

**BIURO PROJEKTÓW
BUDOWNICTWA KOMUNALNEGO**
– Wodociągi i Kanalizacja – Zarządzanie, Konsulting
– Spółka z o.o.
85-065 Bydgoszcz, ul. Chodkiewicza 15



KONTO BANK PEKAO S.A. II O BYDGOSZCZ
Nr 88 1240 3493 1111 0010 0866 6324
Identyfikator 340110751
NIP 953 251 44 19
Kapitał zakładowy spółki: 117.500,00 zł
Nr KRS: 0000248370
XIII Wydział Gospodarczy Sądu Rejonowego w Bydgoszczy

TELEFONY:
Centrala (052) 325 12 00
Sekretariat (052) 325 12 17
FAX (052) 321 14 98
www.bpbkwik.pl
e-mail: biuro@bpbkwik.pl

ZARZĄD SPÓŁKI: Prezes Zarządu – inż. Mirosław Pyda-Grudziński
Członek Zarządu – Dyrektor ds. Projektowania mgr inż. Jan Kiełpiński

Nr zlecenia: Bd 4291 / DTK

2

**Przebudowa wiaduktu nad dwutorową linią kolejową nr 018
relacji Kutno – Piła w ciągu drogi gminnej nr 100911C
Dybowo-Jarki km 1+200 w m. Cierpice**

Rodzaj opracowania: **Projekt wiaduktu**

Stadium dokumentacji: **Projekt wykonawczy**

Zamawiający: **Urząd Gminy Wielka Nieszawka.**

	Imię i nazwisko	Numer uprawnień	Podpis
Projektant	mgr inż. Jan Siuda	upr. bud. nr NB-7210/ 28/80 specjalności konstrukcyjno – inżynierskiej w zakresie mostów	
Weryfikator	mgr inż. Michał Kostrzewa	upr. bud. Nr KUP/3/POOK/03 specjalności konstrukcyjno - budowlanej	

Data opracowania: styczeń 2006 r

Nr rejestru DTZ9)2007 z dnia 28.03.2007
BPBK BYDGOSZCZ

**Przebudowa wiaduktu nad dwutorową linią kolejową nr 018 relacji
Kutno – Piła w ciągu drogi gminnej nr 100911C Dybowo-Jarki
w km 1+200 w m. Cierpice**

Projekt wykonawczy wiaduktu.

Zawartość opracowania:

- opis techniczny
- rysunki konstrukcyjne

Zamawiający : Urząd Gminy Wielka Nieszawka.

Wykonawca: Biuro Projektów Budownictwa Komunalnego –W i K – Z ,K
sp. z o.o. Bydgoszcz.

Styczeń 2007

OPIS

Techniczny do projektu wiaduktu drogowego w Cierpicach.

1.0. Podstawa opracowania.

- umowa nr 173/2006 z dnia 25.09.2006 r / Bd. 4291/DTK
- Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia I-341-33/06
- karta przeglądu szczegółowego obiektu mostowego nr 01/KSB/2005
- raport przeglądu szczegółowego nr 01/OTB/2005
- oględziny obiektu z dnia 27.09.2006 r wykonane przez projektantów branży mostowej i drogowej
- inwentaryzacja i badania obiektu z dnia 13.10.2006 r.
- badania geotechniczne opracowane przez BPBK-W i K – Z, K –sp. z o.o.
- mapa sytuacyjno-wysokościowa 1:500

2.0. Lokalizacja obiektu i uzbrojenie podziemne.

Wiadukt drogowy będący przedmiotem opracowania zlokalizowany jest w ciągu drogi gminnej nr 100911C Dybowo - Jarki km 1+200 w m. Cierpice nad linią dwutorową kolejową nr 018 PKP Kutno-Piła w km 121+010.

Wytyczenie obiektu wynika z projektu drogowego i nawiązuje do istniejącej osi torowiska kolejowego. Od osi torowiska do krawędzi fundamentów jest po 6,99 m

Współrzędne tyczenia pokazano na rysunku tyczenia fundamentów.

