

**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**Exemplar nr 1****Umowa nr C.R. UM 42/2004
Poz. Etap Ic/PW/4**

PROJEKT WYKONAWCZY

Branża:

MOSTOWA

Nazwa opracowania:

**PROJEKT KONSTRUKCYJNY KŁADKI DLA
PISZYCH NA PRZYSTANKU LOTNICKO**

Przedsięwzięcie:

**Budowa Szczecińskiego Szybkiego Tramwaju
na odcinku od Basenu Górniczego do osiedla Kijewo**

Zadanie:

**Etap Ic – Budowa SST na odcinku od Basenu Górniczego do
pętli przy ulicy Turkusowej**

Zamawiający / Inwestor:

**Gmina Miasto Szczecin
Pl. Armii Krajowej 1
70-456 Szczecin**

Projektant	mgr inż. Mirosław Wałęga	specj.: mostowa upr. nr 3992/GD/89 Izba POM/BM/5127/01	
Sprawdzający	mgr inż. Mariusz Sobczyk	specj.: mostowa upr. nr 4421/Gd/90; izba POM/BM/4451/01	
Inżynier Projektu	mgr inż. Mariusz Sobczyk	specj.: mostowa upr. nr 4421/Gd/90; izba POM/BM/4451/01	
Stanowisko	Imię i nazwisko	Specjalność, numer uprawnień	Podpis

Gdańsk, marzec 2011 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.



Spis treści

1.0. Opis techniczny.

2.0. Zestawienia stali

3.0. Rysunki konstrukcyjne.

- Rys. nr 1.1. Sytuacja
- Rys. nr 1.2. Widok z góry / Przekrój podłużny.
- Rys. nr 1.3. Przekroje poprzeczne.

- Rys. nr 2.1. Plan palowania.

- Rys. nr 3.1. Geometria płyty.
- Rys. nr 3.2. Geometria schodów 1.
- Rys. nr 3.3. Geometria schodów 2.
- Rys. nr 3.4. Geometria schodów 3.
- Rys. nr 3.5. Geometria schodów 4.

- Rys. nr 4.1. Zbrojenie płyty.
- Rys. nr 4.2. Zbrojenie podpór 1 i 4.
- Rys. nr 4.3. Zbrojenie podpór 2 i 3.
- Rys. nr 4.4. Zbrojenie schodów 1.
- Rys. nr 4.5. Zbrojenie schodów 2 i 3.
- Rys. nr 4.6. Zbrojenie schodów 4.
- Rys. nr 4.7. Zbrojenie pali.
- Rys. nr 4.8. Zbrojenie ławy 1.
- Rys. nr 4.9. Zbrojenie ławy 2.
- Rys. nr 4.10. Zbrojenie ławy 3.
- Rys. nr 4.11. Zbrojenie ławy 4.
- Rys. nr 4.12. Zbrojenie ławy 5a i 5b.
- Rys. nr 4.13. Zbrojenie ławy 6.
- Rys. nr 4.14. Fundament windy

- Rys. nr 5.1. Balustrada na kładce.
- Rys. nr 5.2. Balustrada między słupkami wiaty.
- Rys. nr 5.3. Balustrada schodów.

- Rys. nr 6.1. Szczegóły.

1.0. Opis techniczny

do projektu wykonawczego kładki dla pieszych na przystanku „Lotnisko”.

1.1. Podstawa opracowania.

Podstawą opracowania projektu jest umowa zawarta między Gminą Miasta Szczecin, a Biurem Projektów Budownictwa Komunalnego Gdańsk SA.

1.2. Cel i zakres opracowania.

Celem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy kładki na przystanku „Lotnisko” w Szczecinie.

Opracowanie obejmuje projekt kładki, plan palowania oraz koncepcję jej wykonania.

1.3. Wykorzystane materiały.

- PN - 85/S - 10030 - "Obiekty mostowe. Obciążenia".
- PN - 91/S - 10042 - "Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie".
- PN - 81/S - 03020 - "Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie".
- PN - 83/B - 02482 - "Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych".
- 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.)
- PN - 89/S - 10040 - "Obiekty mostowe. Żelbetowe i betonowe konstrukcje mostowe. Wymagania i badania".
- Projekty branżowe – opracowania BPBK Gdańsk.

- OPINIA o warunkach posadowienia do projektu budowlanego szybkiego tramwaju na odcinku od ul. Hangarowej do pętli w rejonie ul. Walecznych – Jaśminowej w Szczecinie opracowanie ArtGeo z maja 2004r.

