

**BPBK s.a.**Biuro Projektów
Budownictwa
Komunalnego
spółka akcyjna
w Gdańskuul. Jana Uphagena 27, 80-237 Gdańsk-Wrzeszcz
tel. centr.: 58 341-40-11, fax: 58 341-89-46, e-mail: dn@bpbk.com.pl**Egzemplarz 1****Umowa nr 2/B/NI/2014**
Umowa nr 157/2015-I/PU/060/15
Poz.0208/0292/PW/2.1

PROJEKT WYKONAWCZY

Branża: MOSTOWA**Nazwa opracowania: Wiadukt nad torami kolejowymi****Przedsięwzięcie: Wiadukt Biskupia Górka w Gdańsku****Zamawiający / Inwestor: Dyrekcja Rozbudowy Miasta Gdańska,
ul. Żaglowa 11, 80-560 Gdańsk**

Projektanci	mgr inż. Mirosław Wałęga	specj.: konstrukcyjno-inżynierska upr. nr 3992/Gd/89; Izba POM/BM/5127/01	
	mgr inż. Szymon Pankau	specj.: mostowa upr. nr POM/0305/POOM/12; Izba POM/BM/0136/14	
Sprawdzający	mgr inż. Michał Struczyński	specj.: mostowa upr. nr POM/0075/POOM/07; Izba POM/BM/0265/07	
Inżynier Projektu	mgr inż. Mariusz Sobczyk	specj.: konstrukcyjno-inżynierska upr. nr 4421/Gd/90; Izba POM/BM/4451/01	
Stanowisko	Imię i nazwisko	Specjalność, numer uprawnień	Podpis

Gdańsk, grudzień 2015 r.

Rozwiązania zawarte w niniejszym opracowaniu podlegają ochronie prawa autorskiego i mogą być powielane oraz udostępniane osobom trzecim jedynie przez Zamawiającego w zakresie określonym w umowie o przeniesienie praw autorskich lub na podstawie pisemnego zezwolenia w/w Biura z zastrzeżeniem wszelkich skutków prawnych.



Zawartość opracowania

I. Opis techniczny:

1. Podstawa opracowania.
2. Cel opracowania.
3. Materiały wykorzystane przy projektowaniu.
4. Warunki geotechniczne.
5. Opis stanu istniejącego.
6. Opis projektowanego obiektu.
7. Materiały konstrukcyjne.
8. Kolorystyka obiektów.
9. Technologia budowy
10. Uwagi końcowe.

II. Rysunki:

- 1 Rzut z góry.
- 2 Przekrój poprzeczny.
- 3 Widok z boku.
- 4 Plan fundamentów
- 5.1 Zbrojenie pala $\phi 1200$ L=16m
- 5.2 Zbrojenie pala $\phi 1200$ L=19m
- 6.1 Geometria podpory WK1
- 6.2 Geometria podpory WK2.
- 7 Zbrojenie podpory WK1 -jezdni prawa
- 8 Zbrojenie podpory WK1 -jezdni lewa
- 9 Zbrojenie podpory WK2 -jezdni prawa
- 10 Zbrojenie podpory WK2 -jezdni lewa
- 11 Geometria konstrukcji stalowej
- 12.1 Konstrukcja stalowa pomostu-jezdni prawa
- 12.2 Konstrukcja stalowa pomostu-jezdni lewa
- 13 Konstrukcja stalowa łuków
- 14 Prefabrykaty szalunkowe - rozmieszczenie
- 15.1 Prefabrykat F1
- 15.2 Prefabrykat F2
- 15.3 Prefabrykat F3
- 15.4 Prefabrykat F4
- 15.5 Prefabrykat F5
- 15.6 Prefabrykat F6
- 15.7 Prefabrykat F7
- 15.8 Prefabrykat F8

- 15.9 Prefabrykat F9
- 15.10 Prefabrykat F10
- 15.11 Prefabrykat F11
- 15.12 Prefabrykat F12
- 15.13 Prefabrykat F13
- 15.14 Prefabrykat F14
- 15.15 Prefabrykat F15
- 15.16 Prefabrykat F16
- 15.17 Prefabrykat F17
- 15.18 Prefabrykat F18
- 15.19 Prefabrykat F19
- 15.20 Prefabrykat F20
- 15.21 Prefabrykat F21
- 15.22 Prefabrykat F22
- 15.23 Prefabrykat F23
- 15.24 Prefabrykat F24
- 15.25 Prefabrykat F25
- 16 Zbrojenie płyty -jezdni prawa
- 17 Zbrojenie płyty -jezdni lewa
- 18 Zbrojenie kap chodnikowych
- 19 Zbrojenie płyty przejściowej za podporą WK1 -jezdni prawa
- 20 Zbrojenie płyty przejściowej za podporą WK1 -jezdni lewa
- 21 Zbrojenie płyty przejściowej za podporą WK2 -jezdni prawa
- 22 Geometria schodów i szybu windy od strony Kanału Raduni
- 23 Geometria schodów i szybu windy od strony ul. Augustyńskiego
- 24 Zbrojenie schodów i szybu windy od strony Kanału Raduni
- 25 Zbrojenie schodów i szybu windy od strony ul. Augustyńskiego
- 26 Mur oporowy 3
- 27 Mur oporowy 4
- 28 Mur oporowy 5
- 29 Zbrojenie oczepu muru oporowego 3 i 4
- 30 Zbrojenie muru oporowego 5
- 31 Balustrady na wiadukcie
- 32 Balustrady na schodach od strony Kanału Raduni
- 33 Balustrady na schodach od strony ul. Augustyńskiego
- 34 Balustrada na murze 5
- 35 Odwodnienie
- 36 Dylatacje
- 37 Plan łożyskowania
- 38 Szczegóły

I. Opis techniczny

do projektu wykonawczego
wiaduktu nad torami kolejowymi w ramach zadania Wiadukt Biskupia Górka
w Gdańsku.

