



GEOPROGRAM

Wojciech Andrzejewski

85-739 Bydgoszcz, ul. Fordońska 110

tel. 602-322297, (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

DOKUMENTACJA GEOTECHNICZNA **określająca geotechniczne warunki posadowienia** **modernizowanego układu drogowego** **ulic: Gorzowskiej, Człuchowskiej, Złotowskiej i Bytowskiej** **w BYDGOSZCZY**

INWESTOR:

ZDMiKP w Bydgoszczy
ul. ul Toruńska 174a, 85-844 Bydgoszcz

ZAMAWIAJĄCY:

Zakład Usług Technicznych i Reklamowych „MP”
Milik Piotr; ul. H. Sienkiewicza 31; 89-200 Szubin

DATA ZLECENIA:

3 luty 2010r

PRZEDMIOT OPRACOWANIA:

Badania techniczne podłoża gruntowego

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA: **Określenie geotechnicznych warunków posadowienia i realizacji obiektów drogowych**

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

Bydgoszcz, marzec 2010r

SPIS TREŚCI

1.WSTĘP	3
1.1. Podstawa i przedmiot opracowania	3
1.2. Cel i zakres opracowania	3
1.3. Materiały wykorzystane w opracowaniu	3
2. DANE OGÓLNE	5
2.1. Lokalizacja i opis terenu	5
2.2. Charakterystyka projektowanych obiektów	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	6
3.1.3. Prace kameralne	7
3.2. Środowisko geograficzne. Geomorfologia.	7
3.3. Budowa geologiczna	7
3.4. Warunki wodne	8
4. GEOTECHNICZNA CHARAKTERYSTYKA PODŁOŻA	9
5. GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA I REALIZACJI INWESTYCJI DROGOWEJ	11
6. WNIOSKI I ZALECENIA	12



1.WSTĘP

1.1. Podstawa i przedmiot opracowania

- Podstawę opracowania stanowi zlecenie Jednostki Projektowej: Z-du Usług Technicznych i Reklamowych „MP” z Szubina, działającej w imieniu i z upoważnienia Inwestora: ZDMiKP w Bydgoszczy.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowiania obiektów budowlanych. (Dz. U. Nr 126, poz. 839).
- Rozporządzenie Ministra transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2.03.1999r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. z 1999, nr 43 poz. 430).

1.2. Cel i zakres opracowania

Przeprowadzone badania miały na celu określenie charakterystyki geotechnicznej podłoża gruntowego, ustalenie rodzaju gruntów, ich genezy, cech fizyczno-mechanicznych oraz warunków wodnych w celu bezpiecznego i ekonomicznie optymalnego zaprojektowania modernizacji układu drogowego.

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.

1.3. Materiały wykorzystane w opracowaniu

1. Instrukcja ITB nr.303. Ustalenie przydatności gruntów dla potrzeb budownictwa. Warszawa 1990.
2. PN-/B-02479:1998 Dokumentowanie geotechniczne.
3. PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badanie próbek gruntów.
4. PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Projektowanie i obliczenia statyczne posadowień bezpośrednich.
5. PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Podział, nazwy, symbole i określenia.
6. PN-B-04452:2002 Geotechnika. Badania polowe.
7. PN-B-06050 Geotechnika: Roboty ziemne budowlane.
8. Jerzy Kondracki 2000. Geografia regionalna Polski. PWN. Warszawa.



9. Dokumentowanie geotechniczne na potrzeby obiektów budowlanych w gospodarce przestrzennej i infrastrukturze, Seminarium ITB Warszawa 2004r
10. Nowoczesne metody badania gruntów, Seminarium ITB Warszawa 2003r
11. Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, IBDiM Warszawa 1998r.
12. Jerzy Kondracki 2000. Geografia regionalna Polski. PWN. Warszawa.
13. Przeglądowa Mapa Geologiczno-Inżynierska Polski 1:300000.
14. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych. (Dz. U. Nr 126, poz. 839).
15. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2.03.1999r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. z 1999, nr 43 poz. 430).
16. Mapy sytuacyjno wysokościowe przekazane przez Zamawiającego 2009.r



2. DANE OGÓLNE

2.1. Lokalizacja i opis terenu

Przedmiotem badań jest układ drogowy składający się z ulic: Gorzowskiej, Człuchowskiej, Złotowskiej i Bytowskiej, znajdujący się w południowo-wschodniej części miasta Bydgoszczy, w dzielnicy Glinki. Jest to teren objęty zabudową wolnostojącą – jednorodzinna.