W rejonie podpory przy torowisku kolejowym po stronie północnej występuje kabel SN 15kV będący własnością „PKP ENERGETYKA” Zakład Kujawski w Bydgoszczy. Z uwagi na zbliżenie do projektowanej podpory należy roboty bezwzględnie prowadzić sposobem ręcznym pod nadzorem służb PKP. Kabel należy zabezpieczyć na długości 40 m w rurach dwudzielnych z tworzywa sztucznego o średnicy min. 140 mm.

W tej samej lokalizacji przebiega kabel srk będący własnością PKP Linie Kolejowe-Zakład Linii Kolejowych pod którego nadzorem należy prowadzić roboty ręcznym sposobem. Odkopany kabel osadzić w rurze ochronnej dwudzielnej o średnicy min. 140 mm. W przypadku kolizji pod nadzorem PKP należy przesunąć kabel nie bliżej niż 2,2 od osi toru i na głębokości 0,8 m. W przypadku konieczności należy wykonać wstawkę na kablu.

W nasypie po stronie północnej poza wiaduktem przebiega kabel telekomunikacyjny Telekomunikacji Kolejowej w Gdańsku. Ułożony on jest poza murkami kamiennymi na dojeździe do wiaduktu. Roboty rozbiórkowe prowadzone będą do głębokości 20 cm poniżej istniejącej drogi muszą być prowadzone pod nadzorem PKP.

W obszarze projektowanej podpory południowej na mapach naniesiony jest kabel energetyczny (prawdopodobnie nieczynny) do którego nikt się nie przyznaje. Dla bezpieczeństwa prace prowadzić ręcznie.

3.0. Warunki geotechniczne.

Zgodnie „Geotechnicznymi warunkami posadowienia obiektów budowlanych” opracowanych przez zespół geologiczny BPBK-W i K – Z, K sp. z o.o. w Bydgoszczy. Zgodnie z § 7 Rozporządzenia Ministra S.W.i A. z dnia 24.09.1998 r (Dz.U.nr 126 poz. 839) Projektowany wiadukt należy do drugiej kategorii geotechnicznej.

Dla celów projektowych wykonano 2 otwory badawcze.

Otwór nr 1 zlokalizowany po stronie północno-zachodniej wiercony z poziomu drogi :

Rzędna góry otworu - 62,65 mnpm

0 - 0,50 m nasyp (tłuczeń)

0,5 - 6,80 m nasyp (piasek średni) $J_d = 0,52$, $\varphi = 33^\circ$

6,8 - 12,60 m pospółka $J_d = 0,58$, $\varphi = 39^\circ$

12,6 - 15,00 m piasek średni $J_d = 0,58$, $\varphi = 33,5^\circ$

Otwór nr 2 zlokalizowany po stronie południowo- wschodniej wiercony z poziomu przyległego terenu :

Rzędna góry otworu – 58,97 mnpm

0 - 0,2 m gleba

0,2 - 0,7 m nasyp (piasek średni) $J_d = 0,52$, $\varphi = 33^\circ$

0,7 - 6,8 m piasek średni $J_d = 0,58$, $\varphi = 33,5^\circ$

6,8 - 7,8 m pospółka $J_d = 0,58$, $\varphi = 39^\circ$

7,8 - 12,0 m piasek średni $J_d = 0,58$, $\varphi = 33,5^\circ$

Wody gruntowej nie stwierdzono w żadnym otworze.

4.0. Konstrukcja nośna nowego wiaduktu - tunelu.

Przedmiotem opracowania jest wiadukt jednoprzęsłowy łukowy dwuprzegubowy z jazda góra. Konstrukcja z blach fałdowych zaprojektowana na bazie typowych elementów blaszanych skręcanych śrubami. Dobrano konstrukcje z blachy falistej grub. 7 mm z żebrami wzmacniającymi.

Rozpiętość konstrukcji powłokowej w świetle wynosi 16,0 m Wysokość konstrukcji w świetle wynosi 6,666 m. Powłokę montuje się na górnej powierzchni fundamentu o rzędnej 56,062 mnpm. Z uwagi na rozpiętość i ograniczona grubość zasypki wymagane są żebra wzmacniające z blachy falistej grubości 5,5 mm o fali odwrotnej. Wykonuje się żebra wzmacniające, na co drugim paśmie, w środku szerokości dwa obok siebie.

