# II. CZĘŚĆ MOSTOWA

## 1. DANE OGÓLNE.

### 1.1. Przedmiot i cel opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlano-wykonawczy budowy mostu przez rzekę Raciążnica, w jej km 42 + 498 oraz w km drogi 2 + 609,50, wraz z dojazdami w ciągu drogi powiatowej nr 2994W Drobin – Koziebrody – Pijawnia.
Projekt realizowany jest w ramach przedsięwzięcia inwestycyjnego pn**: „Budowa mostu przez rzekę Raciążnica wraz z dojazdami w ciągu drogi powiatowej nr 2994W Drobin – Koziebrody - Pijawnia”.**
Celem inwestycji jest wybudowanie nowego mostu, w miejsce dotychczasowego przepustu potrójnego z rur żelbetowych o średnicy 180 cm ( 3 x 180 cm ), spełniającego wymagania nośności na klasę B wg PN-85/S-10030 oraz spełniającego wymagania hydrologiczne co do przeprowadzenia przez światło mostu wody miarodajnej o prawdopodobieństwie przewyższenia p = 1 %.
Most wraz z dojazdami usytuowany jest w Gminie Raciąż.

#### 1.2. Zarządca obiektu.

Zarządcą drogi i mostu jest Powiatowy Zarząd Dróg w Płońsku, ul. Płocka 101,
09-100 Płońsk.

## 2. PODSTAWA PRAWNA.

2.1. Umowa z Powiatowym Zarządem Dróg w Płońsku na wykonanie zadania.
2.2. Mapa sytuacyjno-wysokościowa dla celów projektowych.
2.3. Inwentaryzacja istniejącego obiektu wykonana przez autorów opracowania.
2.4. Warunki techniczne wykonywania robót w korycie rzeki wydane przez WZMiUW.
2.5. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dn. 30 maja 2000 r w sprawie warunków jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie.
2.6. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.
2.7. Prawo wodne z dnia 18 lipca 2001 r ( Dz. U. Nr 115 ) z późniejszymi zmianami.
2.8. Ustawa Prawo ochrony środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 r.
2.9. Ustawa o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r.
2.10. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r, w sprawie warunków jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego.

2.11. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 28 kwietnia 2004 r, w sprawie zakresu i trybu opracowania planów gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy oraz korzystania z wód regionu wodnego.
2.12. Ustawa z dnia 3 października 2008 r o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz oceny oddziaływania na środowisko.
2.13. PN-85/S-10030. Obiekty mostowe. Obciążenia.

# 3. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA ISTNIEJĄCEGO OBIEKTU.

W miejscu projektowanego mostu znajduje się istniejący przepust potrójny rurowy 3 Ø 180 cm, o długości 10,70. Wloty do przepustu zwieńczone są betonowymi ściankami czołowymi o grubości 30 cm i długości 10,90 m. Góra ścianek zlicowana jest z poziomem pobocza. Na górnej powierzchni ścianek zamocowane są stalowe poręcze o nienormatywnej wysokości 1,50 m.
Droga nad przepustem ma nawierzchnię asfaltową o szerokości 5,50 m, o przekroju poprzecznym daszkowym, ze spadkami po 2 %.
Przepust zlokalizowany jest na prostym odcinku drogi pod kątem zbliżonym do prostego w stosunku do osi podłużnej drogi.
Rzeka Raciążnica w obrębie przepustu ma uregulowane koryto rzeki. Szerokość jej dna, wg pomiarów inwentaryzacyjnych, wnosi ok. 6,40 m.
Istniejący przepust jest ogólnie w złym stanie technicznym, zwłaszcza duże uszkodzenia są na ściankach czołowych w miejscu obejmowania rur przepustu. Nie jest znana nośność przepustu.
Wg obliczeń hydrologicznych światło przewodu przepustu jest za małe na przejęcie wody miarodajnej. W związku z tym istniejący przepust należy rozebrać i w jego miejsce wybudować nowy most, spełniający wymagania nośności na kl. B wg PN-85/S-10030 oraz wymagania hydrologiczne, umożliwiające przeprowadzenie przez koronę drogi wody miarodajnej.

# 4. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH.

## 4.1. Informacje ogólne.

Istniejący przepust zostanie rozebrany i w jego miejsce zostanie wybudowany most o konstrukcji ramowo-łukowej z blach falistych typu SuperCor typoszereg SC-33B o rozpiętości poziomej w miejscu oparcia 7,405 m i wysokości od miejsca oparcia do zwornika równej 1,68 m. Nowy most będzie przenosił obciążenie użytkowe klasy B wg PN-85/S-10030.

