną uwagę na układ osi projektowanych jezdni w projekcie drogowym. W przypadku wystąpienia niezgodności podkładów geodezyjnych lub części niniejszej Dokumentacji Projektowej z warunkami rzeczywistymi należy bezwzględnie porozumieć się z jednostką projektującą.

#### **6.10. Próbné obciążenie obiektów**

Z uwagi na charakter obiektów, długości przeseł nieprzekraczające 20,0 m oraz typową, powtarzalną konstrukcję obiekty nie podlegają próbnemu obciążeniu przed ostatecznym dopuszczeniem do eksploatacji.

### **7. Skrócony opis i kolejność wykonania robót budowlanych**

Roboty budowlane będą wykonywane według następujących schematów:

Dla przepustów:

- wytyczenie obiektów,
- zdjęcie humusu,
- wbicie ścianek szczelnych,
- wykonanie wykopów,
- wykonanie podwodne korków betonowych,
- odpompowanie wody,
- ułożenie warstwy tłucznia oraz warstwy podbetonu,
- wykonanie żelbetowych konstrukcji przepustów,
- wykonanie żelbetowych konstrukcji ścian czołowych,



- wykonanie izolacji i zabezpieczeń antykorozyjnych,
- wykonanie zasypek obiektów,
- wykonanie nawierzchni drogowej nad przepustami,
- montaż urządzeń bezpieczeństwa ruchu,
- umocnienie skarp i dna w rejonie wlotów i wylotów,
- uporządkowanie terenu robót.

#### Dla mostów

- wytyczenie głównych osi obiektów i poszczególnych fundamentów,
- wykonanie ręcznych odkrywek i przekopów kontrolnych dla potwierdzenia i dokładnego zlokalizowania ewentualnych sieci uzbrojenia,
- wprowadzenie w grunt stalowych ścianek szczelnych (2 etapy: najpierw zabicie ścianek szczelnych zewnętrznych po obwodzie. W drugim etapie, po rozebraniu istn. obiektu, projektuje się zabicie ścianek wewnętrznych),
- wykonanie wzmocnienia podłoża gruntowego w formie korków betonowych,
- zbrojenie i betonowanie łąw fundamentowych,
- zbrojenie i betonowanie ścian czołowych, korpusów i skrzydeł przyczółków,
- wykonanie umocnień koryta cieku,
- wykonanie konstrukcji ustroju nośnego wraz z wyposażeniem,
- montaż urządzeń bezpieczeństwa ruchu,
- rekultywacja i uporządkowanie terenu,
- sporządzenie dokumentacji powykonawczej.

### **8. Warunki techniczne wykonania robót**

Warunki techniczne wykonania robót są następujące:

- przed przystąpieniem do robót należy wytyczyć osie fundamentów i trwale je zastabilizować, sprawdzić zgodność wytyczeń terenowych z danymi podanym w projekcie, dokonać niwelacji pionowej terenu;
- przed przystąpieniem do wykonania robót fundamentowych należy zapoznać się z przebiegiem wszystkich sieci zewnętrznych, wykonać odkrywki i przekopy kontrolne w celu potwierdzenia stanu faktycznego ze stanem na planie sytuacyjnym, dokonać zabezpieczeń odsłoniętych elementów sieci podziemnych;
- w trakcie wykonywania prac fundamentowych należy sprawdzać stan i rodzaj gruntu, porównać z przyjętym w projekcie a w przypadku znaczących różnic dokonać ewentualnej zmiany fundamentów palowych w uzgodnieniu z Projektantem;
- wszelkie roboty ulegające zakryciu powinny być zgłoszone z odpowiednim wyprzedzeniem w celu umożliwienia sprawdzenia przez Nadzór Budowy;
- przed przystąpieniem do realizacji, ze względu na specyfikę prowadzonych prac, Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia;
- podczas realizacji obiektu należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń i zastrzeżeń zawartych w decyzjach, opiniach, uzgodnieniach;
- wszystkie roboty budowlane należy prowadzić przy zachowaniu przepisów BHP i Ppoż. oraz pod nadzorem uprawnionych osób.

