

## **OPRACOWANIE ZAWIERA:**

### **I. Karta tytułowa**

### **II. Część opisowa**

|   |    |
|---|----|
| 1. Dane ogólne .....                                | 3  |
| 2. Stan istniejący .....                            | 4  |
| 3. Stan projektowany .....                          | 6  |
| 4. Tyczenie elementów konstrukcyjnych obiektu ..... | 13 |
| 5. Organizacja ruchu .....                          | 13 |
| 6. Uwagi dla Wykonawcy robót .....                  | 13 |
| 7. Bibliografia .....                               | 15 |

### **III. Część graficzna**

|  |    |
|--|----|
| 1. Fundamenty i ścianki czołowe - rysunek gabarytowy 1-50 .....    | 18 |
| 2. Fundamenty - rysunek zbrojeniowy 1-20 .....                     | 19 |
| 3. Ścianka czołowa od górnej wody - rysunek zbrojeniowy 1-20 ..... | 20 |
| 4. Ścianka czołowa od dolnej wody - rysunek zbrojeniowy 1-20 ..... | 21 |
| 5. Kapy chodnikowe - rysunek zbrojeniowy 1-20 .....                | 22 |
| 6. Balustrady - rysunek konstrukcyjny 1-20 .....                   | 23 |
| 7. Stalowa maskownica - rysunek konstrukcyjny 1-20 .....           | 24 |

## **II. OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU WYKONAWCZEGO REMONTU MOSTU DROGOWEGO W KM 0+250 DROGI POWIATOWEJ NR 2733D (PRZY UL. 1-GO MAJA, W KM 0+244 POTOKU KAMIEŃCZYK) W SZKLARSKIEJ PORĘBIE USZKODZONEGO W WYNIKU POWODZI**

---

### **1. Dane ogólne**

#### **1.1. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest remont uszkodzonego w wyniku powodzi mostu drogowego, zlokalizowanego w km 0+244 potoku Kamieńczyk w ciągu drogi powiatowej nr 2733D (ul. 1-go Maja) w Szklarskiej Porębie. Obiekt został niebezpiecznie uszkodzony w wyniku powodziowego wezbrania wody w potoku Kamieńczyk. Niebezpiecznie uszkodzone zostały podpory i przęsło istniejącego mostu. Ze względu na uszkodzenia zagrażające bezpieczeństwu i ich duży zakres nie opłacalny ekonomicznie jest remont pochodnikowych, dobudowanych części przęsła. Założono zakres remontu obiektu uwzględniający poprawę parametrów techniczno-użytkowych obiektu. Wyremontowany obiekt spełniał będzie wymagania obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych w zakresie dróg i obiektów inżynierskich.

#### **1.2. Zakres opracowania**

Opracowanie obejmuje zakresem remont uszkodzonego obiektu mostowego w granicach działek będących we władaniu Inwestora i administratora cieku wodnego. Poza obiektem mostowym opracowanie projektowe obejmuje swym zakresem regulację i roboty ubezpieczeniowe dna koryta potoku w rejonie obiektu mostowego wraz z obustronnymi dojazdami do mostu (w zakresie ograniczonym do wymiany nawierzchni na dojazdach). Projekt Wykonawczy jest uszczegółowieniem Projektu Budowlanego i zawiera dodatkowe i uzupełniające informacje konieczne do wykonania robót budowlanych. Opracowanie to należy rozpatrywać wspólnie z Projektem Budowlanym i jest jego integralną kontynuacją.

#### **1.3. Podstawa opracowania**

Dokumentację opracowano na podstawie:

- umowy nr 4/2013 z dnia 20.02.2013 r., zawartej pomiędzy Zarządem Dróg Powiatowych w Jeleniej Górze, a „MOSTY KOLASA” Przedsiębiorstwem Inżynierskich Usług Projektowo-Technicznych,
- mapy zasadniczej do celów projektowych w skali 1:500 opracowanej i uaktualnionej przez firmę „Geo-Daiso Usługi Geodezyjno-Kartograficzne”. Szyszkowski Jarosław, Jelenia Góra 04.2013 r.,
- rozporządzenia MTiGM z dnia 2.03.1999 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430),
- rozporządzenia MTiGM z dnia 30.05.2000 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735),
- normy PN-91/S-10042 – Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie,
- normy PN-82/S-10052 – Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Projektowanie,
- normy PN-81/B-03020 - Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie,
- normy PN- /B-03010 - Ściany oporowe. Obliczenia statyczne i projektowanie,
- normy PN-92/S-10082 - Obiekty mostowe. Konstrukcje drewniane. Projektowanie.

## **1.4. Wykorzystane materiały**

Przy sporządzaniu opracowania wykorzystano między innymi:

- informacje uzyskane z wizji lokalnych i własnych pomiarów w terenie objętym opracowaniem,
- katalog „Konstrukcje podatne z blachy falistej SuperCor” firmy ViaCon Polska (jako materiał porównawczy do określenia parametrów użytkowych projektowanego przewodu podmostowego),
- uzgodnienia z zarządcą cieku wodnego.

## **2. Stan istniejący**

### **2.1. Ogólna charakterystyka techniczna obiektu**

Istniejący obiekt mostowy zlokalizowany jest na drogowym ciągu komunikacyjnym (droga powiatowa nr 2733D – ul. 1-go Maja) w Szklarskiej Porębie. Most drogowy przekracza naturalną przeszkodę jaką jest potok Kamieńczyk (w km 0+244 jego biegu). Istniejący obiekt usytuowany jest skosie (42,07°) względem przeszkody. Most ma charakter stałej przeprawy. Nie jest znana data jego powstania i nie zachowała się żadna archiwalna dokumentacja techniczna tego obiektu. Ze względu na zastosowane materiały i rozwiązania konstrukcyjne należy przypuszczać, że obiekt pochodzi z pierwszej połowy dwudziestego wieku.

W czasie ostatnich wezbrań powodziowych most został poważnie uszkodzony. Ze względu na zły stan techniczny administrator obiektu wprowadził ograniczenia dotyczące użytkowania obiektu (ograniczenie dotyczące aktualnej nośności i zakaz użytkowania chodnika dla pieszych).

Obiekt nie jest wpisany do rejestru zabytków.

