



GEOPROGRAM

Wojciech Andrzejewski

85-739 Bydgoszcz, ul. Fordońska 110

tel. 602-322-297, (052)3717949

NIP 953-217-16-00, REGON: 092345820

Konto: NORDEA BANK POLSKA S.A. o/Bydgoszcz 80 1440 1215 0000 0000 0379 8577

e-mail: office@geoprogram.pl www.geoprogram.pl

OPINIA GEOTECHNICZNA z dokumentacją badań podłoża gruntowego do projektu modernizacji wiaduktu drogowego nad Al. Jana Pawła II w ciągu ul. Wojska Polskiego w BYDGOSZCZY

ZAMAWIAJĄCY:

Pracownie Inżynierskie SOCHA" Sp. z o.o.

ul. Chodkiewicza 15, 85-065 Bydgoszcz

11 listopad 2012r

DATA ZLECENIA:

PRZEDMIOT OPRACOWANIA:

***Badania podłoża gruntowego w miejscu
projektowanej przebudowy wiaduktu***

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

***Określenie geotechnicznych warunków
posadowienia projektowanego obiektu***

Autor:	mgr Wojciech Andrzejewski - <i>upr. geol. VII-1281</i> - <i>upr. geol. V-1436</i>	
Współpraca:	mgr Radosław Urban - <i>upr. geol. XI-053/POM</i>	

Bydgoszcz, listopad 2012r

SPIS TREŚCI

1.WSTĘP	3
1.1. Podstawa opracowania	3
1.2 Zakres opracowania	3
1.3. Materiały wykorzystane w opracowaniu	3
2.DANE OGÓLNE	5
2.1. Lokalizacja i opis terenu	5
2.2. Charakterystyka obiektu	5
3. BADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO	6
3.1. Zakres i metody wykonywanych badań	6
3.1.1. Prace polowe	6
3.1.2. Badania laboratoryjne	7
3.1.3. Prace kameralne	7
3.2. Środowisko geograficzne. Geomorfologia.	8
3.3. Budowa geologiczna	8
3.4. Warunki wodne	8
4. GEOTECHNICZNA CHARAKTERYSTYKA PODŁOŻA	9
5. WNIOSKI I ZALECENIA	11

1.WSTĘP

1.1. Podstawa opracowania

- Podstawę opracowania stanowi zlecenie Projektanta: P.P. SOCHA Sp. z o.o. z dnia 11 listopada 2012 roku.
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012r., poz. 463).

1.2 Zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest OPINIA GEOTECHNICZNA określająca geotechniczne warunki posadowienia projektowanej modernizacji wiaduktu drogowego nad Al. Jana Pawła II w ciągu ul. Wojska Polskiego w Bydgoszczy.

Zakres opracowania obejmuje przedstawienie:

- warunków geotechnicznych, zarysu geomorfologii, budowy geologicznej i stosunków wodnych,
- wyników wykonanych badań polowych i laboratoryjnych,
- miarodajnych wartości parametrów geotechnicznych gruntu,
- podsumowania i zaleceń końcowych.

W niniejszej dokumentacji zastosowano podwójną klasyfikację gruntów zgodną z PN-EN ISO 14688-1/2 w myśl wprowadzonego Eurokod-7 [3,4] oraz starą opartą o polskie normy w tym PN-86/B-02480. Podwójne nazewnictwo ma, w okresie przejściowym, zwiększyć czytelność opracowania dla wszystkich uczestników procesu inwestycyjnego.

Konieczność stosowania norm opartych o Eurokod-7 wynika z Rozporządzenia [9].

1.3. Materiały wykorzystane w opracowaniu

1. PN-EN 1997-1:2008; Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne.
2. PN-EN 1997-2:2009; Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
3. PN EN ISO 14688-1-12. Badania geotechniczne. Oznaczenia i klasyfikacja gruntów.
4. PKN-CEN ISO/TS 17892-1 Badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów.
5. PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Podział, nazwy, symbole i określenia.