Badany obszar jest praktycznie płaski, lekko nachylony w kierunku północnym. Rzędne terenu przy punktach badawczych, pokrywające się z niweletą drogi wynoszą: 68-69m n.p.m. Obecnie analizowane ulice stanowią drogi gruntowe, bez wydzielonego pasa dla ruchu pieszego, są one lokalnie utwardzone płytami betonowymi.

W podłożu ciągu komunikacyjnego przebiegają instalacje podziemne: wodociąg DN110, kanalizacja sanitarna DN200 gazociąg oraz kable teletechniczne i elektroenergetyczne.

Szczegóły lokalizacji przedstawiono na mapie sytuacyjno-wysokościowej w skali 1:1000, przekazanej przez Projektanta.

2.2. Charakterystyka projektowanych obiektów

Opracowywany projekt przewiduje przebudowę układu drogowego składającego się z ulic Gorzowskiej, Człuchowskiej, Złotowskiej i Bytowskiej.

Projekt modernizacji ulic przewiduje położenie nawierzchni typu POL-BRUK na podsypce cementowo-piaskowej i podbudowie betonowej. Odwodnienie ulicy projektowane jest jako powierzchniowe z odprowadzeniem wody w stronę terenów nieutwardzonych. Szerokość jezdni przyjęto na poziomie 5m, z poszerzeniami w rejonie skrzyżowań do 10m.

Na podstawie projektowanych dopuszczalnych obciążeń dla ruchu w obrębie modernizowanego układu drogowego, przewiduje się kategorię ruchu drogowego - KR2.

Całą inwestycję: z uwagi na charakter konstrukcji obiektu wstępnie zaliczono do I-giej kategorii geotechnicznej.



3. BADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO

3.1. Zakres i metody wykonywanych badań

3.1.1. Prace polowe

Prace polowe wykonano w dniu 10 lutego 2010 roku. Obejmowały one wiercenia otworów badawczych, sondowania dynamiczne, pobranie próbek do badań laboratoryjnych, badania makroskopowe gruntów, ustalenie litologii i genezy gruntów podłoża oraz niwelację techniczną.

Miejsca wykonanych badań przedstawiono w załączniku 1.

a/ wiercenia

Na terenie badań wykonano systemem mechanicznym oraz ręcznym, obrotowym 14 otworów o średnicy 90 i 100mm do głębokości 4,0m p.p.t. Łącznie odwiercono 56mb otworów w gruntach I-IV kategorii.

b/ opróbowanie wyrobisk i badania makroskopowe

Podczas wykonanych prac polowych pobrano 17 próbek gruntów sypkich o naturalnym uziarnieniu (NU) oraz 8 próbek gruntów spoistych o naturalnej wilgotności (NW), które przeznaczono do szczegółowych badań w laboratorium geotechnicznym.

c/ sondowania dynamiczne

Wykonano sondowania dynamiczne lekką sondą DPL w miejscu wykonania otworów o1 i o9. Przesondowano 7,6mb.

d/ prace geodezyjne

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

3.1.2. Badania laboratoryjne

Pobrane w terenie próbki poddano kontrolnym badaniom makroskopowym. Wytypowane próbki gruntów zostały szczegółowo przebadane we własnym laboratorium geotechnicznym.

Wykonano oznaczenia:

- Składu granulometrycznego (17 oznaczeń),
- Wilgotności naturalnej (8 oznaczeń)
- Granic plastyczności i płynności (3 oznaczenia),
- Rodzaju gruntów.

Badania przeprowadzono zgodnie z normą (4).



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.