Powłoka składa się z elementów powtarzalnych, prefabrykowanych o wymiarach zewnętrznych 2664 x 836 mm wygiętych zgodnie z kształtem systemowym. Rozstawy otworów śrub zlokalizowanych wzdłuż dłuższych krawędzi wynoszą 762 mm.

Konstrukcja wiaduktu – tuby tunelu ma wloty ścięte dopasowane do pochylenia skarp ziemnych 1:1,2. Tuba o pełnym przekroju ma długość 12,268 m i wynika ona z krotności 16 szerokości blach. Na wlotach i wylotach do tunelu występują otwarte blachy o skośnej górnej krawędzi o wysokości 6,6÷0,2 m. Daje to długość całkowitą dolnej części tunelu 27,508 m. W konstrukcji ławy fundamentowej osadzone są stalowe łączniki i przekroju ceowym z przygotowanymi otworami na łączniki śrubowe.

Poza torowiskiem należy scalić pojedyncze pełne pasmo tuby tunelu o szerokości 836 mm. Następnie wyłączyć napięcie w sieci zasilającej PKP.

Korzystając z zawiesi chroniących przed nadmiernym odkształceniem pojedyncze pasmo przy pomocy dźwigu montuje się do przygotowanych łączników fundamentowych w części środkowej fundamentu. Po założeniu wszystkich śrub połączeniowych należy (cały czas dźwig podtrzymuje zmontowane pasmo celem asekuracji przez deformacją) niezwłocznie dobudowywać obustronnie kolejne 2 pasma. Scalone 3 pasma blach można uznać, jako stabilny element i można zwolnić asekurację dźwigiem. Kolejnych 5 pasm należy wbudowywać niezwłocznie tak, aby ewentualna przerwa w scalaniu nastąpiła po wykonaniu

pełnych 8 pasm konstrukcji. Przerwa może wynikać jedynie z konieczności przeprowadzenia pociągów.

Połączenia blach należy wykonywać zgodnie z aprobatą techniczną, instrukcją producenta i pod nadzorem Dostawcy konstrukcji.

W elementach krawędziowych należy przed montażem wkręcić śruby hakowe umożliwiające kotwienie żelbetowej belki krawędziowej.

Po zmontowaniu konstrukcję powłoki ceownik łącznikowy należy wypełnić zaprawą niskoskurczową w celu wyeliminowania przestrzeni gromadzącej wodę z przecieków.

W paśmie szerokości 10 m nad torami kolejowymi mocowane będą do barieroporeczy osłony p.porazeniowe. Wykonuje się osłony o wysokości 2,1 m zgodnie z kartą katalogową nr 36-6802 katalogu sieci trakcyjnej. Podwieszenia rurowe opracowanego przez „Kolprojekt” Warszawa. Osłony składać się będą z ram o szerokości 2,0 m wypełnionych płytami z poliwęglanu wielokomorowego o dużej wytrzymałości. Na osłonach zamocowane zostaną tablice ostrzegawcze zgodnie z kartą katalogową nr 33-2220 „katalogu sieci mtrakcyjnej podwieszenia rurowe” opracowanego przez „Kolprojekt” Warszawa.

Pod powłoką stalową podwieszane zostaną tzw. odbojnice – urządzenia zabezpieczające przed zetknięciem elementów sieci jezdnej z elementami przęsła. Odbojnice mocowane na śruby.

W konstrukcji powłoki tunelu zamontowane zostaną urządzenia zabezpieczające przed pojawieniem się napięcia z sieci trakcyjnej na konstrukcji obiektu poprzez zamontowanie uszynienia przez zwiernik wielokrotnego działania.

