

## **OPIS**

### ***do projektu rozbudowy mostu wraz z przebudową przepustu i skrzyżowania dróg wojewódzkich nr 670 i nr 673 w m. Dąbrowa Białostocka oraz przebudową niezbędnej infrastruktury technicznej***

#### **1 Przedmiot przedsięwzięcia**

Przedmiotem przedsięwzięcia jest rozbudowa mostu wraz z przebudową przepustu i skrzyżowania dróg wojewódzkich nr 670 i nr 673 w m. Dąbrowa Białostocka oraz przebudowa niezbędnej infrastruktury technicznej.

#### **2 Podstawa opracowania**

1. Umowa zawarta z Podlaskim Zarządem Dróg Wojewódzkich w Białymstoku, ul. Elewatorska 6, 15-620 Białystok.
2. Kopia mapy zasadniczej dla celów projektowych w skali 1:500.
3. Pomiary sytuacyjno-wysokościowe i inwentaryzacja w terenie.
4. Badania geotechniczne.
5. 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. RP nr 43 poz. 430).
6. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. RP nr 63 poz. 735).
7. Ogólne wytyczne montażu rur spiralnie karbowanych.
8. Obliczenia hydrauliczne wykonane w oparciu o Dziennik Ustaw Nr 63 z dn. 3.08.2000 r. załącznik Nr 1 "Obliczanie światła mostów i przepustów".
9. Światła mostów i przepustów. Zasady obliczeń z komentarzem i przykładami. Instytut Badawczy Dróg i Mostów Wrocław - Żmigród, 2000.
10. Zalecenia projektowe i technologiczne dla podatnych konstrukcji inżynierskich z blach falistych GDDKiA 2004
11. Podstawowe obowiązujące normy:
  - PN-81/B-03020 "Grunty budowlane. Posadowienia bezpośrednie budowli. Obliczenia statystyczne i projektowanie".
  - PN-85/S-10030 "Obiekty mostowe. Obciążenia".

#### **3 Podstawowe materiały**

- konstrukcja z blach stalowych karbowanych przekroju łukowym o wymiarach B=6,32m H=1,645m L=21,412m o grubości blachy 7,0mm, z zabezpieczeniem antykorozyjnym w postaci powłoki cynkowej o średniej grubości 85µm,
- rury stalowe karbowane o przekroju kołowym średnicy 1,0m z zabezpieczeniem antykorozyjnym w postaci powłoki cynkowej i polimerowej o łącznej grubości min. 292µm
- prefabrykowane pale wbijane 30x30cm, L=7,0m
- stalowe ścianki szczelne L=6,0m (typ GU7-600),
- rury drenarskie o średnicy 100mm SN8,
- kruszywo naturalne,
- materace gabionowe z wypełnieniem otoczakami,
- narzut kamienny,
- brukowiec,
- geowłóknina polipropylenowa, geomembrana PP,
- stalowe bariery ochronne (SBO),
- balustrada stalowa,

- balustrada rurowa,
- prefabrykowane stopnie schodów,
- obrzeża 8x30,
- zaprawa cementowa marki 15 MPa,
- mieszanka cementowo-piaskowa w ilości 150 kg/m<sup>3</sup>,
- kołki drewniane Ø10cm na palisadę,
- beton B30 (C25/30) W8, F150, beton B15 (C12/15)
- stal zbrojeniowa BSt500S,
- nawierzchnia z betonu asfaltowego,
- kruszywo łamane (frakcja 0-31,5),
- krawężnik kamienny 20x35,
- obrzeża betonowe 8x30,
- obrzeże betonowe 6x20,
- opornik betonowy 12x25,
- prefabrykowane ścieki skarpowe,
- płyty typu „jomb”,
- betonowa kostka brukowa grub. 8 cm,
- betonowa kostka brukowa grub. 6 cm,
- płytki betonowe 35x35x5 cm,

#### **4 Opis istniejącego zagospodarowania**

##### **4.1 Dane lokalizacyjne**

Obiekty zlokalizowane są w gminie Dąbrowa Białostocka, na działkach 153/2, 673/1, 575/1, w obrębie ewidencyjnym Dąbrowa Białostocka. Most w ciągu drogi wojewódzkiej nr 670 (km 52+180 wg ewidencji PZDW) występuje na rzece Kropiwna, będącą wodą publiczną stanowiącą własność Skarbu Państwa w stosunku, do której prawa właścicielskie wykonuje Marszałek Województwa Podlaskiego.

Przepust w ciągu drogi wojewódzkiej nr 673 (km 11+518 wg ewidencji PZDW) przeprowadza wodę z rowu przydrożnego na drugą stronę drogi i dalej rowem do rzeki Kropiwna. Przepust nie jest powiązany z urządzeniami melioracyjnymi.

##### **4.2 Obiekty inżynierskie i parametry drogi**

###### **4.2.1. Most na rzece Kropiwna**

Obiekt żelbetowy z płytą monolityczną swobodnie podpartą długości 6,75 m. Szerokość mostu 10,0 m, pomiędzy poręczami 9,60 m. Światło poziome 6,02 m. Most posadowiony na prefabrykowanych palach żelbetowych zwieńczonych oczepem z wypełnieniem deskami żelbetowymi. Skrzydła skośne. Obiekt wyposażony w poręcze ze słupków żelbetowych i przeciągów rurowych oraz obustronne schody skarpowe.

Odwodnienie jezdni odbywa się metodą powierzchniowego spływu wód opadowych po skarpach korpusu drogowego na przyległy teren.