### **9. Bezpieczeństwo i higiena pracy w trakcie prowadzenia robót**

Roboty przy budowie mostu będą trwały przez okres dłuższy niż 30 dni, przy zatrudnieniu przekraczającym 20 pracowników. W związku z powyższym Wykonawca robót zobowiązany zostanie do:

- umieszczenia na tablicy informacyjnej stosownych zapisów,
- opracowania planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia na okres wykonywania robót budowlanych.

Wszystkie niezbędne dane wyjściowe do sporządzenia planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia dla poszczególnych asortymentów robót zawarte są w odrębnej części dokumentacji projektowej dla przedmiotowej inwestycji.

Przy prowadzeniu robót zgodnie z zasadami BHP nie powinny wystąpić sytuacje niebezpieczne. Pracowników należy wyposażyć w odpowiednią odzież ochronną. Pracownicy wykonujący prace powinni być przeszkoleni, oraz roboty powinny być prowadzone pod nadzorem. Miejsce prowadzenia robót powinno być zabezpieczone i oznakowane zgodnie z odpowiednimi przepisami.

## 10. Zalecenia eksploatacyjne

- podczas eksploatacji obiektów należy dokonywać okresowej kontroli stanu powierzchni podpór, ustroju nośnego i elementów stalowych, a także elementów odwodnienia.
- w przypadku stwierdzenia uszkodzeń na powierzchniach - odnawiać powłoki malarskie, zabezpieczenia antykorozyjne;
- okresowej kontroli stanu urządzeń odwodnienia dokonywać min. 2 razy w roku - w porze wiosennej i jesiennej. W przypadku stwierdzenia znacznego zanieczyszczenia lub uniemożliwienia odpływu wody należy dokonać odpowiedniej konserwacji i udroźnienia.

## 11. Uwagi końcowe

- a) Wykonawca zobowiązany jest do zapoznania się z powyższym projektem ze szczególnym uwzględnieniem treści uzgodnień oraz ich wdrożenia.
- b) Na wykonawcy spoczywa obowiązek opracowania harmonogramu robót w oparciu o dokumentację projektową. Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru harmonogram do akceptacji.
- c) Na etapie realizacji Wykonawca zobowiązany jest zweryfikować przedstawiony w dokumentacji układ warstw ośrodka gruntowego.
- d) Wszystkie roboty, a szczególnie rozbiórkowe oraz z zastosowaniem materiałów niebezpiecznych, należy prowadzić z zachowaniem przepisów BHP.
- e) Wszystkie użyte materiały i systemy do budowy winny być dopuszczone do obrotu na podstawie zgodności z PN-EN i posiadać znak CE lub B. Dla wyrobów indywidualnych stosowane materiały powinny posiadać aktualną Aprobata lub Rekomendacje IBDiM w Warszawie.
- f) Podczas całego okresu budowy należy wykonywać pomiary kontrolne osiadań i deformacji konstrukcji.
- g) Należy powiadomić nadzór autorski o każdej zaistniałej sytuacji odbiegającej od przyjętych założeń i rozwiązań konstrukcyjnych lub niezrozumiałych częściach dokumentacji.
- h) Wszelkie rozbieżności w poszczególnych elementach dokumentacji lub braki muszą zostać wyjaśnione.
- i) Wszelkie odstępstwa od projektu muszą być bezwzględnie uzgodnione z projektantem w ramach nadzoru autorskiego,
- j) Nadzór inwestorski powinien ściśle egzekwować wykonanie robót zgodnie ze Szczegółowymi Specyfikacjami Technicznymi.
- k) Roboty należy wykonywać w obecności administratorów urządzeń obcych.
- l) Wykonawca robót zobowiązany będzie do wykonania geodezyjnego wznowienia granic pasa drogi na podstawie danych uzyskanych z właściwego terytorialnie Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej.
- m) Po zakończeniu robót teren należy uporządkować.
- n) Niezależnie od opracowania podstawowego, jakim jest niniejszy projekt, przed planowanym wybudowaniem obiektu należy wykonać następujące opracowania robocze:
  - Technologię wprowadzenia w grunt ścianek szczelnych wraz z ewentualnym rozparciem,
  - Technologię wykonywania wykopów pod fundamenty wraz z zabezpieczeniem przed napływem wody,
  - Technologię zabezpieczenia skarp wykopów,
  - Projekt podpór i rusztowań roboczych i pomocniczych,
  - Projekt deskowania wraz z betonowaniem oraz uwzględnieniem aspektów dot. pielęgnacji betonu,
  - Projekt montażu elementów odwodnienia,
  - Projekt technologii tymczasowego wygrodzienia koryta cieku wraz z umożliwieniem przepływu wody