4.1. Konstrukcja belki krawędziowej.

Dla uzyskania elementu oporowego dla nasypu ziemnego znajdującego się nad powłoką na jej krawędzi wykonuje się belkę żelbetową będącą jednocześnie korytem zbierającym wodę ze skarpy. Belka żelbetowa wykonana będzie z betonu B-30 zbrojonego stalą BSt500S. W krawędzi zewnętrznej osadzone będą płyty z polimerobetonu grubości 4 cm i wysokości 48 cm. Z uwagi na krzywizny należy korzystać z prefabrykatów długości 50 cm licząc się koniecznością przeróbek przez docinanie 30 % płyt. Płyty należy wykonać w kolorze żółtym. Belka krawędziowa mocowana będzie do blach powłoki na kotwy hakowe o średnicy 20 mm wcześniej dokręcone do powłoki stalowej. Koryto wykształcone w belce krawędziowej będzie zbierało jedynie nadmiar wody opadowej jaki nie zostanie wchłonięty przez skarpy nasypu na powierzchni 20 m². Koryto zakończone zostanie wlotem do studni chłonnej zlokalizowanej na końcu fundamentu. Takie rozwiązanie gwarantuje ochronę skarpy przed rozmywaniem.

W środkowej części nad powłoką belkę krawędziową łączy się płytą żelbetową o grubości 20 cm i szerokości 6,0 m z belką fundamentową barieroporeczy.

4.2. Konstrukcja fundamentu powłoki.

Z uwagi na dobre warunki gruntowe fundamenty powłoki posadawia się bezpośrednio. Oba fundamenty posadawia się na jednakowej wysokości. Spód ławy fundamentowej znajduje się na rzędnej 55,062.mnmpm.

Wykonywanie ław fundamentowych należy poprzedzić wykonaniem studni z kręgów żelbetowych zlokalizowanych na ich końcach. Następnie na nienaruszonym gruncie należy ułożyć „korek” betonowy grubości ok. 15 cm z betonu B-10 pomiędzy studniami o szerokości 2,8 m.

Ławę fundamentową długości 28,06 m o wysokości max. 1,0 m wykonuje się z betonu B-30 zbrojoną stalą A-III BSt500 S. Wysokość ławy obniża się na krawędziach do 80 cm. Pasma, w którym mocujemy powłokę ma szerokość 30 cm i jest ułożone poziomo. Przed betonowaniem nad należy osadzić szablon z kotwami hakowymi o średnicy 20 mm. Kotwy rozmieszczane, są co 381 mm. Kotwy są dostawą producenta. Zwraca się uwagę na konieczność zachowania dużej precyzji osadzenia kotew gwarantującej możliwość połączenia z prefabrykatami powłoki w trakcie montażu. Odległość między kotwami na sąsiednich fundamentach wynosi **15,984 m**

Otulina prętów wynosi 7 cm.

W dolnej części układu się zbrojenie poprzeczne $\varnothing 16$ co 13,5 cm w kształcie litery „L” układane naprzemiennie tak, aby na krawędzi pionowej pręty występowały co 27 cm.

Podłużne pręty rozdzielcze $\varnothing 16$ co 30 cm.

W górnej powierzchni układu się siatkę z prętów poprzecznych $\varnothing 12$ co 13,5 cm i podłużnych $\varnothing 12$ co 30 cm. W paśmie podparcia powłoki zagęszcza się pręty podłużne do rozstawu 10 cm..

Dla zapewnienia dystansu między dolną i górną siatką wprowadza się pręty o kształcie litery „Z” w rozstawach 1,0 x 1,0 m.