### **2.2. Ustrój nośny**

Istniejące przęsło mostu wykonane jest jako żelbetowe sklepienie, zbrojone prętami stalowymi. Ze względu na niewystarczającą szerokość obiektu, w drugiej połowie dwudziestego wieku dobudowane zostały po obu stronach chodniki usytuowane na niezależnych konstrukcjach, przylegających do ścian czołowych istniejącego obiektu. Każdą z tych konstrukcji składa się z dwóch dźwigarów stalowych, na których wbudowano płyty żelbetowe. Konstrukcje te posiadają w środku rozpiętości dodatkową podporę wykonaną ze stalowych dźwigarów walcowanych. Podpory te usytuowane są w nurcie potoku. Most posiada obustronne stalowe, ażurowe balustrady wykonane z płaskowników, zamocowane w żelbetowym pomoście dobudowanych konstrukcji. Rozpiętość w świetle podpór skrajnych przęsła sklepionego równa jest 7,2 m, szerokość całkowita poszerzonego przęsła (łącznie z obustronnymi dobudowanymi konstrukcjami) wynosi 11,2 m. Przęsło sklepienie oparte jest bezpośrednio na masywnych głowicach skrajnych podpór (przyczółkach).

### **2.3. Podpory obiektu**

Skrajne podpory mostu skonstruowane są jako masywne i wykonane są z betonu i kamienia. Przyczółki nie posiadają konstrukcyjnie wykształconych skrzydełek. Posadowienie podpór wykonano jako bezpośrednie. Nie stwierdzono wylotów drenaży przyczółkowych.

### **2.4. Pomost**

Jezdnia na moście usytuowana została bezpośrednio na wypełnieniu (zasypce) nad sklepieniem żelbetowym. Jezdnia wypełnia praktycznie całą szerokość przęsła sklepionego. Pomost pod obustronnymi chodnikami skonstruowany jest w formie płyty żelbetowej, zbrojonej stalą miękką.

#### **2.4.1. Nawierzchnia**

Obiekt posiada nawierzchnię bitumiczną wykonaną z betonu asfaltowego. Stan techniczny nawierzchni jest zły. Posiada ona liczne ubytki i nierówności. Chodniki posiadają nawierzchnię betonową.

#### **2.4.2. Izolacja**

Obiekt posiada prawdopodobnie bitumiczną (papową) hydroizolację sklepienia.

#### **2.4.3. Dylatacje**

Obiekt nie posiada wykształconych konstrukcyjnie dylatacji.

#### **2.4.4. Odwodnienie**

Obiekt nie posiada elementów konstrukcyjnych odwodnienia.

#### **2.4.5. Urządzenia zabezpieczające**

Obiekt nie posiada urządzeń zabezpieczających ruch poza stalowymi balustradami wykonanymi z profili walcowanych.

#### **2.5. Urządzenia obce**

Na obiekcie oraz w jego bezpośrednim sąsiedztwie usytuowanych jest wiele urządzeń obcych. W obrębie jezdni umiejscowione są:

- wodociąg wA 125 zlokalizowany w odległości około 0,8 m od krawężnika, od strony górnej wody,
- 4 kable teletechniczne zlokalizowane w odległości około 1,2 m od krawężnika, od strony górnej wody,
- wodociąg wA 80 zlokalizowany w odległości około 2,2 m od krawężnika, od strony górnej wody,
- gazociąg gA 150 zlokalizowany w odległości około 1,0 m od krawężnika, od strony dolnej wody.

Urządzenia te nie kolidują z projektowanymi robotami. Należy jednak uważać aby podczas frezowania nawierzchni bitumicznej nie uszkodzić ich.

Ponadto urządzenia obce podwieszone są do obu stronnych dobudowanych konstrukcji podchodnikowych.

Od strony górnej wody przebiegają następujące urządzenia:

- w 5 rurach stalowych usytuowanych bezpośrednio pod pomostem (pomiędzy stalowymi dźwigarami nośnymi) przebiegają kable elektroenergetyczne i teletechniczne,
- w samonośnej rurze stalowej przebiega kabel teletechniczny lub elektroenergetyczny,
- w samonośnej rurze stalowej  $\varnothing$  300 mm stanowiącej jednocześnie osłonę przebiega wodociąg wA 200.

Od strony dolnej wody przebiegają natomiast:

- w rurze stalowej usytuowanej bezpośrednio pod pomostem (pomiędzy stalowymi dźwigarami nośnymi) przebiega kabel elektroenergetyczny lub teletechniczny,
- bez rur osłonowych, bezpośrednio pod pomostem przebiegają 3 kable teletechniczne lub Elektroenergetyczne.

Urządzenia te kolidują z projektowanymi robotami. Ich przebudowa nie jest tematem niniejszego opracowania. Ich właściciele zostali zobligowani do usunięcia kolizji we własnym zakresie.

Dodatkowo wzdłuż potoku Kamieńczyk, ponad jego dnem, w betonowej osłonie zlokalizowano kolektor sanitarny o średnicy  $\varnothing$  200 mm (dodatkowo w rurze osłonowej  $\varnothing$  300). Kolektor ten łączy dwie studnie zlokalizowane w korycie potoku i przebiega wzdłuż podpory lewobrzeżnej. Kolektor ten koliduje z projektowanymi robotami i zostanie w ramach przedsięwzięcia przełożony i zagłębiony tak aby zmieścił się w całości pod projektowanym ubezpieczeniem dna. Zmianie ulegnie także jego usytuowanie w planie tak aby umożliwić wykonanie fundamentów żelbetowych pod projektowany prefabrykat stalowy.

## 2.6. Dojazdy do obiektu

Niweleta nawierzchni dojazdów do obiektu ukształtowana jest w spadku skierowanym w kierunku lewego brzegu cieku wodnego. Nawierzchnia jezdni dojazdów jest bitumiczna, z obustronnymi chodnikami o nawierzchni z kostki betonowej. Stan nawierzchni bitumicznej na moście jest niedostateczny. Widoczne są trwałe uszkodzenia obniżające sprawność użytkową jezdni i chodników.

## 2.7. Przekraczana przeszkoda

Naturalną przeszkodę stanowi potok Kamieńczyk. W rejonie remontowanego obiektu mostowego koryto cieku ma jednodzielną przekrój z umocnieniami brzegów w postaci kamiennych murów oporowych. Dno potoku jest kamieniste z przewagą żwirów i otoczków.

Rzędne wysokościowe charakterystycznych elementów istniejącej konstrukcji przeprawy wynoszą:

- w połowie rozpiętości nawierzchni na istniejącym moście ~629,10 m n.p.m,
- w dnie koryta potoku ~625,30 m n.p.m.