###### **4.2.2. Przepust**

Przepust z rur prefabrykowanych rur żelbetowych o średnicy 0,8m. Długość części przelotowej 14,55 m. Na wlocie wykonane przedłużenie wraz ze zmianą kierunku napływu wody, prowizoryczne umocnienia gruzem i elementami betonowymi. Na wylocie dobudowany mur z bloczków betonowych w celu zabezpieczenia przed osuwaniem korony drogi. Obiekt za krótki nie dostosowany do rozwiązań na drodze, zamulony.

###### **4.2.3. Dojazdy i parametry drogi**

Istniejący pas drogowy drogi woj. Nr 670 jest wykorzystywany do ruchu pojazdów osobowych i ciężarowych służy również do ruchu rowerowego i pieszego. Jezdnia posiada nawierzchnię bitumiczną o szerokości ok. 6,0 m bez wyodrębnionych chodników (przekrój szlakowy).

Pas drogowy drogi woj. Nr 673 wykorzystywany jest do ruchu pojazdów osobowych oraz ciężarowych. Jezdnia posiada nawierzchnię bitumiczną szerokości ok. 6,5 m. Po lewej stronie drogi

zlokalizowany jest chodnik szerokości 1,9 m oddzielony od jezdni zieleńcem szerokości 1,3m (przekrój pół uliczny).

Drogi krzyżują się pod kątem 86°. Na skrzyżowaniu krawędzie drogi wojewódzkiej Nr 673 wyokrąglono łukami o promieniach ok. 25,0 m i 18,0 m.

#### **4.3 Warunki gruntowo – wodne**

Na rozpatrywanym odcinku droga przebiega przez obszary niezabudowane.

##### **4.3.1. Most na rzece Kropiwna**

Na podstawie „Dokumentacji z badań technicznych podłoża gruntowego terenu” na przebudowę przedmiotowego mostu budowa geologiczna w okolicy obiektu jest następująca:

Otwór nr 1:

- do głębokości 1,60m zalegają grunty nienośne w postaci nasypu niebudowlanego w stanie luźnym,
- od 1,60m do 1,90m zalegają grunty organiczne w postaci namulów w stanie plastycznym,
- od 1,90m do 2,60m - piaski grube w stanie luźnym,
- od 2,60m do 3,10m - pospółki średniozagęszczone,
- od 3,10m do 3,60m - żwir średniozagęszczony,
- od 3,60m do 4,40m - grunty organiczne w postaci namulów w stanie miękkoplastycznym,
- od 4,40m do 5,00m - pospółki średniozagęszczone,
- od 5,00m do 6,00m - żwir.

Nawiercone i ustabilizowane zwierciadło wody gruntowej 0,55m od poziomu terenu.

Otwór nr 2:

- do głębokości 0,90m zalegają grunty organiczne w postaci namulów w stanie plastycznym,
- od 0,90m do 1,20m - piaski drobne,
- od 1,20m do 2,80m - grunty organiczne w postaci torfów,
- od 2,80m do 3,20m - pospółki średniozagęszczone,
- od 3,20m do 3,40m - piaski średnie średniozagęszczone,
- od 3,40m do 3,60m - pospółki gliniaste w stanie twardoplastycznym,
- od 3,60m do 4,40m - grunty organiczne w postaci namulów w stanie plastycznym,
- od 4,40m do 4,70m - pospółki,
- od 4,70m do 5,20m - pospółki gliniaste w stanie plastycznym,
- od 5,20m do 5,50m - grunty organiczne w postaci namulów w stanie plastycznym,
- od 5,50m do 6,00m - piaski średnie.

Nawiercone i ustabilizowane zwierciadło wody gruntowej 0,20m od poziomu terenu.

##### **4.3.2. Przepust**

Na podstawie „Dokumentacji z badań technicznych podłoża gruntowego terenu” na przebudowę przedmiotowego przepustu budowa geologiczna w okolicy obiektu jest następująca:

Otwór nr 3:

- do głębokości 1,10m zalegają grunty nienośne w postaci nasypu niebudowlanego w stanie luźnym,
- od 1,10m do 2,90m zalegają grunty organiczne w postaci torfów,
- od 2,90m do 4,00m - piaski gliniaste z humusem w stanie plastycznym,
- od 4,00m do 4,60m - pospółki średniozagęszczone,
- od 4,60m do 5,20m - żwir średniozagęszczony,
- od 5,20m do 5,70m - piaski drobne średniozagęszczone,
- od 5,70m do 6,00m - gliny piaszczyste twardoplastyczne.

Nawiercone i ustabilizowane zwierciadło wody gruntowej 0,30 m od poziomu terenu.

Otwór nr 4:

- do głębokości 1,80m zalegają grunty nienośne w postaci nasypu niebudowlanego w stanie luźnym,
- od 1,80m do 2,50m - piaski drobne i humus w stanie luźnym,
- od 2,50m do 4,10m - piaski drobne w stanie luźnym,
- od 4,10m do 6,00m - gliny piaszczyste w stanie twardoplastycznym,

Nawiercone i ustabilizowane zwierciadło wody gruntowej 1,40m od poziomu terenu.

## **5 Opis przyjętych rozwiązań projektowych**

### **5.1 Dane wyjściowe**

Obiekty inżynierskie znajdujące się na drogach wojewódzkich nr 670 i 673 wymagają przebudowy. Inwestor do przebudowy wyznaczył:

- most w km 52+180 w ciągu drogi wojewódzkiej nr 670 wraz z niezbędnymi dojazdami,
- przepust w km 11+518 w ciągu drogi wojewódzkiej nr 673 wraz z niezbędnymi dojazdami.