1.4. Charakterystyka geologiczna podłoża.

Szczegółową charakterystykę podłoża zawiera OPINIA o geotechnicznych warunków posadowienia.

Teren usytuowany jest na niskim poziomie terasowym tzw. Równiny Goleniowskiej. Ta erozyjno – akumulacyjna równina, w której obrębie wydzieli się cztery poziomy terasowe, powstała u schyłku plejstocenu podczas końcowych faz recesji lądolodu ostatniego zlodowacenia, gdy wody roztopowe osadzały rzeczne piaski na przedpolu lądolodu, w sąsiedztwie zalegającej w niecce dzisiejszego jez. Dąbie bryły martwego lodu, a niekiedy także – w okresach ocieplenia, gdy wskutek przyspieszonego topnienia lodu zwiększał się ich przepływ - rozcinały (erodowały) akumulowane wcześniej osady.

W podłożu kładki dla pieszych oraz stacji transformatorowych przy ww. ulicy, oraz przy Basenie Górniczym, na rzecznych piaskach drobnych, których nie przewiercono do głębokości 6.0 – 15.0 m p.p.t., zalegają holocenijskie bagienne grunty organiczne – torfy o średnim stopniu rozkładu. Miąższość torfów waha się od 1.7 m w otworze nr 22 w podłożu kładki do 3.8 m w profilu otworu nr 25 przy Basenie Górniczym. Torfy sięgają głębokości od 4.4 m p.p.t. w otworze nr 22 do 7.9 m p.p.t. w otworze nr 26 (przy Basenie Górniczym), a ich miąższość była pierwotnie większa i wynosiła ok. 3.0 – 6.0 m. Torfy uległy bowiem znacznej (o ok. 1.0 – 3.5 m) kompresji wskutek obciążenia nasypami niekontrolowanymi, a zwłaszcza nowo wykonanym nasypem budowlanym przeprawy przez Regalicę.

Nasypy zalegające na bagiennych torfach w tych rejonach to w korpusach nowej ul. Eskadrowej nasypy budowlane, pozostałe ich partie uznano natomiast za nasypy niekontrolowane, gdyż są gruntami o miernym

zagęszczeniu. Nasypy zbudowane są z piasku drobnego, często z domieszką humusu, a lokalnie w rejonie Basenu Górniczego (otwory nr 25 – 26) i stacji transformatorowej przy ul. Eskadrowej (otw. nr 24) nasypowy piasek drobny przemieszany jest ze znaczną ilością gruzu ceglanego i żużla. Miąższość nasypów waha się od 1.6 m w zlokalizowanym poza trasą otworze nr 24 do 5.3 m w otworze nr 26. Silnie zróżnicowana miąższość nasypów w oddalonych od siebie o 25 m otworach nr 25 i 26 przy Basenie Górniczym (wzrasta ona w kierunku południowym o 2.2 m) nasuwa przypuszczenie, że w rejonie tym oprócz kompresji torfów pod ciężarem nasypu dojsć mogło podczas budowy pętli tramwajowej do lokalnego wyparcia części torfu poza brzeg sypanego wówczas nasypu.

W podłożu kładki dla pieszych nad ul. Eskadrową, oraz stacji transformatorowych, tak jak na całym obszarze Międzyodrza, występują dwa poziomy wody gruntowej.

Woda pierwszego poziomu, o zwierciadle swobodnym na głębokości 0.9 – 3.0 m p.p.t.; tj. na rzędnych 0.29 – 0.92 m n.p.m., przesycą głębsze partie nasypów niekontrolowanych. Woda ta podparta jest przez niżej ległe słabo przepuszczalne grunty organiczne, zasilają ją opady atmosferyczne, a powolny jej odpływ następuje w kierunku Regalicy i połączonych z nią kanałów. Woda pierwszego poziomu w okresach o znacznie zwiększonej sumie opadów może podnosić się w obrębie nasypów maksymalnie o ok. 0.5 m, do rzędnych ok. 0.8 – 1.4 m n.p.m. Należy podkreślić, że otoczenie nasypu ul. Eskadrowej to teren potencjalnie zalewowy, mogący ulec podtopieniu podczas wysokich wezbrań wód dolnej Odry. Maksymalny stan Odry dla wodowskazu przy Moście Długim w Szczecinie przypada na rzędnej 1.68 m n.p.m.