## 3. Stan projektowany

### 3.1. Ogólna charakterystyka techniczna projektowanego obiektu

Projektowany remont uszkodzonego przez powódź mostu polegać będzie na wprowadzeniu w jego światło (metoda reliningu) stalowego prefabrykatu z blachy falistej i wypełnieniu przestrzeni pomiędzy prefabrykatem a istniejącym sklepieniem, betonem B25 (C20/25). Wymagana, projektowana nośność remontowanej drogowej przeprawy mostowej zgodnie z PN-85/S-10030 wynosić będzie **400 kN (40 ton)**. Przeprowadzone obliczenia hydrologiczne – hydrauliczne wykazały możliwość zmniejszenia światła pionowego i poziomego.

Lokalizacja remontowanego obiektu mostowego nie ulegnie zmianie. Zmieni się jedynie kąt skosu konstrukcji mostu względem osi potoku Kamieńczyk. Ponadto obiekt będzie stanowił jedną całość (bez dodatkowych konstrukcji pochodniowych).

Zasadnicze parametry techniczno-użytkowe projektowanego mostu drogowego:

- klasa nośności wg PN-85/S-10030 **B (40 ton),**
- długość całkowita obiektu (zasypki)  $L \approx 12,1$  m;
- długość całkowita konstrukcji obiektu  $L_p \approx 12,1$  m;
- światło poziome otworu przepustu  $L_{op} = 7,02$  m;
- światło pionowe otworu przepustu  $h_{op} = 2,14$  m;
- szerokość całkowita obiektu  $B = 11,41 \div 14,69$  m;
- szerokość jezdni  $B_j = 6,38 \div 6,41$  m;
- szerokość chodnika od górnej wody  $B_{ch} = 2,16 \div 3,80$  m;
- szerokość chodnika od dolnej wody  $B_{ch} = 2,04 \div 4,14$  m;
- wysokość konstrukcyjna obiektu (łącznie z nadsypką)  $h_k = 1,48$  m;
- kąt skosu obiektu z przeszkodą  $\alpha = 55^\circ$ ;



- nawierzchnia jezdni - beton asfaltowy;
- główny element nośny  
prefabrykat z blachy falistej przykładowo. „SuperCor SC-28B” o wysokości w kluczu **2,610 m**,  
szerokości **7,025 m** i długości  $L = 17,048 \text{ m}$  (22,173 m) szt. 1;
- ścianki czołowe - żelbetowe o grubości 0,50 m;
- posadowienie - bezpośrednio.

Ogólne dane dotyczące przewidzianych do wbudowania wyrobów budowlanych:

- beton konstrukcji ścianek czołowych i fundamentów prefabrykatu stalowego B35 W8 F150 (C30/37)
- beton kap chodnikowych B30 W8 F150 (C25/30)
- beton do umocnienia dna i brzegów rzeki B25 (C20/25)
- kamień granit szary  $f_{ck} \geq 130 \text{ MPa}$
- stal zbrojeniowa A-IIIIN (np. RB500W), A-I (np. St3SX-B)
- stal konstrukcyjna (kształtowa) S235JR
- stal prefabrykatu stalowego S315MC
- stal profili podporowych S355J2+N
- stal nierdzewna AISI 303 (1.4541)
- drewno D60 Azobe (Bongossi)  $f_{mk} \geq 140 \text{ MPa}$

### 3.2. Główny element nośny obiektu

Głównym elementem konstrukcyjnym obiektu jest prefabrykat stalowy z blachy falistej. Przestrzeń pomiędzy stalowym prefabrykatem a istniejącym sklepieniem żelbetowym wypełnić należy betonem B25 (C20/25). Przestrzeń pomiędzy istniejącym mostem sklepieniem a ścianą czołową wypełnić należy betonem B25 (C20/25) i inżynierską zasypką gruntową. Sposób, materiał (dotyczy betonu B25 i zasypki inżynierskiej) oraz zakres wypełnienia betonem przestrzeni nad wzmacniającym prefabrykatem stalowym należy uzgodnić z dostawcą prefabrykatu zależnie od wytycznych producenta i wymagań technicznych zastosowanego wyrobu. Przewidziano zastosowanie prefabrykatu o przekroju i charakterystykach wytrzymałościowych nie gorszych od konstrukcji np. „SuperCor SC-28B. Ewentualny zamienny wyrób budowlany, innego producenta musi posiadać identyczny przekrój czynnego otworu oraz nie gorsze parametry wytrzymałościowe i nie krótszą zakładaną trwałość eksploatacyjną. Prefabrykowane elementy stalowe winny być ocynkowane ogniowo oraz dodatkowo posiadać dodatkową powłokę malarską grubości 200  $\mu\text{m}$  (projektowany kolor wierzchniej farby RAL 7021). Wymagane minimalne parametry powłok antykorozyjnych podano w SST.

#### Uwagi dotyczące technologii wbudowania prefabrykatu stalowego:

Ewentualny montaż sekwencyjny polega na montażu i skręceniu poszczególnych blach konstrukcji poczynając od blach bocznych. Montaż tych blach należy rozpocząć od wylotu konstrukcji i kierować się w stronę wlotu tak, aby uzyskać zakładkę na blachach zgodną z kierunkiem przepływu wody. Następnie należy montować blachy boczne (wyższe) i górne, po obu stronach dna konstrukcji tak, aby zachować jej równowagę. Po tym następuje montaż elementów sklepienia. Blachy te montuje się w kierunku odwrotnym - od wlotu do wylotu. Aby zabezpieczyć przed rozwieraniem się ścian bocznych, unikać należy montowania zbyt wielu elementów bocznych na długości konstrukcji zanim zostanie zamknięty obwód konstrukcji.

Sposób montażu wybierze wykonawca gdyż jest on zależny od warunków terenowych posiadanego potencjału sprzętowego oraz innych okoliczności. Bezpośrednio po zamontowaniu pierwszego pełnego segmentu dokonać należy wstępnej kontroli kształtu konstrukcji, aby upewnić się, czy wymiary odpowiadają założeniom projektowym. Po całkowitym skręceniu konstrukcji i przed przystąpieniem do jej zasypywania pomierzyć należy jej rozpiętość i wysokość. Dopuszcza się tolerancje wymiarów 2 % w stosunku do założeń projektowych.

Należy również dokonać kontroli prawidłowości zlokalizowania konstrukcji w planie oraz wysokościowo. Proces skręcania konstrukcji na śruby ma istotne znaczenie dla późniejszego zachowania się konstrukcji w trakcie jej zasypywania i użytkowania.

Aby zapewnić prawidłowe przenoszenie obciążeń należy dobrze dopasować blachy oraz dokręcić śruby. W czasie montażu konstrukcji z blach falistych pamiętać należy, aby wstępnie skręcać konstrukcję za pomocą jak najmniejszej ilości śrub, dopóki nie zostanie zamkniętych kilka segmentów. Po zamknięciu kilku segmentów można kontynuować uzupełnianie pozostałych śrub.