Zaprojektowano obiekty o konstrukcji z rur i blach stalowych karbowanych na obciążenia wg klasy "A" normy PN-85/S-10030.

Zaprojektowane przekroje spełniają wymagania rozporządzenia MTiGM z dnia 30.05.2000r. Przyjęto ten typ obiektów, gdyż ich budowa posiada krótki okres realizacji, łatwość budowy oraz możliwość wykonania ewentualnych, późniejszych wydłużeń jak również ze względów ekonomicznych.

### **5.2 Projektowane rozwiązania**

#### **5.2.1. Most na rzece Kropiwna**

Projektuje się most z blach stalowych karbowanych o n/w parametrach:

światło poziome	- B= 6,32 m,
światło pionowe	- H= 1,645 m,
długość dołem	- L=21,412m,
posadowienie	- pośrednie na prefabrykowanych palach wbijanych 30 x 30 cm,
kąt skrzyżowania z osią drogi	- 90 stopni,
grubość blachy	- 7,0mm,
skrzydła pionowe	- 0,50m,
ścięcie do skarpy na wlocie i wylocie	- 1:1,5,
zabezpieczenie antykorozyjne	- powłoka cynkowa,
nośność obiektu	- Klasa A wg PN-85/S-10030,
rzędna dna na wlocie	- 132,40,
rzędna dna na wylocie	- 132,26,
szerokość dna	- 2,0m,
lokalizacja	- na rzece Kropiwna.

Konstrukcje obiektu należy posadowić na ławach żelbetowych oraz prefabrykowanych palach wbijanych 30 x 30 cm L=7,0 m. Skarpy rzeki oraz półki dla drobnych zwierząt na wlocie i wylocie należy umocnić materacami gabionowymi z wypełnieniem otoczakami. Dno rzeki należy umocnić narzutem kamiennym, a skarpy drogi wojewódzkiej brukowcem na zaprawie cementowej z zalaniem spoin zaprawą.

Na wlocie i wylocie należy wykonać palisady drewniane  $\phi$  10 cm wbite na głębokość 1,0 m na całej szerokości dna i skarp rowu.

Dostęp do obiektu dla obsługi poprzez schody skarpowe zlokalizowane asymetrycznie na przeciwnych brzegach rzeki.

Zapewniono możliwość migracji drobnej zwierzyny wzdłuż rzeki poprzez ukształtowanie obustronnych półek o szerokości min 1,0 m

W celu zabezpieczenia ruchu pojazdów i pieszych zaprojektowano ustawienie stalowych barier ochronnych po obu stronach drogi oraz balustrady przy chodniku.

Projektowany most spełnia wymagania stawiane w rozporządzeniu 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 63, poz. 735).

Wykonawca sam wybiera producenta konstrukcji stalowej mostu, ale musi spełnić następujące warunki:

- musi uzyskać zgodę Nadzoru Inwestorskiego na zastosowanie konstrukcji;
- płaszcz zamiennego typu musi mieć grubość minimum 7,00 mm;
- zaproponowana konstrukcja musi posiadać AT IBDiM z informacją, że może być stosowana do wykonywania mostów i przepustów drogowych;
- fabryczne zabezpieczenie antykorozyjne nie może być gorsze od zaprojektowanego;

- przekrój konstrukcji musi być taki sam jak w niniejszym opracowaniu - światło wbudowanej konstrukcji i jej kształt może się różnić do +4% od zaprojektowanej.
- konstrukcja zamiennego typu musi mieć zdolność przeniesienia obciążenia klasy „A” wg PN-85/S-10030 z zachowaniem właściwego komfortu przejazdu pojazdów.

### **5.2.2. Przepust**

Projektuje się przepust w blach stalowych karbowanych o przekroju kołowym i n/w parametrach:	
średnica	- Ø= 1,0 m
długość dołem	- L=23,0m
kąt skrzyżowania z osią drogi	- 86 stopni
posadowienie	- bezpośrednie na ławie kruszywowej
grubość blachy	- 2,0mm
zabezpieczenie antykorozyjne	- powłoka cynkowa + powłoka polimerowa
nośność przepustu	- Klasa A wg PN-85/S-10030
rzędna dna na wlocie	- 133,30
rzędna dna na wylocie	- 133,18
spadek dna przepustu	- 0,50 %

Konstrukcje przepustu należy posadowić na ławie kruszywowej po uprzedniej wymianie gruntów nienośnych i wątpliwych znajdujących się w rejonie przepustu. W celu odseparowania gruntu rodzimego od wymienionego, dno i skarpy wykopu należy wyłożyć geowłókniną polipropylenową. Ławę należy ukształtować w kierunku poprzecznym i podłużnym zgodnie z projektowanym pochyleniem przepustu. Dno i skarpy na wlocie i wylocie z przepustu należy umocnić brukowcem 16-20 cm na zaprawie cementowej z zalaniem spoin zaprawą. W celu zabezpieczenia brukowca przed podmywaniem przez wodę należy wykonać oporniki betonowe oraz palisady drewniane  $\phi$  10 cm wbite na głębokość 1,0 m na całej szerokości dna i skarp rowu.

Na wlocie zaprojektowano ściankę czołową w postaci muru oporowego z betonu B-30.

W celu zabezpieczenia ruchu pojazdów i pieszych zaprojektowano ustawienie stalowych barier ochronnych po prawej stronie drogi oraz balustrady przy chodniku po lewej stronie drogi.

Projektowany przepust spełnia wymagania stawiane w rozporządzeniu 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 63, poz. 735).