1.0. Podstawa opracowania.

Podstawą opracowania niniejszego projektu jest umowa zawarta pomiędzy Biurem Projektów Budownictwa Komunalnego S.A. Gdańsk, a Zamawiającym.

2.0. Cel opracowania.

Celem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy wiaduktu nad torami kolejowymi w ciągu ul. Traktu Św. Wojciecha w Gdańsku (zastępującego istniejący wiadukt) wraz z murami oporowymi na dojeździe od strony Oruni oraz od strony Gdańska, schodami wejściowymi na obiekt oraz windami, wykonywanymi w ramach przedsięwzięcia Wiadukt Biskupia Górka w Gdańsku.

Opracowanie zawiera rozwiązania konstrukcji nośnej wiaduktu, podpór, murów oporowych - wszystko w zakresie projektu wykonawczego.

Rozwiązania konstrukcyjne uwzględnią również możliwość budowy parkingu wielopoziomowego przy Urzędzie Wojewódzkim/Marszałkowskim.

3.0. Materiały wykorzystane przy projektowaniu.

Norm:

- PN - 91/S - 10042 – „Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie”.
- PN - 85/S - 10030 – „Obiekty mostowe. Obciążenia”.
- PN - 81/B - 03020 – „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie”.
- PN - 83/B – 02482 – „Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych”.
- PN - EN 206-1 „Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność”.
- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. nr 120 poz. 1133) oraz w Ustawie Prawo Budowlane z dnia 07.07.1994 (Dz. U. Nr 89, poz.414) z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 43 poz. 430 z dnia 14 maja 1999r.).
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać

drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 63 poz. 735 z dnia 3 sierpnia 2000r.).

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. Nr 126 poz. 839 z dnia 10 października 1998r.).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r., w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. (Dz. U. Nr 120, poz. 1126).
- Mapa do celów projektowych w skali 1:500 w wersji elektronicznej z inwentaryzacją uzbrojenia.
- Projekt koncepcyjny węzła integracyjnego wykonany przez BPBK S.A.
- Koncepcja budowy wiaduktów „Biskupia Górka” wykonana przez BPBK S.A.
- Projekt budowlany „Przedłużenie linii nr 250 i budowy przystanku osobowego SKM Gdańsk Śródmieście”.
- Projekt budowlany modernizacji linii E65.
- Projekt koncepcyjny dodatkowych torów PLK wykonany dla potrzeb budowy „Forum Radunia” w Gdańsku.

4.0. Warunki geotechniczne.

Z przeprowadzonych badań geologiczno-inżynierskich wynika, że podłoże w rejonie planowanej inwestycji do głębokości rozpoznania budują głównie utwory czwartorzędowe plejstoceńskie tj. lodowcowe gliny, piaski gliniaste i pyły oraz wodnolodowcowe piaski o różnej granulacji oraz lokalnie żwiry i pospółki. Od powierzchni terenu zalegają nasypy niekontrolowane piaszczysto-spoiste z dużą domieszką części organicznych oraz gruzu ceglanego. Lokalnie poniżej nasypów nawiercono holocenijskie utwory organiczne wykształcone w postaci torfów i namułów oraz piasków deltowych.

Woda podziemna występuje zarówno w postaci zwierciadła swobodnego jak i napiętego w piaskach zalegających bezpośrednio pod nasypami oraz podścielających grunty organiczne i spoiste. Zwierciadło napięte stabilizuje się w poziomie zwierciadła swobodnego i na całym obszarze występuje na różnych poziomach zbliżonych do rzędnej 0,5-1,0m npm.

Wahania wody podziemnej w tym rejonie mogą sięgać $\pm 1,0$ m.

W podłożu badanego terenu zalegają grunty różniące się litologią, genezą i wartościami parametrów geotechnicznych, w związku z czym podzielono je na warstwy geotechniczne. Do każdej z warstw zaliczono grunty o podobnych właściwościach geotechnicznych.