6. Geografia Regionalna Polski –J. Kondracki, PWN Warszawa 2000.
7. Przeglądowa Mapa Geologiczno-Inżynierska Polski, skala 1:300000.
8. Mapa Topograficzna Polski, skala 1:10000.
9. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012r., poz. 463).
10. Mapa sytuacyjno-wysokościowa i koncepcja przestrzenna przekazana przez Zamawiającego.

2.DANE OGÓLNE

2.1. Lokalizacja i opis terenu

Analizowany wiadukt drogowy znajduje się w południowej części Bydgoszczy. Przebiega on nad dwupasmową jezdnią Al. Jana Pawła II i znajduje się w ciągu ul. Wojska Polskiego (w osi północny zachód-południowy wschód).

Badania wykonano w obrębie pasów zieleni (skrajni i pas środkowy) w rejonie południowych filarów wiaduktu.

Cały teren posiada bogate uzbrojenie podziemne, kolektory kanalizacji ściekowej, wodociąg, kable elektroenergetyczne.

Deniwelacje terenu w obrębie analizowanej inwestycji są niewielkie. Rzędne terenu wynoszą 58,57-59,05m n.p.m.

Szczegóły lokalizacyjne przedstawiono na mapie sytuacyjno-wysokościowej w skali 1:1000 dostarczonej przez Zamawiającego, załącznik 1.

2.2. Charakterystyka obiektu

Analizowany wiadukt drogowy skonstruowany jest w technologii żelbetowej. Oparty jest na dwóch przyczółkach oraz trzech rzędach filarów (po 5 słupów na rząd), usytuowanych w obrębie skrajni i pasu zieleni w ciągu Al. Jana Pawła II. Górą wiaduktu przebiega dwujezdniowa ulica Wojska Polskiego (po dwa pasy na jezdnię). Środkiem przebiega torowisko tramwajowe.

Posadowienie istniejącego wiaduktu jak i projektowanej rozbudowy realizowane jako pośrednie – na palach wierconych.

3. BADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO

3.1. Zakres i metody wykonywanych badań

Program technicznych badań podłoża gruntowego (ilość, lokalizacja i głębokość) został uzgodniony z Zamawiającym.

3.1.1. Prace polowe

Prace polowe wykonano w dniach 13.11. i 16.11. 2012 roku. Przeprowadzone prace obejmowały wiercenie otworów badawczych, sondowanie statyczne oraz dynamiczne, pobranie próbek do badań laboratoryjnych, badania makroskopowe gruntów, ustalenie litologii i genezy gruntów podłoża oraz niwelację geodezyjną punktów badawczych.

Lokalizację wykonanych wyrobisk przedstawiono w załączniku nr 1.

a/ wiercenia

Na terenie badań wykonano systemem mechanicznym obrotowym (wiertnica samochodowa H20SG) 3 otwory o średnicy 110mm, o głębokości maksymalnie 12,0m p.p.t. Otwory zostały zlokalizowane w uzgodnieniu z Zamawiającym, co przedstawiono na załączniku 1 - Mapa sytuacyjno-wysokościowa. Łącznie wydiercono 36,0mb profilu gruntowego.

b/ sondowania statyczne

W celu parametryzacji podłoża przeprowadzono 1 sondowanie statyczne CPTU (z pomiarem ciśnienia porowego) w rejonie otworu badawczego o1. Sondowania prowadzono przy pomocy wielozadaniowego penetrometru GEOTECH 220-04, z zastosowaniem standardowego stożka pomiarowego piezocłone nr 4316. Projektowany metraż sondowań statycznych wynosił 24m. W otworze CPT1 z uwagi na wysokie wartości oporu pod stożkiem ($q_c > 40\text{MPa}$) spłycono badanie do 3,7m p.p.t. W pozostałych punktach z uwagi na głębokie zaleganie nasypów o dużym udziale gruzu, odstąpiono od sondowań.