Pod względem morfologicznym teren modernizowanego układu drogowego w położony jest w obrębie Pradoliny Toruńsko - Eberswaldzkiej, mezoregion Kotlina Toruńska (315.35).

W ujęciu geomorfologicznym obszar badań znajduje się na terenie wyższego terasu pradolinowego.

Hydrograficznie cały spływ wód realizowany jest jako podziemny.

3.3. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną podłoża budowlanego rozpoznano przy pomocy wykonanych otworów wiertniczych maksymalnie do głębokości 4,0m.

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

Holocen Q_h

Holocen reprezentowany jest przez nasypy niekontrolowane, w obrębie których wydzielona została przypowierzchniowa warstwa, stanowiąca obecnie nawierzchnię drogową maksymalnie do 0,6m p.p.t.). Zbudowana jest ona z różnoziarnistych piasków z domieszką gruntów próchnicznych oraz żużlu, żwiru i gruzu. Poniżej warstwa nasypowa składa się z piasków drobnych z niewielkim udziałem gruntu próchniczego i kamieni. Stanowi zasypki istniejących instalacji podziemnych sięgających ok. 2,0m p.p.t.

Plejstocen Q_p

Reprezentowany jest przez polodowcowe gliny piaszczyste i piaski gliniaste, którym towarzyszą nieregularne wystąpienia fluwiogłajalnych piasków drobnych i średnich.

Szczegółową budowę geologiczną przedstawiono na przekroju geotechnicznym – załącznik 4.



3.4. Warunki wodne

W czasie prac terenowych stwierdzono występowanie wody gruntowej w postaci swobodnego lub lekko napiętego zwierciadła w obrębie utworów piaszczystych podglinowych, w rejonie otworów o6, o11, o12. Poziom piezometryczny kształtował się na głębokości 64,5-65,0m n.p.m. oraz sączeń śródglinowych.

Sączenia śródglinowe związane są z kompleksem plastycznych glin piaszczystych, występujących na głębokości 2,5-3,7m p.p.t. (64,9-65,7m n.p.m.).

Poziom ten jest niski w rocznym cyklu hydrologicznym (długotrwała pokrywa śnieżno-lodowa).

Warunku wodne oceniono jako dobre zgodnie z RMTiGM [15].

4. GEOTECHNICZNA CHARAKTERYSTYKA PODŁOŻA

Zgodnie z normą PN-86/B-02480, grunty badanego obszaru zaliczono do rodzimych gruntów mineralnych niespoistych i spoistych. Z uwagi na charakter opracowania do klasyfikacji włączono również nasypy stanowiące podłoże istniejącej drogi, lub zasypki instalacji. Zalegające w podłożu budowlanym grunty ujęto w jednostki geotechniczne zgodnie z instrukcją ITB oraz GDDKiA [1, 11]. Wydzielono cztery serie geotechniczne ze względu na genezę, stratygrafię i litologię, tj. **seria I – grunty nasypowe, seria II – fluwiogłacjalne piaski drobne, seria III – fluwiogłacjalne piaski średnie, IV - gliny zwałowe.**

Parametry geotechniczne gruntów ustalono na podstawie wyników badań terenowych i laboratoryjnych wg metody „A” „B” i „C”, zgodnie z PN-81/B-03020.

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

Jednostki geotechniczne

Seria geotechniczna I

Nasypy niekontrolowane występują w przypowierzchniowej części profilu litologicznego. Grunty nasypowe zaliczono do podłoża grupy nośności G2-G3. Na podstawie sondowań dynamicznych DPL w obrębie serii I wydzielono dwie warstwy geotechniczne:

Warstwa Ia

Zbudowana z różnoziarnistych piasków z domieszką gruntów próchniczych oraz żużlu, żwiru i gruzu. Zalega do maksymalnej głębokości 0,6m p.p.t. i stanowi prowizoryczną nawierzchnię drogową. Na podstawie sondowań dynamicznych wyznaczono stopień zagęszczenia na poziomie $I_D^{(n)} = 0,50$, co pozwala oszacować wskaźnik zagęszczenia na $I_s^{(n)} = 0,94$. Grunty te zostaną wykorytowane w ramach projektowanych robót drogowych.