Wyszczególniono warstwy:

Warstwa I – stanowią czwartorzędowe, holocenijskie utwory organiczne wykształcone w postaci torfów i namułów. Najprawdopodobniej są to grunty pochodzenia deltowego choć nie należy wykluczyć, że ich pochodzenie związane jest z opływem Motławy w korycie zasypanej starej fosy. Dla gruntów organicznych ze względu na rodzaj gruntów (zawartość części organicznych i genezę powstania) w obrębie tej warstwy wydzielono dwie podwarstwy:

podwarstwa Ia

- wilgotne torfy – grunty organiczne o dużej ściśliwości i małej wytrzymałości na ścinanie w wysokości $\tau_{fmax} = 0,019\text{MPa}$

podwarstwa Ib

- wilgotne namuły – grunty organiczne o dużej ściśliwości i małej wytrzymałości na ścinanie w stanie miękkoplastycznym lub plastycznym o charakterystycznym stopniu plastyczności w wysokości $I_L^{/n/}=0,50$

Warstwa II – stanowią czwartorzędowe, plejstocenijskie utwory spoiste wykształcone w postaci glin piaszczystych, piasków gliniastych i lokalnie pyłów. Są to grunty pochodzenia lodowcowego. Dla gruntów spoistych ze względu na stan tych gruntów (stopień plastyczności) w obrębie tej warstwy wydzielono dwie podwarstwy:

podwarstwa IIa

- wilgotne gliny piaszczyste i piaski gliniaste oraz pyły w stanie plastycznym o charakterystycznym stopniu plastyczności w wysokości $I_L^{/n/}=0,35$

podwarstwa IIb

- wilgotne gliny piaszczyste i piaski gliniaste oraz pyły w stanie twardoplastycznym o charakterystycznym stopniu plastyczności w wysokości $I_L^{/n/}=0,20$

Warstwa III – stanowią czwartorzędowe, plejstocenijskie grunty niespoiste reprezentowane przez piaski drobne i średnie. Są to grunty pochodzenia wodnolodowcowego. W obrębie tej warstwy ze względu na stopień zagęszczenia wydzielono kilka podwarstw:

podwarstwa IIIa

- wilgotne piaski drobne i średnie w stanie luźnym o charakterystycznym stopniu zagęszczenia zbadanym sondą udarowa DPH i DPSH w wysokości $I_D^{/n/}=0,30$.

podwarstwa IIIb

- wilgotne piaski drobne i średnie w stanie średniozagęszczonym zbliżonym do luźnego o charakterystycznym stopniu zagęszczenia zbadanym sondą udarowa DPH i DPSH w wysokości $I_D^{/n/}=0,40$.

podwarstwa IIIc

- wilgotne i nawodnione piaski drobne i średnie w stanie średniozagęszczonym o charakterystycznym stopniu zagęszczenia zbadanym sondą udarowa DPH i DPSH w wysokości $I_D^{/n/}=0,50$.

podwarstwa IIId

- wilgotne piaski drobne i średnie w stanie średniozagęszczonym o charakterystycznym stopniu zagęszczenia zbadanym sondą udarowa DPH i DPSH w wysokości $I_D^{/n/}=0,60$.

podwarstwa IIIf

- wilgotne piaski drobne i średnie w stanie zagęszczonym o charakterystycznym stopniu zagęszczenia zbadanym sondą udarowa DPH i DPSH w wysokości $I_D^{/n/}=0,75$.

podwarstwa III_f

- wilgotne piaski drobne i średnie w stanie bardzozagęszczonym o charakterystycznym stopniu zagęszczenia zbadanym sondą udarowa DPH i DPSH w wysokości $I_D^{/n/}=0,80-0,85$.

Warstwa IV – stanowią czwartorzędowe, plejstocenijskie grunty niespoiste reprezentowane przez pospółki i żwir. Są to grunty pochodzenia wodnolodowcowego. W obrębie tej warstwy wydzielono jedną podwarstwę:

podwarstwa IV

- wilgotne pospółki i żwir w stanie średniozagęszczonym o charakterystycznym stopniu zagęszczenia zbadanym sondą udarowa DPH i DPSH w wysokości $I_D^{/n/}=0,50$

Projektowane obiekty zaliczono do drugiej kategorii geotechnicznej w złożonych warunkach gruntowo-wodnych.

5.0. Charakterystyka stanu istniejącego.

Obecnie nad torami kolejowymi w ciągu Traktu Św. Wojciecha istnieje wiadukt trzyprzęsłowy o konstrukcji żelbetowej. Wiadukt ten znajduje się w Śródmieściu Gdańska i stanowi główne połączenie centrum z południowymi dzielnicami miasta oraz drogą krajową nr 91, prowadzącą na południe kraju. Zaraz za wiaduktem od strony południowej znajduje się zjazd z Traktu Św. Wojciecha na ul. Zaroślak przez most nad Kanałem Raduni oraz zjazd na drogę technologiczną zlokalizowaną na wale wzdłuż tego kanału.

Istniejący wiadukt jest w złym stanie technicznym. W związku z powyższym zdecydowano o jego rozbiórce i budowie dwóch nowych wiaduktów (osobnego dla każdej z jezdni) wraz z rozbudową układu drogowego.

6.0. Opis projektowanego obiektu.

W miejscu istniejącego wiaduktu nad torami kolejowymi, w ramach rozbudowy Traktu Św. Wojciecha, przewidziano budowę nowego wiaduktu o trzech stalowych dźwigarach łukowych, do których podwieszono pomosty (osobne pod każdą z jezdni), składającej się ze stalowych rusztów zespolonych z żelbetową płytą pomostu.

Konstrukcja wiaduktu pozwala na etapowanie jego budowy. W pierwszej kolejności zostaną wybudowane dwa dźwigary łukowe od strony wschodniej i konstrukcja pomostu pomiędzy nimi, a ruch odbywał się będzie po istniejącym obiekcie. Następnie ruch zostanie przeniesiony na nowy obiekt, a w miejscu istniejącego obiektu (po jego rozebraniu – wg odrębnego projektu rozbiórki) dobudowany zostanie trzeci dźwigar łukowy oraz pomost dla drugiej jezdni.