## 4.2. Parametry techniczne mostu.

Nowy most będzie miał następujące parametry techniczne i geometryczne:
- rozpiętość mostu w osiach podparcia – 7,405 m,
- szerokość konstrukcji stalowej z blach falistych – 9,22 m,

- szerokość całkowita w świetle ścianek czołowych – 9,50 m,
- długość ścianek czołowych mostu – 12,26 m.

## 4.3. Rozpoznanie podłoża gruntowego.

### 4.3.1. Warunki gruntowe.

Omawiany teren, na którym występuje projektowany most, położony jest w dolinie rzeki Raciążnica.
W celu rozpoznania warunków gruntowo-wodnych w obrębie posadowienia nowego mostu wykonano 2 odwierty geologiczne na głębokość odpowiednio od poziomu poboczy istniejącej drogi: 22 m przy podporze nr 1 i 18 m przy podporze nr 2. Odwierty wykonano w rurach osłonowych Ø 150 mm.
Teren objęty badaniami położony jest na obszarze Wysoczyzny Raciążskiej, stanowiącej fragment Niziny Północno-mazowieckiej. W podłożu występują osady czwartorzędowe. Pod względem stratygraficzno-genetycznym należy tu wyróżnić:

- holoceńskie grunty nasypowe ( $Qh_n$ ), związane z plantowaniem terenu oraz budową drogi; miąższość nasypów jest zmienna 1,2 ÷ 2,3 m; w tym przypadku bez znaczenia ponieważ występują one powyżej poziomu posadowienia ław fundamentowych,
- holoceńskie osady rzeczno-zastoiskowo-bagienne ( $Qh_l$ )stanowiące dość jednorodny genetycznie kompleks, wśród którego wyróżnić należy serie facjalne:
  - osady rzeczne facji korytowej – piaski drobne i średnie osadzające się w środowisku płynącej wody; zalegają one do głębokości ca 4,50 m,
  - osady rzeczno-zastoiskowe – organogeniczne namuły pylaste i piaszczyste w stanie plastycznym i miękkoplastycznym, z cienkimi przewarstwieniami piasku i intensywnymi sączeniami wody, osadzające się w zamkniętym zbiorniku o określonym przepływie ( wezbrania powodziowe ); zalegają one do głębokości ok. 12,00 - 12,70 m,
  - osady zastoiskowo-bagienne – namuły piaszczyste i pylaste w stanie twardoplastycznym, z przewarstwieniami torfu, osadzające się w bezodpływowym zbiorniku. Osady te wg oceny makroskopowej są miejscami dość twarde, i być może zostały one częściowo skomprymowane, w związku z czym nie można wykluczyć, iż są one wieku plejstoceńskiego. Spąg osadów organogenicznych w otworze nr 1 nawiercono na głębokości 18,80 m, zaś w otworze nr 2 na głębokości 15,80 m.
- plejstoceńskie osady lodowcowe ( $Qp_q$ ) – twardoplastyczne piaski gliniaste z wkładkami piasków zlodowacenia środkowopolskiego; otwory badawcze nie przebiły tej serii, lecz z archiwów wnosić można, iż miąższość jej jest znaczna, i wynosić tu może co najmniej kilkanaście metrów.

Na omawianym terenie woda gruntowa w postaci wyraźnej warstwy wodonośnej, o swobodnym lub nieco napiętym zwierciadle i znaczącym dopływie, występuje w piaskach rzecz-nych na głębokości 1,80 – 1,90 m poniżej terenu, tj. ca na rzędnej 109, 50 m npm., oraz w soczewkach piasków występujących pośród namułów. Należy również zwrócić uwagę na to, iż w obrębie organogenicznych namułów występują nieregularne sączenia wody, związane z cienkimi bezładnymi przewarstwieniami piasków, przy czym do głębokości ok. 12,00 m sączenia są intensywne, niżej zaś wyraźnie słabsze.

### 4.3.2. Warunki geotechniczne.

Uwzględniając budowę geologiczną, warunki stratygraficzno-genetyczne oraz wymogi normy PN-81/B-03020 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli”, dokonano podziału podłoża budowlanego na warstwy geotechniczne, przyjmując za parametr wiodący dla występujących w podłożu gruntów niespoistych ( sypkich ) – stopień zagęszczenia $\mathbf{I_D}$, zaś dla gruntów spoistych – stopień plastyczności $\mathbf{I_L}$. Parametry te oznaczono w sposób następujący:
- stopień zagęszczenia $\mathbf{I_D}$ przyjęto zgodnie z metodą **C** powyższej normy,
- stopień plastyczności $\mathbf{I_L}$ oznaczono w sposób bezpośredni, zgodnie z metodą **A** powyższej Normy, przez wałeczkowanie.