Należy pamiętać, aby wszystkie układane segmenty były ułożone w linii oraz zgodnie ze spadkiem.

Nakrętki mogą być umiejscowione wewnątrz lub na zewnątrz konstrukcji. Lokalizacja nakrętek nie ma znaczenia dla pracy konstrukcji. Ważne jest, aby obła strona nakrętki stykała się z blachą. Ostateczne dokręcenie śrub powinno odbywać się dopiero po zmontowaniu całej konstrukcji. Dokręcenie śrub powinno rozpocząć się od środka konstrukcji i postępować do końców konstrukcji, kolejno segment po segmencie. Zaleca się, aby moment dokręcania śrub wynosił min. 360 Nm, max 450 Nm i był zgodny z zaleceniem producenta konstrukcji.

Każdorazowo przy odbiorze konstrukcji wykonawca powinien przedstawić raport zawierający wielkości momentu dokręcenia śrub. Kontroli poddaje się 5% ogólnej ilości śrub. Minimum 95% sprawdzanych śrub musi spełniać wymogi dotyczące wielkości momentu dokręcenia określonego powyżej a moment dokręcenia pozostałych śrub (maksymalnie 5% z badanej ilości) nie powinien być mniejszy niż 200 Nm. Wielkość momentu dokręcenia śrub należy sprawdzać przy użyciu klucza dynamometrycznego po obwodzie przekroju poprzecznego. Kontrolę przeprowadza się na losowo wybranych śrubach, zlokalizowanych równomiernie wokół konstrukcji. Szczególną uwagę należy przywiązać do śrub zlokalizowanych w płaszcach górnych i bocznych. Zaleca się sprawdzić szczególnie pieczołowicie przekroje, w których spodziewamy się głównych obciążeń.

Materiał zasypki (pospółka) powinien być układany warstwami o maksymalnej grubości 30 cm, a następnie zagęszczany. W strefach pachwinowych oraz pomiędzy stalowym prefabrykatem o istniejącym sklepieniu żelbetowym, ze względu na trudności z zagęszczeniem zaproponowano wypełnienie mieszanką betonową. Układanie zasypki musi być wykonywane symetrycznie, aby jej wysokość była taka sama po obydwu stronach konstrukcji stalowej, 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 zasypki, określany wg standardowej próby Proctora, zgodnie z normą PN-88/B-04481 powinien wynosić: - min. 0,95 - w odległości do 20 cm od ścianki konstrukcji, min. 0,98 - w pozostałym obszarze.

Sprzęt ciężki taki jak walce wibracyjne 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.

Uwaga: Nie wykonywać badania wskaźnika zagęszczenia płytą VSS w kluczu konstrukcji oraz w odległości 3 [m] od osi podłużnej obiektu w każdym z kierunków.

Na zasypkę należy zastosować pospółkę spełniającą wymagania normy PN-S-02205:1998 i PN-B-11112:1996. Uziarnienie kruszywa zależy od wielkości fali konstrukcji. Dla profilu fali 381x140 mm maksymalny wymiar ziaren wynosi 120 mm.

Technologię wbudowania prefabrykatu należy uzgodnić z jego producentem i dostawcą wyrobu budowlanego.

### 3.3. Ściany czołowe

Zasyпка gruntowa (inżynierska) ograniczona zostanie żelbetowymi ściankami czołowymi. Ścianki czołowe opierają się na fundamentach prefabrykatu stalowego, posadowionych bezpośrednio na nośnym gruncie rodzimym. Ściany są dodatkowo kotwione do istniejących, kamiennych murów oporowych ograniczających brzegi potoku Kamieńczyk. W przypadku wystąpienia w projektowanym poziomie posadowienia gruntów skalistych w postaci niezwięzłych wychodni skalnych lub dużych kamieni („bastionów”) dopuszcza się posadowienie ścianek czołowych na takim podłożu. Należy wówczas zastosować dodatkowo kotwienie fundamentów do skalistego podłoża za pomocą stalowych kotew prętowych średnicy 25 mm w rozstawie ortogonalnym 400x400 mm. Dokładny sposób posadowienia w przypadku wystąpienia gruntów skalistych należy uzgodnić z Projektantem w ramach nadzoru autorskiego. Ściany czołowe zaprojektowano jako żelbetowe o grubości 0,500 m. Ich konstrukcję pokazano na rysunkach 1/7, 3/7 i 4/7.

Nad wylotami prefabrykatu stalowego zaprojektowano żelbetowe łukowe nadproża przenoszące obciążenia bezpośrednio na fundamenty ścianek czołowych. Żelbetowe nadproża wraz z żelbetowymi słupami zaopatrzone zostaną w zbrojenie podłużne (rozmieszczone na obwodzie) i zamknięte strzemiona przenoszące moment skręcający. Pionowe zbrojenie w słupach, podobnie jak w ścianach musi być zakotwione w fundamentach. Po stronie elewacyjnej, bezpośrednio nad fundamentami – na wysokości prostej części prefabrykatu, nadproża posiadają cienką kamienną oblicówkę, wbudowaną na zaprawie klejowej i dodatkowo za pomocą kotew ze stali nierdzewnej. Na odcinku łukowym nadproży przewidziano wykonanie stalowych maskownic montowanych do ścian czołowych za pomocą kotew wklejanych i nakrętek kołpakowych wykonanych ze stali nierdzewnej (rysunek 7/7). Po stronie doziemnej betonowe powierzchnie ścianek czołowych winny posiadać bitumiczną powłokową hydroizolację oraz pionową matę drenażową. Betonowe powierzchnie fundamentów zaopatrzone winny być jedynie w powłokową bitumiczną hydroizolację.

Główce ścianek czołowych są zwieńczone wspornikami pochodnikowymi o zmiennym wysięgu dostosowanym do sytuacji terenowej. Na wspornikach zostaną wykonane kapy chodnikowe. W kapach wbudować należy stalowe elementy kotwiące słupki balustrad (rysunek nr 6/7).

### 3.4. Odwodnienie

Powierzchniowe odwodnienie obiektu zaprojektowano poprzez spadki (daszkowe 2,0 % na jezdni) – w kierunku osi odwodnienia, zlokalizowanego przy krawężniku wystającym na 15 cm i spadek podłużny ~2,4 %) wynikające z ukształtowania niwelety drogi na dojazdach. Woda z obiektu odprowadzona zostanie do istniejących wpustów odwodnienia ulicznego, zlokalizowanych przed i za mostem. Ze względu na zamknięcie wylotu przykanalika odprowadzającego wodę ze studzienki zlokalizowanej od strony dolnej wody (na prawym brzegu) zaprojektowano przełożenie tego przykanalika do studzienki zlokalizowanej od strony górnej wody na prawym brzegu. Istniejący przykanalik Ø 150 mm odprowadzający wodę z tej studzienki należy wymienić na przykanalik Ø 300 mm.