Drugi poziom wody gruntowej w omawianym rejonie badań to woda przesycająca rzeczne piaski zalegające poniżej torfów, nawiercona na głębokości 4.4 – 7.9 m p.p.t. Wodę tę stabilizowano jedynie w otworach nr 21, 22 i 24; jej zwierciadło ustabilizowało się na głębokości 1.3 – 1.7 m

p.p.t.; tj. na rzędnych 0.11 – 0.20 m n.p.m. Woda drugiego poziomu stabilizuje się więc ok. 0.2 – 0.7 m poniżej zwierciadła wody pierwszego poziomu – jest to regułą na całym obszarze Międzyodrza, gdzie zawsze występują dwa poziomy wody.

W podłożu kładki dla pieszych nad ul. Eskadrową, oraz stacji transformatorowych wydzielono dwie warstwy w obrębie gruntów rodzimych, oraz trzy warstwy w obrębie nasypów niekontrolowanych.

WARSTWA I to rzeczne piaski drobne, nawodnione, średniozagęszczone o uogólnionej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 0.51$. Są to grunty nośne, budują w profilach otworów nr 22, 24 i 25 najpłytsze partie utworów rzecznych o miąższości 0.6 – 0.8 m.

WARSTWA II to rzeczne piaski drobne, nawodnione, zagęszczone o obliczeniowej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 0.77$. Są to grunty nośne, budują niemal całość utworów rzecznych w objętej badaniami strefie.

Ponadto w obrębie nasypowych piasków w ich partiach o stosunkowo niewielkiej zawartości domieszek wydzielono trzy kolejne warstwy geotechniczne.

Warstwa n1 to nasypowe piaski drobne z domieszkami, wilgotne i nawodnione, luźne o obliczeniowej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 0.20$. Są to grunty o ograniczonej nośności, budują głębsze partie nasypów w podłożu obu stacji transformatorowych, stropowe partie podłoża pasa pomiędzy jezdniami ul. Eskadrowej w miejscu kładki dla pieszych, oraz skraj nasypu jezdni południowej. Miąższość nasypów w-wy n1 dochodzi do 3.8 m w otworze nr 26.

Warstwa n2 to nasypowe piaski drobne z domieszkami, wilgotne i nawodnione, średniozagęszczone o obliczeniowej wartości stopnia

zagęszczenia $I_D = 0.39$. Są to grunty nośne, budują przeważającą część nasypów obu jezdni ul. Eskadrowej w rejonie projektowanej kładki.

Warstwa n3 to nasypowe piaski drobne z domieszkami, wilgotne i nawodnione, zagęszczone o uogólnionej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 0.65$. Są to grunty nośne, występują lokalnie w profilach otworów nr 20 i 22, budują środkowe partie nasypów obu jezdni ul. Eskadrowej.

1.5. Opis konstrukcji.

Układ statyczny kładki stanowi rama ciągła, 3-rzy przęsłowa ze wspornikami, o rozpiętościach liczonych po osi konstrukcji 5m (wspornik) + 20m + 25m + 20m + 5m(wspornik) = 75m. Całość wykonana z betonu B-35 zbrojonego stalą BSt500S.

Ogólne gabaryty kładki

szerokość całkowita pomostu -	3.4m,
szerokość ciągu pieszego -	3m,
spadek poprzeczny „daszkowy” do środka -	2%,
spadek podłużny -	łuk pionowy R=1 000m.

1.5.1. Podpory

Wszystkie podpory kładki zaprojektowano jako żelbetowe ściany, posadowione na palach wierconych ϕ 500mm L=15m, podpory schodów zaprojektowano również jako żelbetowe ściany posadowione na palach wierconych ϕ 350mm L=11m

Środkowe podpory kładki zaprojektowano jako monolitycznie połączone z konstrukcją nośną i fundamentem, natomiast na skrajnych wykonano przeguby żelbetowe między ustrojem nośnym, a podporą.

Pale fundamentowe

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.

$$Q_{\max} < m \cdot N_{tg} \quad m = 0.8$$

Ilość pali w podporach kładki jest jednakowa i wynosi 4szt, a jego nośność w grupie $m \cdot N_{tg} = 738 \text{ kN}$, natomiast w podporach schodów 2szt, a jego nośność w grupie $m \cdot N_{tg} = 239 \text{ kN}$

Max obciążenia przypadające na max obciążony pojedynczy pal w poszczególnych podporach (wartości obliczeniowe), policzone dla najniekorzystniejszego układu obciążeń wynosi - $Q_{r \max} = 720 \text{ kN}$ dla podpór kładki oraz $Q_{r \max} = 230 \text{ kN}$ dla podpór schodów.