Wykonawca sam wybiera producenta przepustu stalowego, ale musi spełnić następujące warunki:

- musi uzyskać zgodę Nadzoru Inwestorskiego na zastosowanie konstrukcji;
- płaszcz zamiennego typu musi mieć grubość minimum 2,00 mm;
- zaproponowana konstrukcja musi posiadać AT IBDiM z informacją, że może być stosowana do wykonywania przepustów drogowych;
- fabryczne zabezpieczenie antykorozyjne nie może być gorsze od zaprojektowanego;
- przekrój otworu rury musi być taki sam jak w niniejszym opracowaniu - światło wbudowanej konstrukcji i jej kształt może się różnić do +4% od zaprojektowanej.
- konstrukcja zamiennego typu musi mieć zdolność przeniesienia obciążenia klasy „A” wg PN-85/S-10030 z zachowaniem właściwego komfortu przejazdu pojazdów.

## **5.3 Technologia wykonywania obiektów inżynierskich z blach i rur stalowych karbowanych**

Poniższe zalecenia i wymagania stosuje się do konstrukcji z rur stalowych karbowanych. Szczegółowe wymagania i zalecenia dotyczące wykonywania przepustów z rur stalowych karbowanych powinien dostarczyć Dostawca w/w rur jak i są zawarte w Wytycznych GDDKiA.

Zaleca się wykonywanie obiektów w suchej porze roku. Pomimo tego w przypadku wystąpienia wody należy wykonać odwodnienie. Prace rozpocząć od robót rozbiórkowych, wymiany gruntu i robót ziemnych.

## **Most**

Montaż konstrukcji mostu wykonać na przygotowanych ławach zgodnie z wytycznymi producenta konstrukcji. Przy montażu rury należy zwrócić szczególną uwagę aby nie uszkodzić warstwy ochronnej. Poszczególne elementy konstrukcji stalowej należy połączyć ze sobą poprzez skręcenie za pomocą śrub. Śruby i nakrętki powinny odpowiadać "Wytyczne projektowania i wykonania konstrukcji stalowych i powinny być zabezpieczone antykorozyjnie poprzez cynkowanie na gorąco o grubości powłoki min. 45  $\mu\text{m}$  wg normy Fe/Zn 45 SS 3192, klasa 4. Dla konstrukcji stalowej dostarczany jest rysunek montażowy, który pokazuje ustawienie każdego płaszcza w pierścieniach konstrukcji oraz zalecane etapy montażu zgodnie z zasadą montażu "płaszcz po płaszczu". Podczas montażu należy ściśle stosować się do szczegółów rysunku. Możliwy jest montaż dwójakiego rodzaju:

- montaż "płaszcz po płaszczu"
- montaż wstępny - "prefabrykacja"

W przypadku uszkodzenia warstwy pokrycia, miejsce uszkodzone należy pomalować farbą antykorozyjną cynkową stosowaną na zimno, przed rozpoczęciem wykonywania zasyпки. Rury należy zamówić z wykonanym u producenta zabezpieczeniem antykorozyjnym tj. cynkowaniem na gorąco. Moment skręcający w połączeniach śrubowych powinien wynosić  $240 \text{ Nm} \div 360 \text{ Nm}$ .

Pomimo, że stalowe konstrukcje karbowane znane są z wytrzymałości, to jednak należy obsługiwać się z nimi z należytą uwagą. Załadunek transport i wyładunek konstrukcji oraz inne konieczne przemieszczenia odbywać się powinny zgodnie z wytycznymi producenta lub dostawcy. Płaszcze dostarczane są w otąsmowanych paczkach z załączonymi śrubami i nakrętkami zapakowanymi w kartony. Dostawa obejmuje również szczegółowe instrukcje montażu. Ciężar jednej paczki nie przekracza zwykle 2 ton.

Materiał zasyпки powinien być materiałem ziarnistym aby zapewnić dobre właściwości konstrukcyjne. Zasyпка powinna być wykonana z kruszywa spełniającego wymagania PN-B-11112 oraz PN-S-02205:1998. Max. Wymiar ziaren kruszywa wynosi 32mm. Dla zapewnienia dobrej pracy, grunt powinien być zagęszczony. Minimalny stopień zagęszczenia w pobliżu konstrukcji stalowej około 20cm powinien wynieść 95 % wg Proctora a w pozostałej części powinien wynieść 98 % wg Proctora.

## **Przepust**

Przy układaniu rur przepustu na kruszywowych ławach fundamentowych należy zwrócić szczególną uwagę aby nie uszkodzić warstwy ochronnej rur.

Podsypka (podłoże) może być wykonana na płasko lub wyprofilowana. Przy podsypce płaskiej, która jest zwykle rozwiązaniem standardowym dla rur. Rura układana jest bezpośrednio na górnej, drobnoziarnistej warstwie fundamentu. Część wyprofilowanego podłoża musi obejmować całość dna. Kruszywo przylegające do konstrukcji musi być doskonałej jakości i musi być dobrze zagęszczone, aby przejąć duże parcie. Bez względu na to, czy podłoże jest płaskie, czy wyprofilowane, górne 50 ÷ 150 mm warstwy, powinno być wykonane z relatywnie luźnego materiału, tak aby karby mogły osiąść w podsypce. Materiał, który znajduje się bezpośrednio w pobliżu rury nie powinien zawierać cząstek większych niż 32 mm, zmarzliny, cząstek gliniastych, materiału organicznego lub innego niestosownego materiału. Ława z kruszywa naturalnego powinna być zagęszczona do wartości wskaźnika zagęszczenia min. 0,98 wg. Proctora.

Niedopuszczalne jest układanie rur stalowych bezpośrednio na podłożu sztywnym (np. betonowym, starych fundamentach betonowych itp.).