- Dokumentację fotograficzną i archiwalną dla wszystkich prowadzonych robót, w szczególności dla robót zanikających,
  - Opracowania i projekty wyszczególnione w Specyfikacjach Technicznych.
- o) Wszelkie opracowania technologiczne należy opracować i przedstawić Inspektorowi Nadzoru Inwestorskiego do akceptacji pod kątem zgodności z założeniami projektowymi oraz oczekiwaną jakością i bezpieczeństwem konstrukcji.

## 12. Wyciąg z obliczeń statyczno-wytrzymałościowych

### 12.1. Wstęp

W ramach inwestycji przewidziano rozbiórkę istniejącego oraz budowę nowego mostu z ustrojem nośnym w formie jednoprzęsłowej ramy z ryglem płytowym. Przedmiotem obliczeń jest konstrukcja zintegrowanego z podporami ustroju nośnego.

### 12.2. Podstawy techniczne obliczeń

- [1] PN-85/S-10030 Obiekty mostowe. Obciążenia.
- [2] PN-91/S-10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
- [3] PN-82/S-10052 Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Projektowanie.
- [4] PN-82/B-03300 Konstrukcje zespolone stalowo-betonowe. Obliczenia statyczne i projektowanie. Belki zespolone krępe.
- [5] PN-86/B-03301 Konstrukcje zespolone stalowo-betonowe. Obliczenia statyczne i projektowanie. Belki zespolone smukłe.
- [6] Furtak K. Mosty zintegrowane. WKŁ W-wa 2005 r.
- [7] Madaj A, Wołowicki W. Mosty betonowe. Wymiarowanie i konstruowanie. WKŁ W-wa 2002r.
- [8] Karl H, Ralph H. Brucken aus Stahlbeton und Spannbeton. Ernst&Sohn 2003
- [9] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie
- [10] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie

### 12.3. Założenia przyjęte do obliczeń

Obliczenia konstrukcji wykonywano w zakresie sprężystym metodą stanów granicznych. Płyta pomostowa zostanie wykonana na pełnym deskowaniu. Wszystkie obciążenia są przenoszone przez gotową płytę betonową ustroju nośnego (po stwardnieniu betonu).

Obiekt zaprojektowano na klasę A wg PN-85/S-10030 oraz obciążenie pojazdem specjalnym typu STANAG – klasa 150.

| Typ konstrukcji                        | Rama żelbetowa                           |  |
|--|--|--|
| Liczba przęseł / rozpiętość            | 1  | 6,80m (prostopadle do osi podparć)<br>7,85m (równolegle do osi jezdni) |
| Materiał konstrukcyjny ustroju nośnego | żelbet (beton C30/37, stal A-IIIIN)      |  |
| Klasa obciążeń                         | A wg PN-85/S-10030 oraz STANAG 2012 C150 |  |

Parametry zastosowanych materiałów:

Beton klasy C30/37

- $f_{cd}=20,0$  MPa – obliczeniowa wytrzymałość betonu na ściskanie
- $f_{ctm}=2,9$  MPa – średnia gwarantowana wytrzymałość betonu na rozciąganie
- $\tau_{Rd}=0,32$  MPa – obliczeniowa wytrzymałość betonu na ścinanie
- $E_b=34,6$  GPa – moduł sprężystości betonu

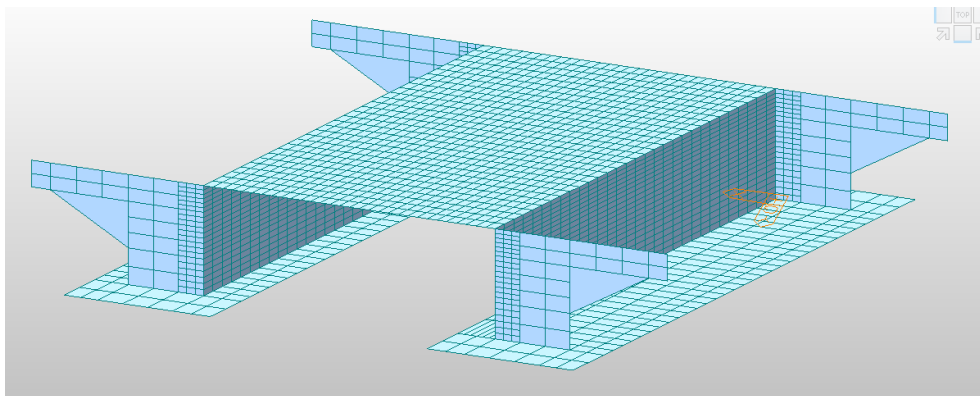
Stal klasy AIIIIN

- $R_a=420$  MPa – obliczeniowa wytrzymałość stali
- $E_s=205$  GPa – moduł sprężystości stali

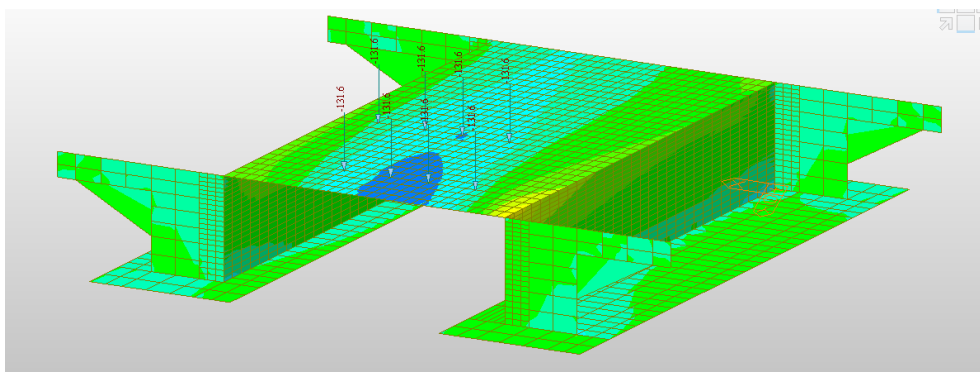
### 12.4. Schemat statyczny

Schematem statycznym przyjętym w obliczeniach jest układ ramowy, jednoprzęsłowy. W obliczeniach zastosowano model klasy e2p3 (elementy powłokowe w przestrzeni trójwymiarowej).





Fot.1. Model obliczeniowy – e2p3.



Fot.2. Przykładowe zamodelowanie położenia normowego obciążenia ruchomego.