Ze względu na stopień konsolidacji grunty spoiste podzielone zostały zgodnie z pkt. 1.4.6. powyższej normy w sposób następujący:
- zastoiskowe namuły ( $Qp_L$ ) zaliczone zostały do grupy **C** jako grunty nie morenowe nieskonsolidowane,
- piaski gliniaste ( $Qp_g$ ) zaliczono do grupy **B** jako grunty morenowe nieskonsolidowane.

Parametry wytrzymałościowe warstw geotechnicznych określono zgodnie z metodą **B** normy PN-81/B-03020, wykorzystując ich korelacje z cechą wiodącą.

Wydzielono następujące warstwy geotechniczne gruntu:

**I** – nasypy niekontrolowane – masy ziemne piaszczyste i piaszczysto-próchnicze w stanie średniozagęszczonym i luźnym, związane z plantowaniem terenu i budową nasypu drogowego na dojazdach do mostu.
**IIa –** piaski drobne, lokalnie średnie, z wkładkami namułów, w stanie luźnym, o $I_D = 0,32$.
**IIb** – namuły piaszczyste i pylaste z cienkimi wkładkami piaszczystymi, z intensywnymi sączeniami wody, słabonośne, w stanie plastycznym i miękkoplastycznym.
**IIc** – namuły piaszczyste i pylaste z wkładkami torfu, miejscami skomprymowane, w stanie twardoplastycznym, z lokalnymi, niezbyt intensywnymi sączeniami wody, słabonośne.
**III** – gliny i gliny pylaste, twardoplastyczne o $I_L = 0,15$.

### 4.3.3. Wnioski końcowe.

Budowa geologiczna terenu jest prosta, jednakże warunki geotechniczne dla projektowanego mostu należy uznać za zdecydowanie niekorzystne.
W podłożu, pod warstwą nasypów związanych z budową mostu i drogi (warstwa geotechniczna nr **I**) stwierdzono występowanie kompleksu holoceńskich osadów rzeczno-bagiennych organogenicznych, reprezentowanych przez piaski drobne i średnie facji korytowej (warstwa nr **IIa**), namułów z cienkimi przewarstwieniami piaszczystymi i sączeniami wody, w stanie przeważnie miękkoplastycznym facji rzeczno-zastoiskowej (warstwa nr **IIb**) oraz namułów z wkładkami torfów w stanie twardoplastycznym facji zastoiskowo-bagiennej (warstwa nr **IIc**). Całość osadów organogenicznych należy uznać za słabonośne.

Głębsze podłoże stanowią plejstoceńskie osady morenowe – twardoplastyczne piaski gliniaste ( warstwa nr **III** ), których nośność nie budzi wątpliwości.

Warunki geotechniczne nie pozwalają na posadowienie projektowanego mostu na fundamentach bezpośrednich - na płasko na gruncie rodzimym. Most należy posadowić na palach fundamentowych.

Uwzględniając warunki geotechniczne terenu projektowany obiekt należy zaliczyć do drugiej kategorii geotechnicznej.

## 4.4. Podpory mostu.

Konstrukcja mostu z blach falistych posadowiona będzie na żelbetowych ławach fundamentowych. Ławy w widoku z góry mają kształt litery C. Grubość ław wynosi 80 cm i szerokość 100 cm. Ławy posadowione są na palach fundamentowych wbijanych prefabrykowanych 40 x 40 cm o długości po 22,00 m. Pod każdą podporą zaprojektowano 7 szt. pali. Pale powinny być wykonane z betonu klasy min. C 40/50. Pod ławy należy wbudować warstwę betonu wyrównawczego kl. C8/10, o grubości 10 cm.
Beton ław fundamentowych kl. C25/30, stal zbrojeniowa kl. A-IIIN.