4.3. Odwodnienie przestrzeni za ścianą powłoki.

Dla ograniczenia ilości wody przesiąkającej przez nasyp do fundamentu należy na ławie fundamentowej wyprofilować z gruntów nieprzepuszczalnych (głina, ił) koryto z umieszczoną w nim rurą drenarską. Koryto z gliny o szerokości 1,4 m umieszczone na tylnej odsadzce fundamentu ma kształt daszkowy o grubości 10 ÷ 40 cm. Rurę drenarską D=160/145 mm PCV-U karbowaną z otworami 2,5 x 5,0 mm z filtrem z włókna syntetycznego układa się, jako ciągłą z końcami umieszczonymi w studniach chłonnych. Zasyпка rury drenarskiej, tak jak całość nasypu, z mieszanki piaskowo -żwirowej. Dla uniknięcia wymywania nasypu rurkę drenarską odwadniającą przestrzeń za przyczółkiem belkę krawędziową powłoki sprowadza się do studni chłonnych wykonanych metodą studniarską. Studnie z rur żelbetowych o średnicy wewnętrznej 150 cm i wysokości 200 cm. Poziom dna studni 54,466 mnpm. Rzędna płyty zakrywającej 56,616 mnpm. W dnie studni powinny znajdować się piaski średnie zgodnie z badaniami geologicznymi. W ścianie bocznej studni należy wyciąć otwory o średnicy 170 mm na wprowadzenie rury drenarskiej i otwór 250 x 150 mm dla wprowadzenia koryta odwadniającego belkę krawędziową. Studnia przykryta pełną żelbetową płytą o grubości 15 dla obciążeń $p = 5 \text{ kN/m}^2$, zaopatrzona w 4 „uszy” montażowe z pręta $\varnothing 16$ mm.

4.4. Konstrukcja zasyпки konstrukcji.

Zasady wykonywania zasyпки wokół konstrukcji powłoki stalowej, systemowej.

1. Wywrotki lub rozkładarki powinny wysypywać zasyпkę równomiernie po obu stronach konstrukcji i w odpowiedniej odległości od niej. Minimalna odległości przyzmy kruszywa od konstrukcji 2,0 m.
2. Równiarki lub spycharki rozmieszczają zasyпkę warstwami o grubości od 150 do 300 mm przed zagęszczeniem.
3. Do zagęszczenia w pobliżu konstrukcji używać ubijaków ręcznych, cięższych walców wibracyjnych można użyć w dalszej odległości od rury.
4. Należy prowadzić ciągłą kontrolę zagęszczenia i kształtu przekroju.

5. Ręczne lub z użyciem lekkiego sprzętu zagęszczanie warstw zasypki do osiągnięcia minimalnego nasiomiu.

Aby uniknąć miejsc niezagęszczonych w pobliżu konstrukcji należy kierować się zasadą ruchu sprzętu równoległe do ścian konstrukcji.

Kontrola kształtu konstrukcji.

W trakcie zasypywania konstrukcji mogą wystąpić dwa rodzaje przemieszczeń:

- wypiętrzanie – wywołane przez parcie boczne od gruntu zagęszczonego
- wyboczenie – wywołane przez niesymetryczne obciążenie konstrukcji nasiomem lub zróżnicowane zagęszczenie nasiomu na jednej ze stron
- przesunięcia poziome całej konstrukcji przez niesymetryczne zasypywanie .

Dopuszcza się maksymalne przemieszczenia pionowe wielkości 2% rozpiętości tj 30 cm.

Przy zasypywaniu ścian bocznych powinniśmy obserwować podniesienie sklepienia , a podczas zasypywania stropu nastąpi odkształcenie odwrotne. Istotne jest, aby nie wystąpiło po ułożeniu ostatniej warstwy zasypki sumaryczne przemieszczenie skierowane do dołu. W takim przypadku konieczne będzie odkopanie ścian i ponowne wykonanie zasypki z silniejszym zagęszczeniem.

Zasypka wymaga dobrego wykonania i zagęszczenia. Cała przestrzeń przed ,za i nad powłoką wykonuje się mieszanką żwirowo-piaskową 0 - 45 mm zagęszczoną do wskaźnika 0,98 wg standardowej próby Proctora. Jedynie warstwa przyległa do blachy może mieć ten wskaźnik równy 0,95. Klasa niejednorodności D5. Moduł edometryczny dla kruszywa musi wynosić 20.000,00 kPa .

Na warstwie 15-20 cm zasypki nad blachami należy ułożyć zabezpieczenie (parasol) przed przedostającą się wodą. Składa się on z geowłókniny polipropylenowej o masie powierzchniowej min 500 g/m², geomembrany HDPE o grubości 1,0 mm i geowłókniny polipropylenowej o masie powierzchniowej min 500 g/m². Zasięg parasola musi mieć długość 18,5 m i szerokość 16 m.

Skarpy nasypu na dojeściach do wiaduktu tunelu z uwagi na pochylenie są stabilizowane geokrata o wysokości 15 cm z wysoko odpornego tworzywa sztucznego PEHD .