c/ sondowania dynamiczne

Wykonano sondowania sondą dynamiczną superciężką DPSH (SD-63,5) w miejscu otworu o2. Sondowania wykonywano jako wyprzedzające wiercenia. Łącznie przesondowano 12,0mb podłoża.

d/ sondowania dynamiczne

Podczas wykonanych prac polowych pobrano 2 próby gruntu spoistego oraz 2 próby gruntów niespoistych, które przeznaczono do szczegółowych badań w laboratorium geotechnicznym. Kategoria poboru B, klasa 3.

e/ prace geodezyjne

Prace geodezyjne przeprowadzono w dowiązaniu do istniejącej sytuacji w terenie. Współrzędne wysokościowe wyznaczono w nawiązaniu do przyjętych reperów



roboczych i mapy sytuacyjno–wysokościowej (studzienek kanalizacji sanitarnej)
 $Rp_1=58,31\text{m n.p.m.}$; $Rp_2=59,07\text{m n.p.m.}$

3.1.2. Badania laboratoryjne

Pobrane w terenie próbki poddano kontrolnym badaniom makroskopowym. Wytypowane próbki gruntów zostały szczegółowo badane w laboratorium geotechnicznym.

Wykonano oznaczenia:

gruntów spoistych

- wilgotności naturalnej – 2 oznaczenia,
- granicy plastyczności - 2 oznaczenia,
- granicy płynności - 2 oznaczenia,
- rodzaju gruntu.

gruntów niespoistych

- analizy granulometrycznej 2 oznaczenia

Badania laboratoryjne przeprowadzono zgodnie z normami ISO [3].

3.1.3. Prace kameralne

Wykonane prace kameralne obejmowały:

- analizę wyników wyrobisk badawczych, łącznie z wykonanymi badaniami makroskopowymi oraz obserwacjami występowania wody gruntowej,
- analizę i opracowanie otrzymanych wyników badań laboratoryjnych,
- ustalenie miarodajnych wartości parametrów geotechnicznych na podstawie wykonanych badań, obliczeń, norm i literatury,
- ustalenie wniosków geotechnicznych.

3.2. Środowisko geograficzne. Geomorfologia.

Dokumentowany obszar znajduje się w centralnej części Bydgoszczy, w dzielnicy Wzgórze Wolności/Wyżyny.

Pod względem morfologicznym teren inwestycji położony jest w obrębie makroregionu Pradolina Toruńsko-Eberswaldzka (315.3) w jednostce Kotlina Toruńska (315.35). Obszar objęty opracowaniem zlokalizowany jest na terenie stożka napływowego w obrębie dolinki erozyjnej, wciętej w stok pradoliny.

Rzędne terenu w rejonie inwestycji oscylują w rejonie 58,77-59,05m n.p.m. Naturalna rzeźba terenu została przemodelowana antropogenicznie.

Pod względem hydrograficznym teren badań leży w dorzeczu Brdy, przepływającej ok. 900m na północ.

3.3. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną podłoża budowlanego rozpoznano przy pomocy wykonanych badań maksymalnie do głębokości 12,0m p.p.t.

Na podstawie wykonanych wierceń i badań stwierdzono zaleganie w podłożu utworów czwartorzędowych.

Utwory czwartorzędowe są wieku holocenińskiego i plejstocenińskiego.

Czwartorzęd Q

Holocen Q_h

Reprezentowany jest przez nasypy niekontrolowane (Q_h nN) o zróżnicowanej miąższości. W rejonie otworu o1/CPT1 zalegają do głębokości 1,4m p.p.t. i zbudowane są głównie z piasków próchnicznych z domieszką glin. W pozostałych otworach o2 i o3 rośnie udział gruzu ceglanego i betonowego, zaś ich miąższość wynosi 5,2-6,7m. Poniżej nasypów niekontrolowanych zalegają plejstoceniские utwory fluwioglacjalne.