## 4.5. Konstrukcja nośna mostu.

### 4.5.1. Konstrukcja mostu.

Most wykonany zostanie jako konstrukcja ramowo-łukowa z blach falistych typu SuperCor typoszereg SC-33B o rozpiętości poziomej w miejscu oparcia 7,405 m i wysokości od miejsca oparcia do zwornika równej 1,68 m, lub innej o podobnych parametrach. Konstrukcja zostanie wykonana z blachy o grubości 7 mm, ze wzmocnieniem jej dodatkowym użebrowaniem w narożnikach i w zworniku z blachy o grubości 5,5 mm. Rozstaw żeber usztywniających w zworniku i w narożach 1 143 mm.
Wewnątrz konstrukcji od strony rzeki, na wysokości 60 – 70 cm na poziomem górnej powierzchni ław fundamentowych, zamocowane będą do konstrukcji mostu stalowe półki dla małych zwierząt, ze sprowadzeniem na skarpy rzeki przy ścianach przyczółków. Konstrukcja i żebra wykonane będą ze stali S315MC. Zabezpieczenie antykorozyjne blach w standardowym ocynku.
Do łączenia blach falistych stosowane są śruby M20 klasy 8.8 o długościach uzależnionych od grubości i liczby łączonych elementów.
Do zamocowania konstrukcji na fundamencie sztywnym stosuje się kotwy, przy osadzaniu których należy stosować się do następujących zasad:
- kotwy fundamentowe mogą być dostarczone na budowę wcześniej, tak aby można było osadzić je w fundamencie podczas jego wykonywania,
- kotwy powinny być usytuowane w taki sposób, by nie wystawały ponad poziomą powierzchnię ściany fundamentu więcej niż 40 mm,

- kotwy należy ułożyć w rozstawie podanym na rysunku montażowym, z tolerancją tego rozstawu w kierunku równoległym do osi fundamentów nie większą niż 3 mm oraz w kierunku prostopadłym do osi fundamentu nie większą niż 2 mm,
- dla zminimalizowania błędów pomiarowych, usytuowanie każdej kotwy należy zawsze domierzać do punktu początkowego (od pierwszej kotwy),
- bardzo istotną sprawą jest równoległe usytuowanie osi kotew na każdym z fundamentów oraz prostopadłe usytuowanie każdej pary kotew dla poszczególnych ringów; im większa dokładność usytuowania kotew, tym łatwiejszy montaż konstrukcji.

### 4.5.2. Ścianki czołowe.

Na końcach konstrukcji ramowo-łukowej wykonane zostaną żelbetowe ściany zwieńczające, oparte na odsadzkach ław fundamentowych służących do oparcia konstrukcji mostu. Ściany będą mieć grubość 36 cm, i w górnej części zostaną zwieńczone gzymsem o szerokości 50 cm, w którym zamocowane będą barieroporęcze. Ściany wykonane będą z betonu klasy C25/30 i zbrojone stalą zbrojeniową klasy A-IIIN.

### 4.5.3. Zasypanie konstrukcji mostu.

Konstrukcję mostu należy zasypać gruntem kat. I – II z dokopu. Musi to być materiał mrozoodporny. Mogą to być pospółki, mieszanki żwirowo - piaskowe, żwiry rzeczne o maksymalnym uziarnieniu 32 mm, o nierównym uziarnieniu, nieagresywne o pH 6 – 8. Zasypkę należy układać warstwami równomiernie z każdej strony o grubości warstwy w stanie luźnym nie większej niż 30 cm. Wskaźnik zagęszczenia każdej warstwy powinien być nie mniejszy niż 1,00 wg Proctora. Natomiast zagęszczanie zasypki w bezpośrednim otoczeniu konstrukcji, w odległości mniejszej niż 25 cm, należy wykonywać ręcznymi ubijakami do wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 0,95.

### 4.5.4. Zabezpieczenia konstrukcji przed wodą opadową.

W celu zabezpieczenia konstrukcji stalowej z blach falistych przed mogącą przedostawać się do jej wnętrza woda opadową, należy ponad jej kluczem na zasypce o grubości 10÷15 cm ułożyć ekran z geowłókniny i geomembrany odcinający dopływ wody. Materiał membrany powinien być nie tylko hydroizolacją, ale również odporny na ewentualne przebicie podczas zagęszczania zasypki nad konstrukcja i podczas transportu technologicznego.
Dopuszcza się ułożenie membrany na konstrukcji pod warunkiem zastosowania odpowiedniej ochrony przed jej przebiciem.

## 4.6. Roboty wyposażeniowe i wykończeniowe.

### 4.6.1. Barieroporęcze.

Na górnej powierzchni gzymsów ścianek czołowych zamontowane zostaną barieroporęcze mostowe spełniające wymagania H2W3.
Zabezpieczenie antykorozyjne barieroporęczy przez cynkowanie ogniowe o grubościach powłok zgodnych z przedmiotową SST.