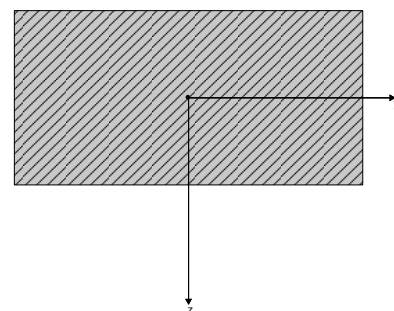
Podstawowe elementy składowe obiektu przyjęto w formie paneli o następujących parametrach:

- Ustrój nośny obiektu: panel stałej grubości 500mm
- Ściany pionowe przyczółków: panel stałej grubości 800mm
- Ławy fundamentowe: panel stałej grubości 800mm
- Skrzydła przyczółków: panel stałej grubości 400mm

Podstawowe charakterystyki geometryczne pasm płytowych o jednostkowej szerokości dla poszczególnych typów paneli:

Ustrój nośny obiektu (panel gr. 500mm)

| Parametr              | Symbol         | Wartość       | Jednostka       |
|-----------------------|----------------|---------------|-----------------|
| Szerokość             | b              | 1 000.000     | mm              |
| Grubość               | d              | 500.000       | mm              |
| Pole powierzchni      | A              | 5 000.000     | cm <sup>2</sup> |
| Moment bezwładności y | I <sub>y</sub> | 1 042 000.000 | cm <sup>4</sup> |
| Moment bezwładności z | I <sub>z</sub> | 4 167 000.000 | cm <sup>4</sup> |



Ściany pionowe przyczółków i ławy fundamentowych (panel gr. 800mm):

| Parametr              | Symbol         | Wartość       | Jednostka       |
|-----------------------|----------------|---------------|-----------------|
| Szerokość             | b              | 1 000.000     | mm              |
| Grubość               | d              | 8 00.000      | mm              |
| Pole powierzchni      | A              | 8 000.000     | cm <sup>2</sup> |
| Moment bezwładności y | I <sub>y</sub> | 4 267 000.000 | cm <sup>4</sup> |
| Moment bezwładności z | I <sub>z</sub> | 6 667 000.000 | cm <sup>4</sup> |

Skrzydła przyczółków (panel gr. 400mm)

| Parametr              | Symbol         | Wartość       | Jednostka       |
|-----------------------|----------------|---------------|-----------------|
| Szerokość             | b              | 1 000.000     | mm              |
| Grubość               | d              | 400.000       | mm              |
| Pole powierzchni      | A              | 4 000.000     | cm <sup>2</sup> |
| Moment bezwładności y | I <sub>y</sub> | 533 333.000   | cm <sup>4</sup> |
| Moment bezwładności z | I <sub>z</sub> | 3 333 000.000 | cm <sup>4</sup> |

## 12.5. Model obliczeniowy

Obliczenia konstrukcji wykonywano w zakresie sprężystym metodą stanów granicznych. Obciążenie konstrukcji nawierzchni, elementów wyposażenia oraz obciążenia zmiennego przyjęto jako równomiernie rozłożone na powierzchni ustroju nośnego obiektu. Ciężary własne elementów konstrukcyjnych ramy mostu zostały przyjęte bezpośrednio w programie obliczeniowym na podstawie gabarytów konstrukcji (z uwzględnieniem współczynników obciążeniowych).

Do obliczeń konstrukcji nośnej obiektu użyto modelu złożonego z elementów powłokowych, dwuwymiarowych w przestrzeni trójwymiarowej (klasa e2p3). Miarodajne punkty obliczeniowe konstrukcji przyjęto w najbardziej niekorzystnych miejscach określonych na podstawie informacji zawartych w literaturze fachowej:

- Punkt B – środek płyty
- Punkt C – krawędź swobodna, na przedłużeniu prostopadłej do krawędzi przechodzącej przez środek płyty
- Punkt E – naroże rozwarte

Obliczenia ustroju nośnego przeprowadzono dla następujących obciążeń i oddziaływań:

- „G” - ciężar własny ustroju nośnego;
- „W” - ciężar dodatkowy wyposażenia (nawierzchnia, kapy chodnikowe, elementy wyposażenia);
- „P” – parcie gruntu
- „Q” - tabor samochodowy – klasa A obciążenia wg PN-85/S-10030;
- „K” - pojazd normowy – klasa A obciążenia wg PN-85/S-10030;
- „T” – temperatura (+30<sup>0</sup>C i -30<sup>0</sup>C).