Nowy obiekt zaprojektowano na obciążenie klasą „A” wg PN 85/S-10030. Oznacza to, że będą mogły poruszać się po nim pojazdy o masie 500kN (50T) bez ograniczeń. Dodatkowo konstrukcja zostanie sprawdzona na obciążenie pojazdem specjalnym klasy MLC 150 wg standardów NATO - STANAG 2021.

Pod obiektami znajduje się przedłużona od przystanku Gdańsk Śródmieście, linia SKM z możliwością jej dalszego przedłużania w kierunku południowym, linia

kolejowa E65 oraz rezerwa komunikacyjna na rozbudowę przyszłego układu torowego (zgodnie z opinią wydaną przez PKP PLK S.A. Centrum Planowania Strategicznego oraz zakład Linii kolejowych w Gdyni) i ewentualnie układu drogowego.

Zaproponowana konstrukcja wiaduktu pozwala na prowadzenie robót bez konieczności długotrwałego zamykania ruchu kolejowego. Montaż konstrukcji stalowej wymagał będzie jedynie krótkotrwałego wstrzymania ruchu w godzinach nocnych.

Konstrukcję nośną oparto na podporach za pośrednictwem łożysk garnkowych. Podpory wiaduktu stanowią przyczółki masywne posadowione na palach wierconych. Za ścianami przyczółków zaprojektowano płyty przejściowe wylewane „na mokro”.

Na dojeździe do wiaduktu wschodniego od strony Oruni oraz pomiędzy wiaduktem nad torami a wiaduktem nad Nowym Podwalem Grodzkim nad przewidziano poprowadzenie korpusu drogowego w murach oporowych z gruntu zbrojonego z warstwą licową z prefabrykatów drobnowymiarowych. Mury zwieńczone będą oczepami żelbetowymi, do których mocowana będzie barieroporęcz. Dodatkowo dla ułatwienia dostępu do obiektu (wejścia na górę) przewidziano budowę schodów oraz wind od strony istniejącego mostu przez Kanał Raduni oraz od strony ul. Augustyńskiego.

Nasypy za przyczółkiem od strony Oruni i przyczółkiem wiaduktu prawego (kierunek Gdańsk) w rejonie klina odłamu +2m oraz w rejonie murów oporowych należy wykonać w technologii gruntu zbrojonego (piasek średni lub gruby), o co najmniej następujących parametrach:

- gęstość objętościowa $\gamma \leq 19,0 \text{ kN/m}^3$,
- kąt tarcia wewnętrznego $\Phi \geq 32^\circ$,
- uziarnienie gruntu $u \geq 5$,
- przepuszczalność gruntu $k > 9$.

Nasyp za przyczółkiem wiaduktu lewego (kierunek Orunia) od strony Centrum należy wykonać z gruntu stabilizowanego cementem $R_m=10\text{MPa}$.

Stožek nasypowy w rejonie muru oporowego od strony Oruni należy umocnić darnią z wykonaniem obramowania krawężnikami betonowymi u podnóża skarpy.

Charakterystyczne parametry wiaduktu:

- rozpiętość teoretyczna 104m,
- szerokość całkowita 37,69m,
- rozstaw osiowy dźwigarów łukowych 17,05m,
- szerokość pomostu:
 - wiadukt zachodni 19,86m,
 - wiadukt wschodni 17,50m,
- szerokość jezdni dla każdego z kierunków $3 \times 3,25\text{m} + 0,5\text{m}$ (opaska),
- szerokość ciągu pieszo jezdni (wiadukt wschodni) 3,0m,
- szerokość ścieżki rowerowej (wiadukt zachodni) 2,5m,
- szerokość ciągu pieszego (wiadukt zachodni) 2,0m.

6.1. Podpory.

Fundamentowanie

Podpory wiaduktu posadowiono na palach wielkośrednicowych $\phi 1200\text{mm}$ wierconych w układzie kozłowym górą zwieńczonych oczepem o grubości 1,2m.

Pale fundamentowe zaprojektowano w technologii zagłębiania i wyciągania rur obsadowych głowicą pokrętną tak, aby dla każdej podpory w odniesieniu do maksymalnych sił z układu podstawowego obciążeń spełniony był warunek nośności pali w grupie.

$Q_{r\max}$ (nośność pala) $< m$ (współczynnik, $m = 0.9$) $\cdot N_{tg}$ (max reakcja na pal)

Dla takich wielkości min nośność pala w grupie na wciskanie wynosi $m \cdot N_{tg} \sim 5460\text{kN}$ (podpora WK1) i 6090kN (podpora WK2), natomiast obciążenie pionowe przypadające na max obciążony pojedynczy pal (wartość obliczeniowa), policzone dla najniekorzystniejszego układu obciążeń wynosi $Q_{r\max} 5300\text{kN}$ (podpora WK1) i 5940kN (podpora WK2),

Wszystkie pale należy wykonywać z betonu C25/30 i zbroić prętami ze stali klasy AIIIIN. W korpusie pala należy zainstalować rurki do iniekcji podstawy.