4.5. Konstrukcja jezdni na wiadukcie - tunelu.

Na obiekcie występuje konstrukcja jezdni i chodnika przedstawiona w projekcie drogowym. Jezdnia o pochyleniu jednostronnym ograniczona obustronnymi krawężnikami betonowymi 15 x 30 cm. Pochylenie poprzeczne 2%. Konstrukcja składa się z podbudowy z kamienia łamanego grubości 20 cm., podbudowy bitumicznej grubości 10 cm, warstwy wiążącej z betonu asfaltowego grubości 8 cm i warstwy ściernalnej SMA grubości 5 cm. Krawężniki wystają nad jezdnię 14 cm. Nawierzchnia chodnika z kostki betonowej grubości 8 cm na podbudowie cementowo-piaskowej 1:4 grubości 5 cm.

Pochylenie poprzeczne chodnika 3%. Na zewnętrznych krawędziach chodnika i opaski fundament zewnętrznych barieroporczy.

4.6. Barieroporcze ,osłony p.porażeniowe i urządzenia zabezpieczające przed napięciem z sieci.

Obustronnie na długości 30 m wbudowane są barieroporcze stalowe SP-06/1 z pochwytem rurowym na wysokości 1,3 m. Barieroporcze ze słupkami co 1,0 m mocowane są do ciągłej belki fundamentowej szerokości 50 cm i wysokości 100 cm.

Na długości belka fundamentowa przebiega w łuku pionowym zgodnym z niweletą chodnika.

Mocowanie słupków na typowe kotwy 5 śrubowe M-20.

Fundament wykonuje się z betonu B-30 zbrojony stalą klasy AIII BSt500S.

Fundament wykonuje się na zagęszczonym podłożu do wskaźnika $J_s = 1,0$ i 10 cm warstwie chudego betonu B-10.

W środkowej części belka pod barieroporęcz łączy się płytą grubości 20 cm z belką krawędziowa tuby tunelu.

W paśmie szerokości 10 m nad torami kolejowymi mocowane będą do barieroporęczy osłony p.porażeniowe. Wykonuje się osłony o wysokości 2,1 m zgodnie z karta katalogowa nr 36-6802” katalogu sieci trakcyjnej. Podwieszenia rurowe opracowanego przez „Kolprojekt” Warszawa. Osłony składać się będą z ram o szerokości 2,0 m wypełnionych płytami z poliwęglanu grubości 12 mm o dużej wytrzymałości. Na osłonach zamocowane zostaną tablice ostrzegawcze zgodnie z karta katalogowa nr 33-2220 „katalogu sieci trakcyjnej podwieszenia rurowe” opracowanego przez „Kolprojekt” Warszawa.

Pod powłoką stalowa podwieszona zostaną tzw. odbojnice – urządzenia zabezpieczające przed zetknięciem elementów sieci jezdnej z elementami przęsła. Odbojnice muszą być mocowane z przekładką izolatora 3 kV.

W konstrukcji powłoki tunelu zamontowane zostaną urządzenia zabezpieczające przed pojawieniem się napięcia z sieci trakcyjnej na konstrukcji obiektu poprzez zamontowanie uszynienia przez zwiernik wielokrotnego działania.

Dla uniemożliwienia postronnym dochodzenia na skarpie do krawędzi obiektu na skarpie wbudowuje się balustrady rurowe o wysokości 1,3 m . Słupki i pochwyt z rur o średnicy 70/5 mm osadzone w bloku betonowym 25 x 25 x 70 cm.

5. Zabezpieczenie betonów.

Części betonu o podlegające zasypce gruntem należy oczyścić i pokryć warstwą epoksydowo bitumiczną grubości 400 μm .

Powierzchnie betonu belki krawędziowej i belki- fundamentu należy zagruntować 1 warstwą Materiału systemowego zwiększającego przyczepność . Po 2 dniach należy nakładać 3 warstwy systemowego materiału powłokowego, elastycznego. Łączne zużycie materiału 0,35 kg/m^2 .

Projektował

mgr inż. Jan Siuda