Do wyznaczenia obciążeń obliczeniowych przyjęto następujące współczynniki  $\gamma_f$ :

- elementy konstrukcyjne:  $\gamma_f=1,2$
- elementy wyposażenia:  $\gamma_f=1,5$
- parcie gruntu:  $\gamma_f=1,1 \times 1,25=1,38$
- obciążenie użytkowe taboru samochodowym:  $\gamma_f=1,5$
- obciążenie temperaturą:  $\gamma_f=1,3$

## 12.6. Zebranie obciążeń

Zebranie obciążeń stałych modelu obliczeniowego:

|                  |   |      |       |                   |
|------------------|---|------|-------|-------------------|
| szerokość płyty  | 8,6m  |      |       |                   |
| szerokość jezdni | 5.5m  |      |       |                   |
| szerokość kap    | 0,8m  |      |       |                   |
|                  | Doc.  | Odc. | Char. |                   |
| c. płyty         | automatycznie w programie obliczeniowym wg. gabarytów elem. |      |       | kN/m <sup>2</sup> |
| c. nawierzchni   | 3.11  | 1.86 | 2.07  | kN/m <sup>2</sup> |
| c. izolacji      | 0.21  | 0.13 | 0.14  | kN/m <sup>2</sup> |

|                       |   |       |       |                    |
|-----------------------|---|-------|-------|--------------------|
| c. kap chodnikowych   | 17,42   | 10,45 | 11,61 | kN/m <sup>2</sup>  |
| c. barieroporęczy     | 1.50  | 0.90  | 1.00  | kN/m               |
| c. krawężników        | uwzględniono w c. kap                                       |       |       |                    |
| c. desek gzymsowych   | uwzględniono w c. kap                                       |       |       |                    |
| c. ściany korpusu     | automatycznie w programie obliczeniowym wg. gabarytów elem. |       |       | kN/ m <sup>2</sup> |
| c. ławy fundamentowej | automatycznie w programie obliczeniowym wg. gabarytów elem. |       |       | kN/m <sup>2</sup>  |

Zebranie obciążeń zmiennych:

|  |        |    |     |      |                   |               |      |              |
|--|--------|----|-----|------|-------------------|---------------|------|--------------|
| Pojazd K                                       | 800    | kN |     |      |                   | Wartość char. | Wsp. | Wartość obl. |
| Pojazd K*Φ                                     | 1052,8 | kN |     |      |                   | 1052,8        | 1.5  | 1579,2       |
| Obciążenie równomiernie rozłożone pojazdami q: |        |    | q = | 4.00 | kN/m <sup>2</sup> | 4.00          | 1.5  | 6.00         |

## 12.7. Zestawienie wyników

Tabelaryczne zestawienie sił wewnętrznych oraz stan wyężenia konstrukcji:

| FAZA BEZUŻYTKOWA (ciężar własny konstrukcji) |                               |                                    |                             |                    |       |
|--|-------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|--------------------|-------|
| Lok. pkt. obl.                               | Moment zginający              | Wartości naprężenia (obl.)         |                             | Stan wyężenia      |       |
|  |                               | Stal zbroj. $\sigma_{dop}=420$ MPa | Beton $\sigma_{dop}=20$ MPa | Stal zbroj.        | Beton |
|  | wartości obliczeniowe [kNm]   | [MPa]                              | [MPa]                       | [%]                | [%]   |
| B  | 47,6                          | 49,05                              | 1,6                         | 11,7               | 8,0   |
| C  | 81,6                          | 83,80                              | 2,8                         | 20,0               | 14,0  |
| E  | 278,9                         | 106,45                             | 3,4                         | 25,4               | 17,0  |
| C  | ugięcia od obc. charakt. [cm] | 0.4                                | ugięcia dop. [cm]           | L/800=6,8/800=0,85 |       |