Poszczególne odcinki rur stalowych należy połączyć ze sobą za pomocą specjalnych, typowych łączników fałdowanych skręcanych śrubami. Łączniki powinny być wykonane ze stali o takich samych parametrach (jakość, grubość, zabezpieczenie antykorozyjne) jak rury. Poprzeczne złącza montażowe powinny być tak wykonane, aby uzyskać ciągłe zespolenie odcinków rury w formie nieprzerwanej linii, wolnej od nierówności. Powierzchnie styku rury ze złączką wymagać mogą zastosowania smaru - np.: oleju roślinnego lub roztworu z mydła, pozwoli to na lepsze zaciśnięcie złączki, szczególnie przy niskich temperaturach. Złączki zakładać na koniec rury tak, aby mogły przyjąć kolejny koniec rury. Kolejną rurę należy dostawić do końca poprzedniej, na której założona jest złączka z odstępem nie większym niż 4 mm. Po sprawdzeniu zbieżności końców rur i dopasowania rury do złączki, oraz po stwierdzeniu braków zanieczyszczeń założyć śruby i zaciśnąć złączkę.

Rury należy zamówić z wykonanym u Producenta zabezpieczeniem.

Pomimo, że karbowane rury stalowe znane są z ich wytrzymałości, to jednak należy obsługiwać się z nimi z należytą uwagą. Rura nie powinna nigdy być zrzucona bezpośrednio z burty samochodu, lecz powinna być stoczona lub rozładowana widłakiem bądź dźwigiem tak, aby uchronić warstwy galwaniczne i malarskie przed uszkodzeniem. W tym celu należy używać zawiesi parcianych. Należy również uważać przy wkładaniu rury do wykopu, aby jej nie uszkodzić. Z uwagi na mały ciężar stalowe konstrukcje karbowane mogą być łatwo montowane przy użyciu lekkiego sprzętu.

Wokół konstrukcji nowobudowanych obiektów należy wykonać zasypkę. Zasypka przepustu powinna być wykonana ściśle według zaleceń. Zasypka wokół konstrukcji przepustu powinna wykraczać poza obwód konstrukcji na szerokości równej jej rozpiętości po każdej ze stron, a ponad konstrukcję do 300 mm lub 1/10 średnicy, którakolwiek z wartości jest większa.

Materiał zasypki powinien być materiałem ziarnistym aby zapewnić dobre właściwości konstrukcyjne. Zasypka powinna być wykonana z kruszywa spełniającego wymagania PN-B-11112 oraz PN-S-02205:1998. max. Wymiar ziaren kruszywa wynosi 32mm Dla zapewnienia dobrej pracy, grunt powinien być zagęszczony. Minimalny stopień zagęszczenia w pobliżu konstrukcji stalowej około 20cm powinien wynieść 95 % wg Proctora a w pozostałej części powinien wynieść 98 % wg Proctora.

Materiał zasypki wokół konstrukcji powinien być układany warstwami o grubości 150 ÷ 300 mm obustronnie po bokach konstrukcji, a następnie dobrze zagęszczony. Układanie musi być wykonane symetrycznie, aby wysokość zasypki była taka sama po obu stronach konstrukcji (dopuszcza się różnicę w wysokości równą jednej warstwie).

Zasypywanie i zagęszczanie pod pachwinami to ważne kroki w procedurze wypełniania zasypką. Materiał użyty pod pachwinami musi silnie i trwale przylegać do powierzchni konstrukcji. Obszary podpachwinowe są trudne do wypełnienia i zagęszczenia, lecz nie mogą być zaniedbane. Należy upewnić się, żeby nie było pustek oraz słabych miejsc pod pachwinami. Ręczne wypełnianie i zagęszczanie to najlepszy sposób uformowania tego obszaru. Należy usypać zasypkę po obu stronach konstrukcji i następnie za pomocą łopat obsypywać obszar podpachwinowy. Następnie ubić mocno za pomocą krawędziaka 50x100 mm lub innego odpowiedniego sprzętu. W zależności od wilgotności posiadanego kruszywa może zająć konieczność nawilżania z regularnością określoną w PN-S-02205.

Minimalna ilość zagęszczeń, największa grubość warstwy i minimalna warstwa ochronna nad górną ścianką rury stalowej przedstawia poniższa tabela.

Urządzenie Zagęszczające	Minimalna liczba zagęszczeń	Maksymalna grubość warstwy piaskowej po zagęszczeniu[ m ]	Minimalna grubość warstwy ochronnej nad górną ścianką rury[ m ]
Ubijak ręczny 15 kg	4	0,15	0,15
Ubijak wibracyjny 70 kg	4	0,30	0,25
Płyta wibracyjna 50 kg	4	0,10	0,10
Płyta wibracyjna 100 kg	4	0,15	0,10
Płyta wibracyjna 200 kg	4	0,20	0,15
Płyta wibracyjna 400 kg	4	0,30	0,25
Płyta wibracyjna 600 kg	4	0,40	0,40
Walec wibracyjny o obciążeniu statycznym 15 kN/m <sup>2</sup>	6	0,35	0,50
Walec wibracyjny o obciążeniu statycznym 30 kN/m <sup>2</sup>	6	0,60	1,00

#### **5.4 Wyposażenie obiektów**

W celu zabezpieczenia ruchu pojazdów i pieszych na moście zaprojektowano ustawienie stalowych barier ochronnych po obu stronach drogi oraz balustrady przy chodniku.

W celu zabezpieczenia ruchu pojazdów i pieszych na przepuście zaprojektowano ustawienie stalowej bariery ochronnych po prawej stronie drogi oraz balustrady na ścianie czołowej przy chodniku po lewej stronie drogi.