### 3.5. Izolacja

Wszystkie doziemne powierzchnie betonowe zabezpieczone zostaną cienką trójwarstwową powłokową izolacją bitumiczną.

Wsporniki pochodnikowe oraz betonowe podłoże stanowiące górną powierzchnię wypełnienia pomiędzy ścianami czołowymi a istniejącym mostem sklepieniem wraz z górną powierzchnią ścian czołowych istniejącego mostu należy zabezpieczyć izolacją arkusową z papy termozgrzewalnej.

### 3.6. Zabudowa pomostu (przekroju drogowego na obiekcie)

Przekrój drogowy obiektu zajmuje jezdnia bitumiczna o szerokości całkowitej 6,38÷6,41 m (z daszkowym obustronnym 2 % spadkiem w kierunku krawężników). Jezdnię ogranicza obustronny krawężnik kamienny 20x20 cm, wystający ponad nawierzchnię na wysokość 15 cm.



Krawężnik wbudować należy na warstwie grysłu bazaltowego 8/12 mm otoczonego żywicą stanowiącej drenaż umożliwiający spływ wody spod kap chodnikowych i dalej wzdłuż krawężnika poza most.

Konstrukcja nawierzchni jezdni na obiekcie składa się z następujących warstw:

- warstwa ścieralna – beton asfaltowy 0/16 5 cm
- warstwa wiążąca – beton asfaltowy 0/16 4÷6 cm

Warstwy te należy ułożyć na istniejącej podbudowie nawierzchni, uprzednio sfrezowanej na głębokość 9÷11 cm (grubości spodziewane).

Obiekt posiada konstrukcyjnie wydzielone chodniki dla pieszych. Nawierzchnię chodników stanowi górna powierzchnia kap chodnikowych wyłożona płytami granitowymi o grubości 3 cm. Chodnik ograniczone będą poręczami balustrad, mocowanymi do gzymsów kap chodnikowych. Zaprojektowano balustrady stalowe. Pochwyty oraz drewniane wstawki ozdobne zlokalizowane na słupkach wykonać należy z egzotycznego drewna np. bongossi. Zastosowane drewno musi posiadać cechy fizyczne, mechaniczne i odporność biologiczną nie gorszą od wskazanego gatunku drewna.

Szczegóły konstrukcyjne poręczy pokazano na rysunku nr 6/7.

### 3.7. Zabezpieczenie dna i brzegów potoku

Ze względu na dobry stan techniczny nie projektuje się remontu istniejących, kamiennych murów oporowych umacniających brzegi potoku powyżej i poniżej obiektu poza spoinowaniem i uzupełnieniem ubytków elementów murowanych.

Projektowane umocnienie dna typu ciężkiego wykonane zostanie z kamienia (granitowego) o grubości około 25 cm, wtopionego w podbudowę z betonu B25 (C20/25) o grubości 35 cm, układaną na gruncie rodzimym koryta cieku. Spoiny okładziny wypełnione zostaną zaprawą cementowo-piaskową M-15 modyfikowaną. Projektowany spadek dna w rejonie obiektu wynosić będzie 19 ‰ i dostosowany jest do istniejącego spadku dna. Pojedyncze kamienie powinny wystawać około 5÷10 cm ponad projektowany poziom dna celem spowolnienia prędkości przepływającej wody.

Projektowane umocnienia denne zaczynają się za istniejącym progiem (od górnej wody) i kończą się na istniejącym, betonowym zabezpieczeniu kolektora sanitarnego.

Lokalizację umocnień oraz ich zasięg pokazano na planie zagospodarowania terenu.

### 3.8. Urządzenia obce

Na obiekcie oraz w jego bezpośrednim sąsiedztwie usytuowanych jest wiele urządzeń obcych. W jezdni zlokalizowane są:

- wodociąg wA 125 zlokalizowany w odległości około 0,8 m od krawężnika, od strony górnej wody,
- 4 kable teletechniczne zlokalizowane w odległości około 1,2 m od krawężnika, od strony górnej wody,
- wodociąg wA 80 zlokalizowany w odległości około 2,2 m od krawężnika, od strony górnej wody,
- gazociąg gA 150 zlokalizowany w odległości około 1,0 m od krawężnika, od strony dolnej wody.

Urządzenia te nie kolidują z projektowanymi robotami. Należy jednak uważać aby podczas frezowania nawierzchni bitumicznej nie uszkodzić ich.

Ponadto urządzenia obce podwieszone są do obustronnych dobudowanych konstrukcji podchodnikowych.

Odpowiednio od strony górnej wody przebiegają następujące przewody:

- w 5 rurach stalowych usytuowanych bezpośrednio pod pomostem (pomiędzy stalowymi dźwigarami nośnymi) przebiegają kable elektroenergetyczne i teletechniczne,
- w samonośnej rurze stalowej przebiega kabel teletechniczny lub elektroenergetyczny,

- w samonośnej rurze stalowej  $\varnothing$  300 mm stanowiącej jednocześnie osłonę przebiega wodociąg wA 200.

Od strony dolnej wody przebiegają następujące przewody:

- w rurze stalowej usytuowanej bezpośrednio pod pomostem (pomiędzy stalowymi dźwigarami nośnymi) przebiega kabel elektroenergetyczny lub teletechniczny,
- bez rur osłonowych, bezpośrednio pod pomostem przebiegają 3 kable teletechniczne lub elektroenergetyczne.

Urządzenia te kolidują z projektowanymi robotami. Ich przebudowa nie jest tematem niniejszego opracowania. Ich właściciele zostaną zobligowani do usunięcia kolizji we własnym zakresie.

Dodatkowo wzdłuż potoku, ponad jego dnem, w betonowej osłonie zlokalizowano kolektor sanitarny ks 200 w rurze osłonowej o średnicy  $\varnothing$  300 mm. Kolektor ten łączy dwie studnie zlokalizowane w korycie potoku i przebiega wzdłuż podpory lewobrzeżnej. Kolektor ten koliduje z projektowanymi robotami i zostanie przełożony i zagłębiony tak aby zmieścić się w całości pod projektowanym ubezpieczeniem dna. Zmianie ulegnie także jego usytuowanie w planie tak aby umożliwić wykonanie podpór żelbetonowych pod projektowany prefabrykat stalowy.