| FAZA UŻYTKOWA (od obc. modelem K+q) |                               |                                    |                             |                    |       |
|-------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|--------------------|-------|
| Lok. pkt. obl.                      | Moment zginający              | Wartości naprężenia                |                             | Stan wyężenia      |       |
|                                     |                               | Stal zbroj. $\sigma_{dop}=420$ MPa | Beton $\sigma_{dop}=20$ MPa | Stal zbroj.        | Beton |
|                                     | wartości obliczeniowe [kNm]   | [MPa]                              | [MPa]                       | [%]                | [%]   |
| B                                   | 133,7                         | 136,94                             | 4,6                         | 32,6               | 23,0  |
| C                                   | 216,3                         | 220,74                             | 7,3                         | 52,6               | 36,5  |
| E                                   | 466,1                         | 177,80                             | 5,7                         | 42,3               | 28,5  |
| C                                   | ugięcia od obc. charakt. [cm] | 0.4                                | ugięcia dop. [cm]           | L/800=6,8/800=0,85 |       |

| SUMA (ciężar własny + obciążenia użytkowe) |                               |                                    |                             |                    |       |
|--|-------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|--------------------|-------|
| Lok. pkt. obl.                             | Moment zginający              | Wartości naprężenia                |                             | Stan wyężenia      |       |
|  |                               | Stal zbroj. $\sigma_{dop}=420$ MPa | Beton $\sigma_{dop}=20$ MPa | Stal zbroj.        | Beton |
|  | wartości obliczeniowe [kNm]   | [MPa]                              | [MPa]                       | [%]                | [%]   |
| B  | 181,3                         | 185,99                             | 6,2                         | 44,3               | 31,0  |
| C  | 297,9                         | 304,54                             | 10,1                        | 72,5               | 50,5  |
| E  | 745,0                         | 284,25                             | 9,1                         | 67,7               | 45,5  |
| C  | ugięcia od obc. charakt. [cm] | 0.8                                | ugięcia dop. [cm]           | L/800=6,8/800=0,85 |       |

Uwaga: zestawione naprężenia odpowiadają maksymalnej sile wewnętrznej w danym punkcie konstrukcji.

Przyjęto główne pręty zbrojeniowe  $\varnothing 20\text{mm}$  w dolnej siatce (w przęśle) oraz  $\varnothing 25\text{mm}$  w górnej siatce (nad podporą). Pręty rozmieszczono w rozstawie co 12,5cm.

### **12.8. Posadowienie obiektu**

Obliczenia przeprowadzono przy założeniu konstrukcji przestrzennej posadowionej na podłożu sprężystym Winklera.

W toku obliczeń uzyskano współczynnik podatności podłoża równy  $k_z=17900[\text{kN/m}^3]$ . Wartość tą wprowadzono jako daną wejściową w programie komputerowym.

Otrzymane osiadania ław fundamentowych od całkowitych obciążeń stałych i zmiennych nie przekraczają 1,0cm.

### **12.9. Wnioski z obliczeń**

Ustrój nośny przenosi obciążenia ciężarem własnym oraz obciążenia użytkowe od taboru klasy A wg PN-85/S-10030.

\

### **III. CZĘŚĆ GRAFICZNA**

#### Spis rysunków:

- 01. Plan orientacyjny
- 02. Plan sytuacyjno-wysokościowy
- 3.1. Przepust RP1. Stan istniejący
- 3.2. Most RMD-2. Stan istniejący
- 3.3. Przepust RP3. Stan istniejący
- 3.4. Przepust RP4. Stan istniejący
- 3.5. Przepust RP5. Stan istniejący
- 3.6. Most RMD-6. Stan istniejący
- 3.7. Przepust RP7. Stan istniejący
- 4.1. Przepust P1. Stan projektowany
- 4.2. Przepust P3. Stan projektowany
- 4.3. Przepust P4. Stan projektowany
- 4.4. Przepust P5. Stan projektowany
- 4.5. Przepust P7. Stan projektowany
- 5.1. Widok ogólny mostu MD-2. Stan projektowany
- 5.2. Widok ogólny mostu MD-6. Stan projektowany