Parametry techniczne barier:

- poziom powstrzymywania - N2,
- szerokość pracująca - W4,

- poziom intensywności zderzenia - ASI-B,.
- Długość i lokalizacja wg rys nr2.

## **5.5 Odwodnienie na czas budowy**

Wodę gromadzącą się w wykopach należy odpompować poniżej projektowanych obiektów.

## **6 Dojazdy**

### **6.1 Geometria skrzyżowania**

W związku z przebudową dojazdów do projektowanego obiektu inżynierskiego na rzece Kropiwna, zachodzi konieczność przebudowy skrzyżowania drogi wojewódzkiej Nr 670 Osowiec – Dąbrowa Białostocka – Nowy Dwór – granica państwa z drogą wojewódzką Nr 673 Lipsk – Dąbrowa Białostocka – Sokółka.

Początek projektowanych dojazdów na drodze woj. Nr 670 przyjęto w odległości 100,0 m od osi mostu na rzece Kropiwna i oznaczono jako P.P.T. W km roboczym 0+050 (km wg ewidencji P.Z.D.W. 52+080), zaś koniec zlokalizowano w km roboczym 0+302 (km wg ewidencji P.Z.D.W. km 52+332) i oznaczono jako K.P.T.

Początek dojazdów na drodze woj. Nr 673 zlokalizowano na krawędzi jezdni drogi wojewódzkiej Nr 670 w km 11+493,6 natomiast koniec projektowanej trasy zlokalizowano w km 11+576,9 (km roboczy 0+083,25).

Wlot na skrzyżowania z drogi woj. 670 na kierunku z Osowca ukształtowano załamując w planie krawędź jezdni skosem o wartość 1:20 i wyokrągłając powstałe w ten sposób załomy łukami o promieniu  $R=400,0$  m. Na w/w wlocie zaprojektowano jezdnię o szerokości 3,5 m strona prawa oraz 3,0 m strona lewa. Po prawej stronie drogi wojewódzkiej Nr 670 zaprojektowano chodniki z płytek betonowych  $35 \times 35 \times 5$  cm o szerokości od 1,5 m do 1,75 m oddzielone od jezdni zieleńcami o zmiennej szerokości. Wlot na drogę podporządkowaną wyokrąglono łukiem o promieniu 25,0 m i w celu poprawy czytelności i dostrzegalności skrzyżowania wprowadzono wyspę trójkątną w krawężnikach. Na wlocie z kierunku od granicy państwa zaprojektowano dodatkowy pas dla pojazdów skręcających w lewo. Uzyskano go przez zastosowanie klina naprowadzającego z oznakowania poziomego. Długość odcinka zmiany pasa ruchu wynosi 21,0 m natomiast długość odcinka akumulacji wynosi 30,0 m. Szerokość pasa ruchu na wprost, oraz dla pojazdów skręcających w lewo na w/w wlocie wynosi 3,0 m.

Na drodze podporządkowanej pasy ruchu o przeciwnych kierunkach ruchu oddzielono wyspą typu duża kropla. Dla poszczególnych relacji na wlocie podporządkowanym wyodrębniono osobne pasy ruchu o szerokości 3,5 m. Po lewej stronie drogi wojewódzkiej Nr 673 zaprojektowano chodnik z płytek betonowych  $35 \times 35 \times 5$  cm, oddzielony od jezdni zieleńcami.

Opór dla nawierzchni chodnika stanowi obrzeże betonowe  $20 \times 6$  cm. Chodniki od strony nasypu zabezpieczono barierami rurowymi typu „Olsztyńskiego”.

### **6.2 Niweleta jezdni**

Niwelety jezdni dróg wojewódzkich Nr 670 oraz Nr 673 zaprojektowano w dostosowaniu do istniejących rzędnych wysokościowych zapewniając normatywne pochylenia podłużne zjazdów na posesje.

Zastosowano spadki podłużne od 0,41% do 3,5%. Dwa załamania niwelety na drodze wojewódzkiej Nr 670 wymagały zastosowania łuków pionowych: pierwsze załamanie wyokrąglono łukiem wklęsłym o promieniu  $R=2000$  m, drugie łukiem wklęsłym o promieniu 1500 m.

Zaprojektowane spadki podłużne zapewniają prawidłowe odwodnienie obu ulic. Niwelety opracowano w dowiązaniu do państwowego układu wysokościowego.

### **6.3 Przekroje normalne**

Zaprojektowano przekrój normalny drogi wojewódzkiej Nr 670:

- szerokość jezdni prawej 3,0 – 2 x 3,5 m
- szerokość jezdni lewej 3,0 m
- szerokość chodników 1,5 – 1,75 m,
- szerokość zjazdów na posesje 5,0 m,
- szerokość zieleńców 1,20 – 1,76 m,



- spadek poprzeczny jezdni	2,0% daszkowy,
- spadek poprzeczny chodnika	2,0 %
Zaprojektowano przekrój normalny drogi wojewódzkiej Nr 673:	
- szerokość jezdni lewej	3,3 – 2 x 3,5 m,
- szerokość jezdni prawej	3,3 – 5,0 m,
- szerokość chodników	1,5 – 1,75 m,
- szerokość zjazdów na posesje	5,0 m,
- szerokość zieleńców	1,20 – 1,76 m,
- spadek poprzeczny jezdni	2,0% daszkowy,
- spadek poprzeczny chodnika	2,0 %

#### **6.4 Konstrukcja i technologia nawierzchni**

W oparciu o dokumentację badań geotechnicznych podłoża pod projektowaną nawierzchnię oraz 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 43, poz. 430) zaprojektowano następującą konstrukcję nawierzchni:

##### **a) Droga wojewódzka Nr 670:**

##### Na poszerzeniach i w miejscach nowej nawierzchni

- warstwa ścieralna z betonu asfaltowego o uziarnieniu 0/16 grub. 5 cm;
- warstwa wiążąca z betonu asfaltowego o uziarnieniu 0/20 grub. 6 cm;
- geosyntetyk na połączeniu istniejącej nawierzchni i poszerzenia,
- podbudowa zasadnicza z betonu asfaltowego o uziarnieniu 0/25 grub. 7 cm;
- podbudowa pomocnicza z kruszywa łamanego 0÷31,5mm stabilizowanego mechanicznie grub. 20 cm;
- wzmocnienie podłoża warstwą z gruntu stabilizowanego cementem o  $R_m = 2,5$  MPa grub. 15cm.

##### Nakładka

- warstwa ścieralna z betonu asfaltowego o uziarnieniu 0/16 grub. 5,0 cm;
- warstwa wiążąca z betonu asfaltowego o uziarnieniu 0/20 grub. 6,0 cm;
- geosyntetyk na połączeniu istniejącej nawierzchni i poszerzenia,
- warstwa wyrównawcza z betonu asfaltowego min. grub. 3,0cm.

##### **b) Droga wojewódzka Nr 673:**

- warstwa ścieralna z betonu asfaltowego o uziarnieniu 0/16 grub. 5 cm;
- warstwa wiążąca z betonu asfaltowego o uziarnieniu 0/20 grub. 6 cm;
- podbudowa zasadnicza z betonu asfaltowego o uziarnieniu 0/25 grub. 7 cm;
- podbudowa pomocnicza z kruszywa łamanego 0÷31,5mm stabilizowanego mechanicznie grub. 20 cm;
- wzmocnienie podłoża warstwą z gruntu stabilizowanego cementem o  $R_m = 2,5$  MPa grub. 15cm.

##### **c) Konstrukcja nawierzchni na zjazdach:**

- warstwa ścieralna z betonowej kostki brukowej koloru czerwonego grub. 8 cm;
- podsypka cementowo-piaskowa grub. 5 cm;
- podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie grub. 15cm;
- wzmocnienie podłoża warstwą z gruntu stabilizowanego cementem o  $R_m = 2,5$  MPa grub. 15cm.

Opór boczny zjazdów stanowi obrzeże betonowe 8x30cm.

##### **d) Konstrukcja nawierzchni na chodnikach:**

- warstwa ścieralna z płytek betonowych 35 x 35 x 5 cm koloru szarego;
- podsypka piaskowa grub. 5 cm;

Opór boczny chodników stanowi obrzeże betonowe 6 x 20cm.

## **7 Roboty ziemne**

Roboty ziemne przy omawianej inwestycji wynikają z konieczności wykonania koryta pod nawierzchnie, nasypów i wykopów oraz robót związanych z odwodnieniem.

Roboty ziemne policzono za pomocą przekrojów poprzecznych wykonanych w miejscach charakterystycznych.

W zakresie robót ziemnych należy zdjąć warstwę ziemi urodzajnej średnio grub. 15cm.

Roboty ziemne należy wykonać zgodnie z normą PN-S-02205 i uzyskać prawidłowe wskaźniki zagęszczenia i nośności podłoża gruntowego.

## **8 Odwodnienie**

### **8.1 Informacje ogólne**

- a) droga wojewódzka Nr 670

Odwodnienie lewej strony drogi odbywać się będzie metodą powierzchniowego spływu wód.

Po prawej stronie drogi do km roboczego 0+233 wody opadowe spływać będą wzdłuż krawężnika do zaprojektowanych studzienek ściekowych i za pośrednictwem przykanalików oraz ścieków skarpowych odprowadzone będą rowami trawiastymi do istniejących cieków. Na pozostałym odcinku odwodnienie drogi odbywać się będzie metodą powierzchniowego spływu wód.

- b) droga wojewódzka Nr 673

Odwodnienie prawej strony drogi odbywać się będzie metodą powierzchniowego spływu wód.

Po lewej stronie drogi wody opadowe spływać będą wzdłuż krawężnika do zaprojektowanych studzienek ściekowych i dalej przez elementy odwodnienia (studzienki ściekowe, studzienki zbiorcze, przykanaliki oraz ścieki skarpowe) do trawiastych rowów przydrożnych.

### **8.2 Elementy odwodnienia - kanały**

Wykonanie elementów odwodnienia skrzyżowania – kanałów projektuje się z rur i kształtek PCV kanalizacyjnych klasy „S”, o średnicy 400mm, łączonych na kielich i uszczelkę gumową.

Z uwagi na występowanie na rynku rur kanalizacyjnych różnych producentów zastosowane rury PCV powinny spełniać parametry techniczne rur grubościennych, litych i posiadać niezbędne atesty dopuszczające do stosowania w budownictwie. Ułożenie kanałów deszczowych projektuje się na podsypce. Grubość i rodzaj podsypki uzależniona jest od poziomu wody gruntowej i wynosi:

- 20cm podsypki żwirowej z 1 rzędem sączków drenarskich przy odwodnieniu wykopów za pomocą igłofiltrów i dodatkowo drenażu,
- 10cm podsypki żwirowej przy stosowaniu odwodnienia za pomocą igłofiltrów
- 20cm podsypki żwirowej z 1 rzędem sączków drenarskich przy odwodnieniu wykopów za pomocą drenażu,

Grubość i rodzaj podsypki należy dostosować do wymagań producenta rur.