Dla sprawdzenia obliczeniowej nośności pali należy wykonać próbne obciążenie pali wg zaleceń PN-83/B-02482 i zgodnie z projektem próbnego obciążenia.

Podczas robót fundamentowych należy prowadzić bieżący nadzór geotechniczny. Przewiduje się również wykonanie sondowania statycznego (CPT) dla dwóch podpór, dla potrzeb oceny rzeczywistej nośności i stateczności podpór.

Górne odcinki pali po wykonaniu betonu podkładowego należy rozkuć, a główne zbrojenie pali zakotwić w ławie fundamentowej podpór. Szczegóły dotyczące zbrojenia pali pokazano na rys. nr 4.7.

Powierzchnie betonowe ław fundamentowych i korpusów podpór zasypywane gruntem należy zabezpieczyć powłokową izolacją bitumiczną. Pionowe ściany podpór, odsłonięte należy pokryć środkami do powierzchniowej ochrony betonu o zdolności przenoszenia zarysowań do 0.1mm.

1.5.2. Konstrukcja nośna

Konstrukcję nośną kładki stanowi belka żelbetowa o zmiennej grubości od 0.70m (w środku przęsła) do 1.0 (nad podporami) z wykonstrowanymi wyokrąglonymi od zewnątrz belkami policzkowymi. Zmiana grubości przekroju zrealizowana jest jego spodnią częścią po łuku kołowym. Dla zmniejszenia ciężaru konstrukcji w przekroju dano rury PE. Należy zapewnić pełną szczelność rur tak, aby nie wpływała do środka woda w trakcie betonowania.

Odstłonięte powierzchnie betonowe belki (od spodu) oraz belek policzkowych należy pokryć środkami do powierzchniowej ochrony betonu o zdolności przenoszenia zarysowań do 0.1mm.

1.5.3. Odwodnienie

Wody opadowe odprowadzane są powierzchniowo do wpustu liniowego usytuowanego w osi podłużnej kładki, umieszczonego w specjalnie wykonstrowanym korycie stalowym i dalej sprowadzone (w rejonie skrajnych podpór) rurami spustowymi wprowadzonymi do kanalizacji deszczowej.

1.5.4. Balustrady

Na krawędzi kładki zaprojektowano balustradę stalową z elementów walcowanych. W części środkowej umiejscowiono wiatę przystankową (wg projektu architektonicznego), a w rejonie przewodów trakcyjnych osłony przeciwporażeniowe (wg projektu architektonicznego). Wszystkie konstrukcje kotwione są do kładki za pomocą kotew wklejanych w wiercone otwory.

Zabezpieczenie antykorozyjne balustrady należy wykonać poprzez metalizację ogniową o grubości powłoki min 70 µm z doszczelnieniem farbami epoksydowo - poliuretanowymi o grubości powłoki min 180µm.

1.5.5. Nawierzchnia na obiekcie

Na kładce zaprojektowano nawierzchnio - izolację epoksydowo - poliuretanową gr. ~min 5mm.

1.5.6. Komunikacja na obiekcie

W celu zapewnienia komunikacji na obiekcie zaprojektowano schody żelbetowe płytowe o szerokości całkowitej biegu 3m podparte na podporach słupowych oraz konstrukcji nośnej kładki za pośrednictwem łożysk stalowych - stycznych kotwionych w konstrukcji w trakcie betonowania.

Dla ułatwienia dostępu do przystanków osobom niepełnosprawnym przewidziano windy osobowe o nośności min 600kg / 8osób.

Powierzchnię pod schodami na perony przystankowe zabudowano cegłą pełną lub bloczkami gazobetonowymi na zaprawie cementowo - wapiennej marki 5MPa tworząc zamknięte pomieszczenia gospodarcze. Całość ścian na zewnątrz i wewnątrz należy otynkować.

1.5.7. Dylatacje

W miejscu oparcia schodów przewidziano wykonanie dylatacji modułowej typu szczelnego o max przesuwie $\pm 30\text{mm}$, przystosowanej również do pracy po długości.