W projektowanych kapach chodnikowych przewidziano ułożenie po 6 rur (w każdym chodniku) z PEHD o średnicy  $\varnothing$  110 mm do przeprowadzenia kabli teletechnicznych i elektroenergetycznych. Po wykonaniu remontu obiektu będzie można je wykorzystać do przeprowadzenia istniejących kabli.

Zabezpieczenie istniejących sieci teletechnicznych i elektroenergetycznych na czas wykonywanych robót zostanie wykonane przez ich właścicieli.

### 3.9. Dojazdy do obiektu

W obrębie jezdni na obiekcie zaprojektowano jedynie wykonanie dwóch nowych warstw bitumicznych z betonu asfaltowego grysowego po uprzednim sfrezowaniu istniejącej nawierzchni (w rejonie samego obiektu na głębokość 9÷11 cm). Po stronie skrzyżowania z ul. Turystyczną przewidziano przebudowę kanalizacji deszczowej, łącznie z remontem odprowadzenia do potoku.

Projektowana nawierzchnia ma pochylenie dwustronne o wartości identycznej z obecnym pochyleniem na moście, tj. 2,0 %. Przyjęty układ warstw nawierzchni jezdni, przedstawia się następująco:

- |   |        |
|---|--------|
| – warstwa ścieralna z betonu asfaltowego 0/16 | 5 cm   |
| – warstwa wiążąca z betonu asfaltowego 0/16   | 4÷6 cm |

Jezdnia na obiekcie ograniczona zostanie kamiennymi krawężnikami 20x20 cm, wystającymi na 15 cm nad ściek przykrawężnikowy. Krawężniki należy kotwić w kapach chodnikowych prętem ze stali A-IIIN (np. RB500W) o średnicy  $\varnothing$  14 mm i długości 0,50 m, w rozstawie 0,50 m. Za i przed obiektem należy pozostawić istniejące krawężniki, wykonując jedynie ich regulację wysokościową na długości 2,0 m. Na tej samej długości należy wykonać także przełożenie nawierzchni istniejących chodników z kostki betonowej, wykonując równocześnie ich regulację wysokościową.

### 3.10. Roboty rozbiórkowe

Ze względu na zły stan techniczny dobudowanych pochodnikowych elementów konstrukcyjnych oraz konieczność polepszenia parametrów użytkowych zostaną rozebrane w całości dobudowane konstrukcje stalowo – żelbetowe (pochodnikowe). Przewidziano również rozbiórkę górnych i uszkodzonych fragmentów ścianek czołowych istniejącego mostu sklepionego. Ponadto rozebrany zostanie odcinek kanalizacji sanitarnej umiejscowionej wzdłuż lewobrzeżnej podpory, na odcinku pomiędzy studniami zlokalizowanymi przed i za mostem. Jest to konieczne ze względu na dostosowanie geometrii i przepustowości koryta cieku do projektowanego przekroju otworu podmostowego.

Na czas wykonywania robót budowlanych nie przewiduje się wykonania tymczasowej przeprawy mostowej dla ruchu samochodowego. Dojazd do miejsca prowadzonych robót jest możliwy z obu stron ul. 1-go Maja. Wykonawca robót zorganizuje i oznakuje ruch zastępczy na czas prowadzonych robót budowlanych.

### 3.11. Ramowy zakres projektowanych robót

Aby przywrócić sprawność techniczną mostu i uzyskać wymaganą przepisami nośność docelową (400 kN – klasa B) zaprojektowano remont obiektu z przewidywanym zakresem i kolejnością robót:

- wbudowanie w dno potoku obejścia czynnej kanalizacji sanitarnej ks 200 (w stalowej rurze osłownej  $\varnothing$  300 łącznie z przebudową dwóch studni);
- rozbiórkę odcinka ks 200 wraz z betonową obudową, przebiegającego nad dnem przy brzegu lewym;
- rozbiórkę (wykonaną przez właścicieli) sieci kablowych i przełożenie ich na tymczasowe pomoce;
- rozbiórkę przewodów rurowych sieci za wyjątkiem przebiegających w zasypce pod jezdnią (w porozumieniu z ich właścicielami);
- rozbiórkę stalowo-betonowych zewnętrznych fragmentów przęsła w obszarach zabudowy podchodnikowej;
- rozbiórkę uszkodzonych fragmentów ścianek czołowych istniejącego łuku wraz z tymczasowym ich wzmocnieniem;
- wykonanie fundamentów pasmowych pod zamocowanie prefabrykatu stalowego;
- wbudowanie w podniebienie istniejącego sklepienia kotew zespalających;
- wbudowanie prefabrykatu stalowego pod obiektem;
- podparcie tymczasowe prefabrykatu stalowego;
- wbudowanie betonu wypełniającego przestrzeń pomiędzy podniebieniem i prefabrykatem stalowym;
- wykonanie żelbetowych ścianek czołowych;
- wbudowanie betonu w przestrzenie pachwinowe w węzłach;
- wbudowanie zasypki inżynierskiej nad prefabrykatem;
- wbudowanie warstwy betonu nad zasypką jako podłoże pod hydroizolację i zabudowy chodnikowe;
- wykonanie izolacji poziomej i zabudów chodnikowych;
- demontaż tymczasowego podparcia prefabrykatów;
- wbudowanie kamiennie-betonowego ubezpieczenia dna potoku;
- usunięcie wierzchnich warstw nawierzchni bitumicznej na obiekcie i dojazdach;
- wbudowanie nowych warstw nawierzchni bitumicznej;
- wbudowanie docelowe w kapy chodnikowe sieci kablowych (wykonają właściciele sieci);
- wbudowanie w obiekt elementy wyposażenia (balustrady, nawierzchnię kamienną na chodnikach, maskownice stalowe na wlotach na ściankach czołowych).
- przywrócenie przyległego terenu do stanu sprzed realizacji robót budowlanych i rekultywacja oraz odtworzenie naruszonej szaty roślinnej i geologicznej.

#### **4. Tyczenie elementów konstrukcyjnych obiektu**

Obiekt zlokalizowany jest na przecięciu drogi powiatowej z osią cieku wodnego. Położenie elementów konstrukcyjnych obiektu wyznaczają punkty główne o współrzędnych w układzie państwowym. Projektowany kąt skrzyżowania elementu wzmacniającego przęsła z przeszkodą (prefabrykat stalowy) wynosi  $\alpha = 55^\circ$ . Kąt skrzyżowania istniejącej konstrukcji łukowej przęsła z przeszkodą wynosi  $\sim 42,07^\circ$ .