Podsypkę odwadniającą pod kanały deszczowe wykonać należy z materiałów dowiezionych.

Na trasie projektowanych kanałów deszczowych zaprojektowano studnie rewizyjne betonowe.

### **8.3 Studnie rewizyjne**

Zaprojektowano studnie rewizyjne betonowe o średnicy 1,5m.

Wykonanie studni rewizyjnych zaprojektowano z prefabrykowanych kręgów betonowych do studni szczelnych, łączonych na felc i uszczelkę gumową. Posadowienie studni przyjęto na prefabrykowanym cokole betonowym. Do przykrycia studni zaprojektowano pokrywę żelbetową i włącz żeliwny sferoidalny klasy D 400kN. Pod włącz żeliwny przyjęto zastosowanie pierścieni dystansowych betonowych o średnicy wewnętrznej 600mm.

Wprowadzenie i wyprowadzenie kanałów do studni zaprojektowano z zastosowaniem pierścieni uszczelniających.

Zaleca się aby wszystkie otwory wykonane były w zakładzie producenta prefabrykatów betonowych.

Po wykonaniu studni betonowe od zewnątrz należy zaizolować.

Zaprojektowane studnie rewizyjne posiadają możliwość kilku centymetrowej regulacji wysokościowej, umożliwiającej w okresie docelowym, przy realizacji nawierzchni, dostosowanie wysokości studni do terenu.

#### **8.4 Wpusty i przykanaliki**

Dla ujęcia wód deszczowych zaprojektowano podkrawężnikowe wpusty uliczne z rur betonowych o średnicy  $D=0,5m$  z osadnikiem.

Posadowienie wpustów deszczowych przyjęto na pierścieniach odciążających.

Wpusty wyprowadzające wodę na skarpy rowów przydrożnych wyposażone są w przykanaliki w postaci rur kanalizacyjnych z PCV kl. "S" o średnicy  $D = 200mm$ .

Wpust zbierający wodę do systemu odwodnienia należy podłączyć ze studzienką rewizyjną przy pomocy rur kanalizacyjnych z PCV kl. "S" o średnicy  $D = 400mm$ . Wpusty deszczowe należy zaizolować z zewnątrz.

#### **8.5 Wylot istniejącego kolektora**

Projektuje się jeden nowy wylot kolektora o średnicy 600mm. Szczegóły techniczno – konstrukcyjne wylotu wg KPED karta 02.16.

### **9 Zieleń**

Nie zachodzi konieczność wycięcia drzew, które kolidowałyby z inwestycją.

### **10 Urządzenia obce**

W pasie drogowym drogi wojewódzkiej Nr 670 i 673 występują następujące sieci:

- kable energetyczne
- słupy oświetleniowe
- nadziemna linia oświetleniowa
- nadziemna linia średniego napięcia
- wodociąg
- kanalizacja sanitarna

Projektuje się przełożenie odcinka istniejącego wodociągu kolidującego z przebudowywanym przepustem. Wodociąg należy wykonać z rur PE i zagłębić min. 1,0m od dna projektowanego przepustu.

Wykonawca zobowiązany jest uzgodnić z zarządcą sieci średniego napięcia, warunki czasowego wyłączenia linii (lub inne zamiennie rozwiązanie), na okres niezbędny do wykonania robót związanych z wykonaniem pali i ścianek szczelnych w pobliżu w/w linii. Ponadto gestor w/w sieci o planowanym terminie wyłączenia linii powinien być poinformowany co najmniej z miesięcznym wyprzedzeniem.

### **11 Humus**

Zdjętą ziemię urodzajną ze skarp i terenu zajętego pod budowę należy złożyć w pryzmy, a po zakończeniu robót użyć do humusowania skarp korpusu drogowego, cieku oraz do rekultywacji terenu przyległego do drogi, wykorzystanego pod plac budowy.

### **12 Warunki hydrologiczne**

Dla potrzeb projektu wykonano obliczenia światła przepustów wg "Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. RP nr 63 poz. 735)". Światło mostu i przepustu określono na podstawie obliczeń.

Obiekty należy wykonywać przy zamkniętej drodze. Ruch pojazdów skierowany na drogi objazdowe.

Wszystkie roboty związane z przebudową obiektów inżynierskich i dojazdów należy wykonywać zgodnie ze "Szczegółowymi Specyfikacjami Technicznymi".

### **13 Rozwiązanie komunikacji i transportu**

Oznakowanie robót na czas przebudowy zostanie wykonane zgodnie z projektem organizacji ruchu na czas budowy wg oddzielnego opracowania.

W trakcie prowadzenia robót należy bezwzględnie przestrzegać zasad zawartych w “Instrukcji oznakowania robót prowadzonych w pasie drogowym” z zachowaniem całkowitego bezpieczeństwa pracownikom zatrudnionym na budowie jak i użytkownikom drogi.

Transport materiałów odbywać się będzie środkami transportu samochodowego.

#### **14 Uwagi końcowe**

Niweleta drogi została zaprojektowana w oparciu o państwowy układ wysokościowy.

#### **15 Bilans terenu inwestycji**

W związku z projektowaną inwestycją nie zachodzi konieczność wykupu gruntów – zaprezentowane rozwiązania mieszczą się w całości w granicach pasa drogowego.

#### **16 Oznakowanie robót**

Oznakowanie robót na czas budowy zgodnie z Projektem organizacji ruchu na czas budowy wg oddzielnego opracowania.

*mgr inż. Marek Krysiwicz*

*PDL/0032/POOM/06*

*mgr inż. Wojciech Grzybowski*

*PDL/0065/POOD/05*