Od strony toru 501 wykop pod podporę należy wykonać w osłonie ścianek szczelnych o wskaźniku wytrzymałości min $1600\text{cm}^3/\text{m}$, pograżonych po obrysie ławy fundamentowej.

Przed przystąpieniem do wykonywania ścianek i wykonania wykopów należy dokonać przekopów próbnych, przebudować sieć teletechniczną zgodnie z odrębnym opracowaniem oraz zabezpieczyć wszelkie inne sieci w rejonie robót wszystko pod nadzorem właścicieli.

Korpusy podpór

Podpory zaprojektowano jako żelbetowe przyczółki masywne zdylatowane pomiędzy jezdniami, tak aby można było etapować ich budowę. Ponadto zaprojektowano skrzydła żelbetowe połączone z korpusami podpór pomiędzy projektowanymi jezdniami, w celu utrzymywania nasypu drogowego w pierwszym etapie budowy.

6.2. Konstrukcja nośna.

Konstrukcja nośna obiektu stanowią trzy dźwigary łukowe o przekroju skrzynkowym w rozstawie 17,05m, pomiędzy którymi usytuowane są jezdnie Traktu Św. Wojciecha. Do łuków za pomocą wieszaków linowych podwieszone są stalowe ruszty (osobny dla każdej z jezdni) składające się z skrzynkowych dźwigarów podłużnych stanowiących ściągi łuków oraz poprzecznic i podłużnic o przekroju dwuteowym oraz skrzynkowym (w miejscach podparcia łuków). Rozstaw osiowy poprzecznic wynosi 3,25m, a wieszaków 6,5m. Po stronie zachodniej na zewnątrz skrajnego dźwigara zaprojektowano chodnik o konstrukcji stalowej, składającej się ze wsporników mocowanych do dźwigara, w rozstawie równym rozstawowi poprzecznic, połączonych płytą ortotopową w postaci blachy grubości 16 mm usztywnionej żebrami podłużnymi.

Wszystkie styki warsztatowe i montażowe blach dźwigarów, łuków poprzecznic, podłużnic i blachy pomostu dano jako spawane na pełen przetop ze 100% ich badaniem - poziom jakości „B” (spoina specjalnej jakości). Pozostałe połączenia

czołowe i pachwinowe - poziom jakości „C” (spoina normalnej jakości) wg PN-EN ISO 5817:2009 „*Spawanie - Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązek) - Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych*”. Metoda badań wg PN-EN 12062:2000/A2:2005 „*Spawalnictwo. Badania nieniszczące złączy spawanych. Zasady ogólne dotyczące metali*” – ultradźwięki (US) dla spoin czołowych, magnetyczno proszkowa (MT) dla spoin pachwinowych.

Żelbetowe płyty pomostu zespolone są z elementami rusztów za pomocą sworzni. Każda z płyt o łącznej grubości 26cm składa się z żelbetowych prefabrykatów szalunkowych grubości 9cm opartych na przecznicach, na których wykonana zostanie warstwa nadbetonu grubości 17cm (zespolona z prefabrykatami).

Na płytach pomostu zaprojektowano zabudowę w postaci kap chodnikowych. Szersze kapy w części chodnikowej posiadają dodatkowo odciążenie w postaci zabetonowanych rur $\phi \sim 110\text{mm}$ typu DVK-T ze złączkami wodoszczelnymi, wykonane z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE). Rury należy szczelnie zaślepić i wykonać ze spadkiem na zewnątrz.

Ze względu na długość kap należy je zdylatować w połowie długości poprzez nacięcie betonu na głębokość około 5 cm, wraz z przecięciem górnej siatki prętów podłużnych, a następnie wypełnienie szczeliny masą trwale plastyczną (w kolorze betonu).

Płyty żelbetowe pomostu zaprojektowano z betonu C30/37 i zazbrojono stalą klasy A-IIIN natomiast konstrukcję stalową ze stali S355.

6.3. Mury oporowe.

Pomiędzy schodami zejściowymi na ul. Augustyńskiego a wiaduktem nad ul. Nowe Podwale Grodzkie oraz na dojeździe do wiaduktu od strony południowej przewidziano ograniczenie korpusu drogowego murami oporowymi z gruntu zbrojonego z warstwą licową z prefabrykatów drobnowymiarowych. Mury zwieńczone będą oczepami żelbetowymi, do których mocowana będzie barieroporęcz.

6.4. Schody i windy.

Dla ułatwienia dostępu do obiektu (wejścia na górę) przewidziano od strony istniejącego mostu przez Kanał Raduni oraz do strony ul. Augustyńskiego budowę schodów i wind.

Od strony Kanału Raduni żelbetowe schody o szerokości 2,0m w świetle, posadowiono na gruncie zasypowym i ograniczono z obu stron murami oporowymi, połączonymi z konstrukcją, żelbetowych ścian szybu windy.

Od strony ul. Augustyńskiego schody zaprojektowano jako żelbetowe płytowe oparte na filarach i murze oporowym stanowiącym skrzydło wiaduktu, który zespolony jest z żelbetowymi ścianami windy.

Szyby windowe zaprojektowano w postaci ścian bocznych żelbetowych połączonych konstrukcją stalową z wypełnieniem ze szkła bezpiecznego (dwie pozostałe ściany z wejściami).