Plejstocen Q_p

Do osadów plejstoceniских zaliczono piaski fluwioglacjalne – średnie i grube z domieszkami glin i kamieni oraz glacialne gliny i piaski gliniaste. Utworów plejstoceniских nie przewiercono do końca głębokości penetracji tj. 12,0m p.p.t.

3.4. Warunki wodne

W trakcie prac terenowych nie stwierdzono występowania wody gruntowej do maksymalnej penetrowanej głębokości tj. 12,0m p.p.t.



Środowisko gruntowe w poziomie posadowienia ocenić należy jako suche.

Szczegółowo warunki gruntowo - wodne przedstawiono na przekroju geotechnicznym – załącznik 4.

4. GEOTECHNICZNA CHARAKTERYSTYKA PODŁOŻA

Grunty badanego obszaru zaliczono do rodzimych gruntów mineralnych niespoistych i spoistych. Pominięto w klasyfikacji nasypy niekontrolowane. Zalegające w podłożu budowlanym grunty ujęto w jednostki geotechniczne. Wydzielono dwie serie geotechniczne ze względu na genezę, stratygrafię i litologię, tj.; **seria I – fluwioglacjalne piaski średnie; seria II – glacialne gliny i piaski gliniaste.**

Parametry geotechniczne gruntów ustalono na podstawie wyników badań terenowych i laboratoryjnych. W oznaczeniach gruntów zastosowano podwójną klasyfikację tj. obowiązującą zgodnie z PN-EN ISO 14688-1/2 oraz starą zgodnie z PN-86/B-02480. Współczynniki materiałowe dla parametrów geotechnicznych zgodnie z Eurokod-7.

Uogólnioną wartość parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw podano w załączniku 3.

Jednostki geotechniczne

Seria geotechniczna I.

Jest pochodzenia fluwioglacjalnego zbudowana z gruntów rodzimych, mineralnych, niespoistych. Reprezentowana jest przez piaski średnie MSa (Ps wg starej nomenklatury) lokalnie przewarstwione piaskiem grubym i z domieszkami gliny. Ze względu na zróżnicowaną wartość stopnia zagęszczenia serię I podzielono na dwie warstwy geotechniczne:

Warstwa Ia

Zbudowana jest piasków średnich i grubych lokalnie przewarstwionych gliną i pospółką. Grunty te występują w stanie zagęszczonym o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,74$ przy $\gamma_m = 1,10$. Testy CPTU wykazały opór penetracji w tych gruntach na poziomie $q_c = 15,3 \text{ MPa}$, co pozwala oszacować efektywny kąt tarcia $\phi'_u = 39^\circ$ i ściśliwość $M^{\text{CPTU}} = 70 \text{ MPa}$. Piaski warstwy Ia występują bezpośrednio poniżej nasypów i zalegają maksymalnie do głębokości tj. 10,0m p.p.t.

Warstwa Ib

Składa się z piasków średnich lokalnie z domieszkami kamieni, znajdujących się w stanie bardzo zagęszczonym o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,94$ przy $\gamma_m = 1,10$. Testy CPTU wykazały opór penetracji w tych gruntach

na poziomie $q_c=43,2\text{MPa}$, co pozwala oszacować efektywny kąt tarcia $\phi'_u=44^\circ$ i ścisłość $M^{\text{CPTU}}=170\text{MPa}$. Występują na głębokości 9,4-10,0m p.p.t.

Seria geotechniczna II.

Budują ją glacialne ły piaszczyste i piaski ilaste (gliny piaszczyste i piaski gliniaste – Gp i Pg wg. starej nomenklatury). Są to grunty normalnie skonsolidowane - gliny zwałowe. Z uwagi na różnice parametru wodącego stopnia plastyczności w obrębie tej serii wydzielono dwie warstwy geotechniczne.

Warstwa IIa

Występuje w rejonie otworu o2 w przedziale głębokości 5,2-7,9m p.p.t. oraz jako domieszki do piasków fluwioglacialnych. Zbudowana jest z łąw piaszczystych znajdujących się w stanie twardoplastycznym o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności $I_c^{(n)}=0,85$ $\gamma_m=1,10$ ($I_L^{(n)}=0,15$).