Położenie obiektu wyznaczają punkty główne G i D o współrzędnych w układzie państwowym, zestawione poniżej.

| <b>Punkt</b> | <b>X</b>    | <b>Y</b>    | <b>Opis punktu</b>   |
|--------------|-------------|-------------|--|
| <b>G</b>     | 3622302.354 | 5533650.244 | <b>Początek – lico zewn. ścianki czołowej na wlocie</b>    |
| <b>D</b>     | 3622303.886 | 5533667.591 | <b>Koniec – lico zewn. ścianki czołowej na wylocie</b>     |
| <b>GL</b>    | 3622298.687 | 5533653.514 | <b>Wewnętrzna krawędź prefabrykatu (GW – strona lewa)</b>  |
| <b>GP</b>    | 3622305.087 | 5533647.806 | <b>Wewnętrzna krawędź prefabrykatu (GW – strona prawa)</b> |
| <b>DL</b>    | 3622300.686 | 5533670.445 | <b>Wewnętrzna krawędź prefabrykatu (DW – strona lewa)</b>  |
| <b>DP</b>    | 3622307.086 | 5533664.736 | <b>Wewnętrzna krawędź prefabrykatu (DW – strona prawa)</b> |

#### **5. Organizacja ruchu**

Projektowany remont mostu, ze względu na zakres i charakter robót, nie wymaga całkowitego zamknięcia ruchu na obiekcie. W czasie wykonywanych robót przewiduje się ruch wahadłowy na obiekcie z ograniczeniami prędkości i czasowo nośności (w czasie robót wzmacniających istniejący dźwigar łukowy). Na czas wykonywania robót nawierzchniowych obiekt musi być całkowicie wyłączony z ruchu.

Nie przewiduje się wykonania tymczasowej przeprawy mostowej obsługującej ruch samochodowy. Wykonawca robót powinien przewidzieć wydzielenie lub opcjonalnie wbudowanie tymczasowego pomostu dla pieszych obsługującego ruch publiczny na czas budowy. Dojazd do miejsca prowadzonych robót jest obecnie możliwy z obu stron ul. 1-go Maja. Wykonawca robót zaprojektuje, uzgodni, zabezpieczy i oznakuje ruch zastępczy na czas prowadzonych robót budowlanych, umożliwiając swobodny i bezpieczny dojazd do sąsiadujących z terenem budowy posesji. Wymagania w tym zakresie podano w SSTWiOR.

#### **6. Uwagi dla Wykonawcy robót**

Remont obiektu winien przebiegać pod nadzorem autorskim. Wszelkie zmiany w dokumentacji projektowej wymagają uzgodnienia z Projektantem i Jednostką Projektową.

Ze względu na spodziewane odkształcenia prefabrykatu stalowego należy przewidzieć w czasie realizacji robót stałą obsługę geodezyjną w zakresie pomiarów w poszczególnych fazach montażu. Sposób i tworzywo (materiał) wypełnienia przestrzeni nad prefabrykatem stalowym w obszarze zabudowy chodnikowej należy uzgodnić z Projektantem, gdyż docelowa nośność obiektu zależy od parametrów technicznych wyrobu budowlanego (prefabrykatu w każdej fazie budowy). Wstępnie przewidziano, że w ciasnych przestrzeniach (węzłowiach) i pod projektowaną betonową zabudową chodników będzie to beton B25. Pozostałe przestrzenie przewidziano wypełnić zasypką inżynierską. W przestrzeniach pomiędzy sklepieniem istniejącej konstrukcji łukowej i projektowanym prefabrykatem przestrzeń wypełnić należy betonem B25.

Ze względu na zły stan techniczny ścianek czołowych istniejącej konstrukcji łukowej należy przewidzieć ich częściową, skuwanie, oczyszczenie (piaskowanie) i połączenie pozostawionego, istniejącego zbrojenia łuku z projektowanymi elementami wzmacniającymi.



Ze względu na ewentualne odkształcenia (zmiany geometrii) wzmacniającego prefabrykatu stalowego powstałe w poszczególnych fazach prowadzonych robót, geometrię stalowych maskownic należy odpowiednio skorygować w uzgodnieniu z Projektantem. Wykonawca robót powinien przewidzieć tymczasowe podparcie prefabrykatu w trakcie realizacji robót zgodnie z zaleceniami producenta i dostawcy prefabrykatu.

Projektowany zakres robót przewiduje odtworzenie i wbudowanie krótkiego, dodatkowego stylizowanego odcinka balustrady przy posesji nr 11 o konstrukcji i architekturze zgodnej z zabudowaną przy tej posesji (do uzgodnienia z Inspektorem Nadzoru Inwestorskiego).

Ostateczny sposób zamocowania słupków projektowanych balustrad w zabudowie chodnikowej należy uzgodnić z inspektorem Nadzoru Inwestorskiego i Projektantem.

Zamawiający w ramach przedsięwzięcia budowlanego przewiduje wymianę warstwy ścieralnej nawierzchni drogi na odcinku od skrzyżowania z ul. Objazdową do skrzyżowania z ul. Turystyczną (zakres tych robót uwzględniono w przedmiarze robót).

Wykonawca robót powinien zapoznać się z projektem zagospodarowania terenu celem uniknięcia uszkodzenia istniejących sieci podziemnych i urządzeń technicznych. Uwaga ta dotyczy przede wszystkim czynnych sieci, nie przewidzianych do likwidacji lub przełożenia, a przebiegających w zasympce nad konstrukcją wzmacnianej konstrukcji łukowej (w obszarze jezdni).

Należy stosować się do wszelkich uwag zawartych na rysunkach, w opisie technicznym, SSTWiOR oraz w uzgodnieniach. Integralną część dokumentacji projektowej stanowią Szczegółowe Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót. Wszelkie roboty winny być wykonywane zgodnie z warunkami tam zawartymi. Tam też podane zostały opisy wszelkich wymaganych badań i warunki odbioru oraz zakres robót odpowiadających przedmiarowi.

**Opracował:**

**mgr inż. Krzysztof Kolasa**

**Sprawdził:**

**mgr inż. Marek Kempski**

Jelenia Góra, kwiecień 2013 r.