6.5. Odwodnienie.

W płytach pomostowych zaprojektowano wpusty mostowe (typu WM-150C), które zostaną włączone do kolektorów odwodnieniowych Dn250 wykonane z PP w kolorze płyty betonowej, umieszczonych pomiędzy dźwigarami, którymi woda zostanie odprowadzona poza przyczółek do miejskiej kanalizacji deszczowej.

Dodatkowo wodę przenikającą do izolacji płyty zbierają dreny żwirowe - podłużny w osi wpustów=cieku, poprzeczne w miejscu wpustów i przy dylatacjach, przewidziane na całej szerokości obiektów oraz pomiędzy poprzeczne pomiędzy ciekami i krawężnikiem co 1m

W cieku między wpustami co około 3÷5m osadzono sączki odwodnieniowe, które należy podłączyć do głównego kolektora odwodnieniowego.

6.6. Izolacje.

Powierzchnie betonowe ław fundamentowych i korpusów podpór, ulegające zasypaniu gruntem, należy zabezpieczyć grubopowłokową izolacją.

Pionowe ściany przyczółków murów oporowych oraz przyczółków od strony nasypu (pod płytą przejściową) należy dodatkowo zabezpieczyć warstwą ochronno – drenażową z polietylenu wytłaczanego z przyklejoną (od strony gruntu) tkaniną filtracyjną.

Powierzchnie betonowe odsłonięte należy pokryć środkami do powierzchniowej ochrony betonu o zdolności przenoszenia zarysowań do 0,1mm.

Powierzchnię odsłonięte podpór i murów oporowych do wysokości 2,5m nad terenem należy dodatkowo zabezpieczyć środkiem antygraffiti.

6.7. Zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji stalowej.

Jako antykorozyjne zabezpieczenie stalowej konstrukcji nośnej wiaduktu przyjęto metalizację natryskową o grubości powłoki min 200µm z doszczelnieniem 3-ma warstwami farb epoksydowo - poliuretanowych o grubości powłoki min 250µm. Łączną grubość powłoki określono jako min 450µm.

Powierzchnie wewnętrzne przekrojów zamkniętych należy zabezpieczyć zestawem do ochrony czasowej np. gaz obojętny i szczelne zamknięcie. Powierzchnie pod nawierzchnio-izolację należy pokryć metalizacją Zn o grubości 200 µm i doszczelnić (sealer epoksydowy) powłoką kompatybilną z nawierzchnio-izolacją epoksydowo-poliuretanową

6.8. Nawierzchnie.

Nawierzchnię jezdni na wiadukcie zaprojektowano jako dwuwarstwową z:

- warstwa wiążąca gr. 5cm z tzw. asfaltu twardolanego, na kruszywie 0/16mm,
- warstwa ścieralna gr. 4cm z masy typu SMA na kruszywie 0/8mm.

Przy krawężnikach „dolnych” założono pas szer. 0.28m z asfaltu lanego modyfikowanego (polimeroasfalt) z kontrspadkiem do środka jezdni, formując w ten sposób linię cieku odsuniętą od krawężnika.

Krawężniki kamienne układane na ławie z grysłu lakierowanego, wszystkie kotwione do kap za pomocą prętów ϕ 12mm, osadzanych w wierconych otworach na żywicę epoksydową (2 szt. na krawężnik).

Na kapach chodnikowych zaprojektowano nawierzchnio - izolację epoksydowo - poliuretanową gr. min 5mm z wyciągnięciem jej na krawężnik min. 50mm oraz na dźwigary skrzynkowe.

Nawierzchnie na kapach chodnikowych należy wykonać w kolorze czerwonym dla ścieżki rowerowej oraz w kolorze szarym dla pozostałych fragmentów kap.

6.9. Elementy zabezpieczające.

Na krawędziach obiektów od strony pasa rozdziału i od strony wschodniej oraz murze oporowym od strony południowej przy których nie przewidziano chodników zastosowano bariery skrajne (barieroporęcze) H2W1B o wysokości 1,3m.

Pomiędzy jezdnią, a ścieżką rowerową wzdłuż jezdni zachodniej należy zastosować bariery energochłonne H2W2B o ugięciu dynamicznym 0,6m.

Słupki barier na wiaduktach i murach zamocowano do konstrukcji poprzez przykręcenie blachy podstawy słupków do kotew zabetonowanych w betonie kap chodnikowych i czepach murów lub systemowych kotew wklejanych.

Na dojazdach kontynuację barier i barieroporęczy stanowi bariera drogowa kotwiona w gruncie oraz bariery na murach i wiadukcie nad Nowym Podwalem Grodzkim.

Wszystkie elementy barieroporęczy powinny być typowymi elementami barier oraz posiadać zabezpieczenie antykorozyjne przez cynkowanie ogniowe o grubości powłoki min 70 μm .

Na krawędzi obiektu (przy chodniku) należy wykonać balustrady stalowe z rur prostokątnych (pochwyt), kwadratowych (słupki i przeciągi) oraz płaskowników (szczelinki) o wysokości 1,3m mocowane do marek stalowych nagwintowanych przyspawanych do konstrukcji chodnika.