Warstwa IIb

Składająca się z piasków ilastych tworzy nieciągłe warstwy na głębokości 7,0-9,4m p.p.t. Znajduje się w stanie twardoplastycznym o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności $I_c^{(n)}=0,94$ $\gamma_m=1,10$ ($I_L^{(n)}=0,06$).

Kategorię geotechniczną ustalono na podstawie Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012r., poz. 463).

Na podstawie otrzymanych wyników rozpoznania geotechnicznego oraz uwzględniając charakterystykę konstrukcji proponuje się II kategorię geotechniczną (w prostych warunkach wodno-gruntowych).

Szczegółową charakterystykę gruntów budujących podłoże analizowanego obiektu, przedstawiono w załączniku nr 3, a budowę geologiczną i warunki wodno-gruntowe zawarto w załączniku nr 4 - Przekroje geotechniczne.

5. WNIOSKI I ZALECENIA

W wyniku przeprowadzonych badań polowych i laboratoryjnych, w analizowanym podłożu budowlanym projektowanej modernizacji wiaduktu należy stwierdzić:

- W podłożu budowlanym analizowanej inwestycji występują proste warunki gruntowo-wodne,
- Proponuje się przyjęcie dla całej inwestycji I-giej kategorii geotechnicznej, kategorię geotechniczną określa Projektant obiektu,
- Podłoże traktować należy jako genetycznie niejednorodne,
- Nasypy posiadają zróżnicowaną miąższość 1,4-6,7m i stanowią słabonośne podłoże, niezalecane do bezpośredniego posadowienia projektowanego obiektu,
- Poniżej nasypów zalegają zagęszczone i bardzo zagęszczone piaski średnie serii I oraz normalnie skonsolidowane twardoplastyczne iły piaszczyste (gliny piaszczyste) i piaski ilaste (piaski gliniaste) zaliczone do serii II,
- Gliny serii II są wysadzinowe, wrażliwe na rozmoczenie i upłynnienie,
- Grunty serii I i II mogą stanowić bezpieczne podłoże budowlane,
- ZWG nie występuje do maksymalnej penetrowanej głębokości tj. 12,0m p.p.t,
- Obiekt można posadzić pośrednio na palach wierconych, zakończonych w nośnych piaskach serii I,
- Należy liczyć się z odprężeniem piasków serii I w trakcie wykonywania głębokich wykopów fundamentowych,
- Ściany wykopów fundamentowych można skarpować stosując nachylenie 1:1,
- W przypadku pojawienia się wody w utworach spoistych (szczególnie po opadach i roztopach) wykop odwieść powierzchniowo przy pomocy rowków przyskarpowych,
- Należy dokonać odbioru geotechnicznego wykopów fundamentowych, bezpośrednio przed układaniem podbetonów,
- Do obliczenia nośności podłoża można wykorzystać dane zawarte w załączniku 3- legendzie do przekrojów w powiązaniu z budową geologiczną przedstawioną na przekrojach geotechnicznych – Załącznik 4.
- Prace ziemne należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami oraz zasadami BHP.
- Prace fundamentowe prowadzić pod nadzorem geotechnicznym.

Bydgoszcz, listopad 2012r



SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Załącznik 1 - Plan sytuacyjny wraz z rozmieszczeniem wyrobisk badawczych

Załącznik 2 - Objasnienie symboli i znaków użytych na przekrojach

Załącznik 3 - Legenda do przekrojów

Załącznik 4 – Przekrój geotechniczny

Załącznik 5 – Metryka sondowania statycznego CPTU

Załącznik 6 – Metryka sondowania dynamicznego DPSH

Załącznik 7 – Analizy granulometryczne gruntów niespoistych

Załącznik 8 – Zestawienie badań laboratoryjnych gruntów spoistych