### 4.6.2. Nawierzchnie.

Nad konstrukcją mostu wykonana będzie jezdnia o nawierzchni bitumicznej o następujących parametrach:
- szerokość nawierzchni – 2 x 3,00 = 6,00 m,
- szerokość poboczy gruntowych – 2 x 1,25 = 2,50 m,
- przekrój poprzeczny daszkowy ze spadkami po 2 %,
- spadek poprzeczny poboczy – 6 %.

Nawierzchnia będzie mieć następującą konstrukcję:
- warstwa ścieralna z BA – 4,0 cm,
- warstwa wiążąca z BA – 4,0 cm,
- podbudowa zasadnicza z BA – 4,00 cm,
- podbudowa pomocnicza z kamienia łamanego stabilizowanego mechanicznie – 20,0 cm.

Podbudowa z kamienia łamanego, podbudowa zasadnicza z BA i warstwa wiążącą nawierzchni z BA, przed ułożeniem warstwy ścieralnej, zostaną skropione emulsją asfaltową szybkorozpadową.

### 4.6.3. Izolacje.

Wszystkie powierzchnie elementów betonowych, stykających się z gruntem, zaizolowane będą powłokami izolacyjnymi z roztworów asfaltowych na zimno w układzie R + 2P.

### 4.6.4. Powłoki ochronne.

Wszystkie widoczne powierzchnie betonowe – boczne i górne ścianek czołowych – pokryte zostaną powłokami ochronnymi z farb do betonów, nie przenoszących zarysowań.

### 4.6.5. Odwodnienie mostu.

Odwodnienie mostu zaprojektowano jako powierzchniowe. Woda zbierająca się na nawierzchni mostu, na długości ścianek czołowych, wykorzystując spadek podłużny drogi w kierunku Siemiątkowa, będzie prowadzona grawitacyjnie, po obu stronach jezdni, wzdłuż ścianek czołowych, i na ich końcu zostanie odebrana przez ścieki skarpowe i odprowadzona bez podczyszczania do rzeki.

### 4.6.6. Regulacja i umocnienie koryta rowu.

Regulacja i umocnienie koryta rzeki wykonane zostaną w następującym zakresie:
- odmulenie i wyrównanie koryta rzeki na długości przewidzianej do regulacji,
- umocnienie dna rzeki pod mostem oraz na długości po 20 m od obrysu mostu w górę i w dół rzeki, materacami gabionowymi o gr. 23 cm, wypełnionymi kamieniem polnym otaczakowym lub kamieniem łamanym, ułożonymi na geowłókninie separacyjnej,

- umocnienie skarp rzeki na całej ich szerokości na długości po 20 m od obrysu mostu w górę i w dół rzeki, materacami gabionowymi o gr. 23 cm, wypełnionymi kamieniem polnym otaczakowym lub kamieniem łamanym, ułożonymi na geowłókninie separacyjnej,
- wbicie palisady z kołków drewnianych o średnicy Ø 10 – 12 cm i głębokości wbicia 150 cm, u podstawy umocnienia skarpy materacami gabionowymi oraz na końcach umocnienia, w poprzek koryta rzeki i na skarpach.

Roboty związane z regulacją i umocnieniem koryta rzeki, należy wykonać przy niezakłóconym przepływie wody w korycie rzeki, oraz zgodnie z przepisami i normami obowiązującymi w budownictwie wodno-inżynieryjnym oraz przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

Niezależnie od powyższych warunków, Inwestor robót, zobowiązany jest do:

a). uzyskania pisemnej zgody na wejście z robotami na teren zarządzany przez WZMiUW oraz poinformowania go o terminie rozpoczęcia robót i następnie o terminie zakończenia robót wraz z zaproszeniem go do odbioru końcowego robót.
b). zawarcia umowy z administratorem rzeki na użytkowanie gruntu pod wodą płynącą w części zajętej przez most i jego umocnienia.

## 4.7. Urządzenia obce.

Na moście i w jego obrębie nie występują żadne urządzenia obce.

## 4.8. Organizacja robót.

Roboty związane z budową mostu wykonywane będą całą szerokością drogi, przy zamkniętym ruchu kołowym, który skierowany zostanie na drogę objazdową. Ruch pieszy i rowerowy przeprowadzony będzie nad rzeką po tymczasowej kładce.

# 5. Obszar oddziaływania inwestycji.

Nie przewiduje się oddziaływania obiektu na sąsiednie nieruchomości. Obszar oddziaływania projektowanego obiektu zgodnie z art. 3 pkt. 20 oraz art.20 pkt. 1c) ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane (t.j. Dz.U. z 2013r poz. 1409 z późn. zm.), zamyka się w całości na działce inwestycyjnej.