Przy schodach przy przyczółkach należy wykonać balustrady stalową o wysokości 1,1m mocowanie poprzez przykręcenie blach podstaw słupków do kotew wklejanych w wiercone otwory.

Nad torami kolejowymi zaprojektowano osłony przeciwporażeniowe pionowe o wysokości 2,1m, w postaci ram z profili stalowych z wypełnieniem z poliwęglanu gr. 15mm, mocowane do balustrad lub barieroporęczy. Osłony powinny „sięgać” min 2m w rzucie poziomym poza skrajne przewody trakcji kolejowej.

Balustrady oraz konstrukcję stalową osłon należy zabezpieczyć antykorozyjnie przez cynkowanie ogniowe o grubości powłoki min 70 μm oraz doszczelnienie systemem malarskim epoksydowo-poliuretanowym o łącznej grubości powłoki min 240 μm .

Długości segmentów balustrady należy przyjąć w dostosowaniu do możliwości cynkowania ogniowego. Połączenia poszczególnych segmentów należy wykonać w technologii nieniszczącej zabezpieczenie antykorozyjne.

6.10. Łożyska.

Pod konstrukcją nośną na podporach obiektu zaprojektowano łożyska garbkowe umieszczone pod każdym z łuków oraz na końcach podłużnic w środku każdej z jezdni.

Wszystkie łożyska należy kotwić w ciosach podłożyskowych oraz do konstrukcji

obiektu wykonując podlewki wyrównawcze gr~3cm metodą ciśnieniową. Przesuwy łożysk ustalono przy założeniu temperatury montażu równej 10°C. W przypadku montażu łożysk w innej temperaturze należy odpowiednio skorygować ustawienie wstępne (tzw. preset), polegające na przesunięciu górnych płyt ślizgowych względem korpusu łożyska o wartość wynikającą z różnicy temperatur (rzeczywistej i założonej 10°C).

Po przyjęciu producenta łożysk należy skorygować wymiary i rzędne wysokościowe ciosów podłożyskowych do gabarytów zastosowanych łożysk.

6.11. Dylatacje.

W jezdni i chodnikach nad przyczółkami przewidziano wykonanie dylatacji modułowych typu szczelnego o przesuwach dostosowanych do wydłużeń obiektu ($\pm 60\text{mm}$ nad przyczółkiem od strony południowej; $\pm 30\text{mm}$ nad przyczółkiem od strony północnej). W częściach chodnikowych szczelinę dylatacyjną należy przykryć blachą osłonową nierdzewną z wywinięciem jej na boczną płaszczyznę belki policzkowej. Dylatacje w części jezdnej należy zaopatrzyć w blachy wygłuszające.

6.12. Płyty przejściowe.

Za przyczółkami przewidziano wykonanie płyt przejściowych żelbetowych wylewanych „na mokro”, posadowionych na warstwie betonu podkładowego i gruntu zagęszczonego do wartości 0.98° Proctora. Izolację na płycie zaprojektowano z papy termozgrzewalnej ochronionej warstwą betonu ochronnego.

6.13. Kontrola osiadań obiektu.

W związku z możliwością kontroli osiadań obiektu (zgodnie z DU Nr 63 z dnia 3 sierpnia 2000r), w konstrukcji i podporach należy zastabilizować repéry niwelacyjne (stalowe pręty cynkowane ogniowo osadzone na żywicy epoksydową w otworach wierconych w betonie i spawane do konstrukcji dźwigarów) i kontrolować ich rzędne wysokościowe i współrzędne (XYZ) w trakcie budowy i po zakończeniu.

Repery należy zainstalować w środku, $\frac{1}{4}$ i $\frac{3}{4}$ rozpiętości oraz nad podporami w łuku i zewnętrznych dźwigarach podłużnych. Dodatkowo w przyczółkach (w korpusie od przodu) na dole (1m od poziomu gruntu) i górze (0,5m od poziomu ławy podłożyskowej) oraz na skrzydełkach (w górnej części).

Dopuszczalna różnica osiadań podpór nie może przekraczać 1cm. W przypadku większego osiadania należy wykonać korektę wysokościową położenia łożysk (zmiana wysokości podlewki pod łożyska).

6.14. Rury na kable.

Dla przeprowadzenia kabli dano rury karbowane $\phi 110$ typu DVK FP odporne na działanie płomieni, wykonane z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE) i sztywności obwodowej $s_n > 5 \text{ kN/m}^2$, podłączone do konstrukcji płyty systemowymi zawieszami (cynkowane ogniowe o gr. $70\mu\text{m}$). Ze względu na mały współczynnik wydłużenia rur z HDPE należy połączenia poszczególnych odcinków rur wykonać złączkami systemowymi, wodoszczelnymi zapewniającymi wymagane wydłużenia. Za obiektem rury należy wprowadzić w grunt w sposób łagodny z zachowaniem promienia gięcia min. 300mm.

6.14. Przebudowa sieci trakcyjnej.

Przebudowa sieci trakcyjnej w rejonie obiektu, w związku z kolizją pomostu z kilkoma konstrukcjami wsporczymi, jest przedmiotem odrębnego opracowania branżowego. Zgodnie z ustaleniami z zarządcami infrastruktury kolejowej (PKP PLK i SKM) projektowana sieć trakcyjna powinna zostać podczepiona do konstrukcji obiektu, za pośrednictwem odpowiednich konstrukcji wsporczych, gdyż ewentualna wymiana uszkodzonego słupa trakcyjnego pod obiektem będzie technicznie bardzo skomplikowana lub niemożliwa.