Po przyjęciu konkretnego typu dylatacji Wykonawca dostosuje zakończenia płyty żelbetowej kładki oraz schodów do wymagań producenta dylatacji, a ostateczne rozwiązanie w tym zakresie uzgodni z nadzorem autorskim.

Przykładową dylatację pokazano na rysunku 6.1.

1.5.8. Łożyska.

Pod płytami schodów zaprojektowano łożyska stalowe – styczne wykonane z blachy nierdzewnej z przyspawanymi kotwami z prętów (również ze stali nierdzewnej).

Łożyska należy kotwić w konstrukcji w trakcie betonowania płyt.

1.6. Kolorystyka obiektu.

powierzchnie betonowe podpór

- | | |
|-----------------------------------|----------|
| - pasek szerokości 1 m nad ziemią | RAL5024, |
| - reszta | RAL 7038 |

powierzchnie betonowe spodu kładki i schodów	RAL 5024,
--	-----------

belki gzymsowe i boczne powierzchnie schodów	RAL 5009,
--	-----------

balustrady stalowe

RAL 9006.

1.7. Materiały konstrukcyjne.

Beton:

konstrukcyjny	C25/30 XC2– pale, ławy fundamentowe, C30/37 XC3 XD1 XF2– płyta, C35/45 XC4 XD3 XF4 – korpusy podpór i schody,
podkładowy	C12/15 X0

Stal:

zbrojeniowa	BSt500S,
profilowa	S235J0 (balustrada) OH18N9 (łożyska)

1.8. Technologie wykonania.

W pierwszej kolejności należy wykonać z poziomu terenu pale wiercone, następnie na nich ławy fundamentowe podpór, w wykopach otwartych, nieumocnionych i na nich korpusy. Dalszy etap to wykonanie płyty kładki, następnie schodów zejściowych i elementów wyposażenia.

Betonowanie płyty należy prowadzić całym przekrojem i w sposób ciągły, zaczynając od środka przęsła i posuwać się w kierunku podpór obiektu pozostawiając niedobetonowane odcinki o długości $\sim \frac{1}{4}$ rozpiętości nad podporami, które należy zabetonować w końcowej fazie.

Po całkowitym zabetonowaniu konstrukcji i po 28 dniach można przystąpić do wykonania izolacji i montażu elementów wyposażenia kładki.

1.9. Uwagi końcowe.

1. Przed rozpoczęciem robót Kierownik Budowy zobowiązany jest sporządzić PLAN BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA uwzględniający specyfikę planowanej inwestycji i warunki prowadzenia robót budowlanych na każdym stanowisku pracy.

2. Roboty betonowe należy wykonać zgodnie z "Wymaganiami i zaleceniami dotyczącymi wykonywania betonów do konstrukcji mostowych" - opracowanych przez Generalną Dyрекcję Dróg Publicznych w Warszawie w 1990r.
3. Przed rozpoczęciem robót ziemnych należy wykonać próbne przekopy celem identyfikacji przebiegu ewentualnych nie zinwentaryzowanych przewodów instalacyjnych.
4. Prace w obrębie przewodów instalacyjnych należy uzgodnić i prowadzić pod nadzorem użytkowników.
5. Wszystkie przewody instalacyjne w obrębie robót należy zabezpieczyć na czas prowadzenia robót.
6. Wszystkie roboty, a szczególnie montażowe i rusztowaniowe oraz z zastosowaniem materiałów niebezpiecznych, należy prowadzić z zachowaniem przepisów BHP.
7. Wszystkie zastosowane materiały powinny spełniać warunki zawarte w „Ustawie o wyrobach budowlanych z 16 kwietnia 2004r”. Dopuszcza się zastosowanie innych materiałów niż przewidziano w niniejszym projekcie, po uzgodnieniu zmian z Nadzorem.
8. Formy dla elementów betonowych odsłoniętych należy wykonać z materiału zapewniającego jednolitą i gładką fakturę betonu.
9. Wszelkie prace mogące zanieczyścić teren należy wykonywać z zastosowaniem ekranów osłonowych.
10. Po wykonaniu obiektu, a przed oddaniem jego do eksploatacji wymagane jest przeprowadzenie próbnego obciążenia obiektu. Projekt próbnego obciążenia oraz jego realizacja leży w gestii Wykonawcy i podlega uzgodnieniu z Głównym Projektantem.

Wykonał

mgr inż. M Wałęga

Gdańsk, marzec 2011r