## **7. Bibliografia**

- [1] PN-85/S-10030 - Obiekty mostowe. Obciążenia
- [2] PN-82/B-02000 - Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
- [3] PN-82/B-02001 - Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
- [4] PN-82/B-02003 - Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.
- [5] PN-90/B-03000 - Projekty budowlane. Obliczenia statyczne.
- [6] PN-91/S-10042 - Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone.
- [7.1.] PN-92/S-10082 - Obiekty mostowe. Konstrukcje drewniane. Projektowanie.
- [7.2.] PN-EN/1995-2 - Eurokod 5. Projektowanie konstrukcji drewnianych. Część 2-Mosty.
- [8] PN-76/B-03001 - Konstrukcje i podłoża budowli. Ogólne zasady obliczeń.
- [9] BN-69/8935-03 - Drogi samochodowe. Łożyska mostowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [10] PN-82/S-10052 - Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Projektowanie.
- [11] PN-88/B-06250 - Beton zwykły.
- [12] PN-77/S-10040 - Żelbetowe i betonowe konstrukcje mostowe. Wymagania i badania.
- [13] PN- /B-06251 - Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
- [14] PN- /B-06253 - Konstrukcje betonowe. Warunki wykonania i ochrony w środowisku agresywnych wód i gruntów.
- [15] PN-89/S-10050 - Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymiana i badania.
- [16] PN-EN 1504 1÷10 - Naprawa betonu, ochrona przed korozją konstrukcji żelbetowych..
- [17] PN-81/B-03020 - Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [18] PN-83/B-02482 - Fundamenty Budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.
- [19] PN- /B-03010 - Ściany oporowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [20] ITB: Komentarz do normy PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienia bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie. Warszawa 1984 r.
- [21] Rybak M.: Obciążenia mostów. Komentarz do PN-85/S-10030.
- [22] Wytyczne projektowania pali wielkośrednicowych. IBDiM. Warszawa 1991.
- [23] Wołowicki W., Karlikowski J., Madaj A.: Mostowe konstrukcje zespolone stalowo-betonowe. Wytyczne projektowania. IBDiM. Warszawa 1994 r.
- [24] Madaj A., Wołowicki W.: Podstawy projektowania budowli mostowych. WKiŁ. Warszawa 2003 r.
- [25] Madaj A., Wołowicki W.: Budowa i utrzymanie mostów. WKiŁ. Warszawa 2001 r.
- [26] Furtak K., Wołowicki W.: Rusztowania mostowe. WKiŁ. Warszawa 2005 r.
- [27] Jarominiak A.: Lekkie konstrukcje oporowe. WKiŁ. Warszawa 2000 r.
- [28] Madaj A., Wołowicki W.: Mosty betonowe. Wymiarowanie i konstruowanie. WKiŁ. Warszawa 1998r.
- [29] Furtak K., Wrań B.: Mosty zintegrowane. WKiŁ. Warszawa 2005 r.
- [30] Furtak K., Śliwiński J. Materiały budowlane w mostownictwie. WKiŁ. Warszawa 2004 r.
- [31] Biernatowski K.: Fundamentowanie, Cz. II. Politechnika Wrocławska, Wrocław 1989 r.
- [32] Białostocki R., Marczewski Z.: Rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych. WKiŁ. Warszawa 1979r.
- [33] Kmita J.: Mosty betonowe.: Cz. I - Podstawy wymiarowania. Cz. II - Podstawy kształtowania. WKiŁ Warszawa 1984 r.
- [34] Głomb J.: Wyposażenie mostów. WKiŁ Warszawa 1976 r.
- [35] Głomb J.: Technologia budowy mostów betonowych. WKiŁ Warszawa 1982 r.
- [36] Szczygiel J.: Mosty z betonu zbrojonego i sprężonego. WKiŁ Warszawa 1978 r.
- [37] Jasakow M.: Ochrona mostów przed korozją. WKiŁ Warszawa 1981 r.
- [38] Leonhardt F.: Podstawy budowy mostów betonowych. WKiŁ. Warszawa 1982r.
- [39] Danielski L.: Mosty metalowe. Politechnika Wrocławska. Wrocław 1983 r.
- [40] Kamiński L.: Zasady kształtowania mostów. Politechnika Wrocławska , Wrocław 1980 r.
- [41] Praca zbiorowa: Budownictwo betonowe, tom XIV, cz.2 - Mosty, PAN, Komitet Inżynierii. Arkady Warszawa 1973 r.
- [42] Cusens A. R., Pama R. P.: Analiza statyczna pomostów. WKiŁ Warszawa 1981 r.
- [43] Ryżyński A., Wołowicki W., Skarżewski J., Karlikowski J.: Mosty metalowe. PWN. Warszawa 1978r.

- [44] Szling Z.: Systemy odwadniające budowli komunikacyjnych. Podstawy projektowania urządzeń wodnych. Politechnika Wrocławska, Wrocław 1980 r.
- [45] Demandt P.: Odwadnianie mostów, ulic i placów. WKiŁ Warszawa 1980 r.
- [46] Wodyński R., Mrugała M., Budka E., Ławniczak M.: Katalog rozwiązań konstrukcyjnych mostowych przykryć dylatacyjnych typu Tarco. IBDiM-TW 01392/W-33. Wrocław 1992r.
- [47] Wodyński R.: Wstępne wymagania techniczne wykonania i odbioru przykryć dylatacyjnych typu Tarco. IBDiM-TW 01092/W-33. Wrocław 1992r.
- [48] Nowacki W.: Mechanika budowli. PWN Warszawa 1976 r.
- [49] Kmita J., Machelski C.: Komputerowe wspomaganie projektowania mostów. WKiŁ Warszawa 1989r.
- [50] Programy na EMC do obliczania płaskich i powierzchniowych układów prętowych oraz obliczeń geotechnicznych.
- [51] Rybak M.: Przebudowa i wzmocnienie mostów. WKiŁ Warszawa 1983 r.
- [52] Ryżyński A.: Badania konstrukcji mostowych. WKiŁ Warszawa 1983 r.

### III. CZĘŚĆ GRAFICZNA

---

|  |    |
|--|----|
| 1. Fundamenty i ścianki czołowe - rysunek gabarytowy 1-50 .....    | 18 |
| 2. Fundamenty - rysunek zbrojeniowy 1-20 .....                     | 19 |
| 3. Ścianka czołowa od górnej wody - rysunek zbrojeniowy 1-20 ..... | 20 |
| 4. Ścianka czołowa od dolnej wody - rysunek zbrojeniowy 1-20 ..... | 21 |
| 5. Kapy chodnikowe - rysunek zbrojeniowy 1-20 .....                | 22 |
| 6. Balustrady - rysunek konstrukcyjny 1-20 .....                   | 23 |
| 7. Stalowa maskownica - rysunek konstrukcyjny 1-20 .....           | 24 |

*Rys. 1/7*

*Rys. 2/7*



*Rys. 3/7*

*Rys. 4/7*

*Rys. 5/7*

*Rys. 6/7*

*Rys. 7/7*