7.0. Materiały konstrukcyjne.

Beton:

konstrukcyjny

płyta pomostu wiaduktu	C30/37 XC4 XD1 XF4
kapy chodnikowe	C30/37 XC4 XD1 XF4
podpory	C30/37 XC4 XD1 XF2
ciosy podłożyskowe	C35/45 XC4 XD1 XF2
mury oporowe	C30/37 XC4 XD1 XF2
ławy fundamentowe	C30/37 XC2 XA1
pale	C25/30 XC2
podkładowy	C12/15 X0

Stal:

zbrojeniowa	klasy A-IIIN-C
konstrukcyjna	S355 J2+N (konstrukcja nośna), S235J0 (balustrady).

wieszaki linowe ϕ 60 (zamknięte, cynkowane galwanem), charakterystyczna siła zrywająca min 3590kN, z możliwością regulacji w zakresie \pm 80mm.

8.0. Kolorystyka obiektów.

Powierzchnie betonowe i stalowe wiaduktów należy wykonać w następującej kolorystyce:

konstrukcja stalowa wiaduktów łukowych		RAL 9002
płyta pomostu wiaduktu (od spodu)	–kolor betonu-	RAL 7047
podpory i muru oporowe	–kolor betonu-	RAL 7047
belki gzymsowe (wiadukt, estakada, most, mury oporowe)		RAL 7037
balustrady		RAL 7016

Nawierzchnie na kapach chodnikowych obiektów należy wykonać w kolorze czerwonym dla ścieżki rowerowej oraz w kolorze szarym dla pozostałych fragmentów kap.

9.0. Technologia budowy.

Ze względu na konieczność utrzymania ciągłości ruchu na ul. Trakt Św. Wojciecha, budowa będzie wykonywana dwuetapowo. W pierwszej kolejności będzie wykonany nowy wiadukt prawy, od strony UW i na niego przeniesiony ruch drogowo pieszy, następnie zostanie rozebrany wiadukt istniejący i po rozbiórce zostanie wybudowany nowy wiadukt - lewy.

Konstrukcja stalowa pomostu (każdego wiaduktu) zostanie wykonana w sekcjach montażowych i dostarczona na budowę transportem kołowym i tam zmontowana przy użyciu żurawi na klatkach montażowych, ustawianych na międzytorzu oraz scalona w jedną całość.

Po scaleniu pomostu zostaną zmontowane łuki i następnie powieszone wieszaki. Naciąg wieszaków należy wykonać do uzyskania strzałki pomostu takiej aby po wykonaniu płyty żelbetowej oraz wyposażenia uzyskać projektowaną niweletę obiektu.

Betonowanie płyty należy wykonać minimalizując procesy reologiczne betonu i zapewniając uzyskanie projektowanej niwelety.

10.0. Uwagi końcowe.

1. Przed rozpoczęciem robót ziemnych należy wykonać próbne przekopy celem identyfikacji przebiegu ewentualnych nie zinwentaryzowanych przewodów instalacyjnych.
2. Projekt montażu wiaduktu oraz w obszarze kolejowym należy uzgodnić z PKP PLK Zakład Linii Kolejowych w Gdyni oraz SKM w Trójmieście Sp. z o.o.
3. Wszelkie roboty w terenie kolejowym należy prowadzić pod nadzorem i za zgodą zarządcy tych terenów.
4. Przebudowa sieci trakcyjnej w rejonie obiektu, w związku z kolizją pomostu z kilkoma konstrukcjami wsporczymi, jest przedmiotem odrębnego opracowania branżowego.
5. Prace w obrębie przewodów instalacyjnych należy prowadzić pod nadzorem użytkowników.
6. Wszystkie przewody instalacyjne w obrębie robót należy zabezpieczyć na czas prowadzenia robót.
7. Wszystkie roboty, a szczególnie montażowe i rusztowaniowe oraz z zastosowaniem materiałów niebezpiecznych, należy prowadzić z zachowaniem przepisów BHP.
8. Wszystkie zastosowane materiały powinny posiadać stosowne dopuszczenie w budownictwie.
9. Wykonawca zobowiązany jest zapewnić nadzór archeologiczny w czasie wykonywania robót ziemnych.
10. Od strony toru 501 wykop pod podporę należy wykonać w osłonie ścianek szczelnych o wskaźniku wytrzymałości $1600\text{cm}^3/\text{mb}$, pograżonych po obrysie ławy fundamentowej.
11. W celu utrzymania ruchu na istniejącym obiekcie w czasie wykonywania podpory WK1P należy wykonać umocnienie wykopu ze ścianek szczelnych kotwionych zgodnie z rysunkiem „Plan palowania”

Przed przystąpieniem do wykonywania ścianek i wykonania wykopów należy dokonać przekopów próbnych, przebudować sieć teletechniczną zgodnie z odrębnym opracowaniem oraz zabezpieczyć wszelkie inne sieci w rejonie robót.

Opracował:

mgr inż. Mirosław Wałęga

Gdańsk grudzień 2015r.