Warstwa Ib

Stanowi piasek drobny z domieszką gruntów próchniczych i gruzu ceglanego, kamieni. Stanowi ona w znacznej mierze zasypki podziemnych instalacji. Na podstawie sondowań dynamicznych wyznaczono stopień zagęszczenia na poziomie $I_D^{(n)} = 0,37-0,55$, co pozwala oszacować wskaźnik zagęszczenia na $I_s^{(n)} = 0,92-0,93$. Z uwagi na materiał piaszczyste zakwalifikowano je jako grupa podłoża G2.

Seria geotechniczna II

Obejmuje fluwiogłacjalne piaski drobne. Grunty te występują w stanie średnio zagęszczonym, o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,55$



przy $\gamma_m = 1+/-0,10$. Są to grunty zaliczane do podłoży kategorii G1 o korzystnych właściwościach geotechnicznych. Ich wodoprzepuszczalność określona z krzywych uziarnienia wynosi $k=11-25\text{m/d}$.

Seria geotechniczna III.

Zbudowana jest z piasków średnich. Należą do podłoży drogowych grupy nośności G1. Współczynniki filtracji na podstawie krzywych przesiewu szacuje się na $15-63\text{m/d}$. Z uwagi na różnice w zagęszczeniu wydzielono w obrębie tej serii dwie warstwy geotechniczne.

Warstwa IIIa zaliczono do niej piaski średnie w stanie średnio zagęszczonym o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,40$ przy $\gamma_m = 1+/-0,10$, co odpowiada wskaźnikowi zagęszczenia $I_s=0,92$.

Warstwa IIIb zaliczono do niej piaski średnie w stanie średnio zagęszczonym o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,60$ przy $\gamma_m = 1+/-0,10$. Posiadają korzystne właściwości geotechniczne.

Seria geotechniczna IV.

W jej skład wchodzi glacialne utwory spoiste – piaski gliniaste i gliny piaszczyste oraz lokalnie gliny pylaste. Utwory glacialne należą do gruntów wysadzinowych, wrażliwych na rozmakanie i zaliczone zostały do podłoży grupy nośności G2-G3. Z uwagi na różnice parametru wodącego – stopnia plastyczności, serię IV podzielono na dwie warstwy geotechniczne:

Warstwa IVa

Zbudowana jest z piasków gliniastych i glin piaszczystych znajdujących się w stanie twaroplastycznym o wartości wyprowadzonej stopnia plastyczności $I_L=0,20$ (rzeczywisty rozrzut parametru I_L wynosi $0,18-0,22$). Grunty tej warstwy charakteryzują się stosunkowo wysoką nośnością i przeciętną odkształcalnością.

Warstwa IVb

Składa się z glin piaszczystych i lokalnie piasków gliniastych. Występuje głównie w głębszej partii podłoża. Gliny tej warstwy występują w stanie plastycznym o wartości wyprowadzonej stopnia plastyczności $I_L=0,33$ (rzeczywisty rozrzut parametru I_L wynosi $0,31-0,35$). Z uwagi na głębokość zalegania nie powinny wpływać na konstrukcję drogową.

5. GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA I REALIZACJI INWESTYCJI DROGOWEJ

Przeprowadzone rozpoznanie podłoża gruntowego, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2.03.1999r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. z 1999, nr 43 poz. 430) pozwoliło na zaliczenie całego układu drogowego do **grupy podłoża G2**.

Warunki wodne na całym obszarze uznano jako dobre.

Kategorię geotechniczną ustalono na podstawie Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. (Dz. U. Nr 126, poz. 839).

Na podstawie otrzymanych wyników rozpoznania geotechnicznego oraz uwzględniając charakterystykę konstrukcji dla całej inwestycji polegającej na modernizacji układu drogowego składającego się z ul. ulic Gorzowskiej, Człuchowskiej, Złotowskiej i Bytowskiej w Bydgoszczy przyjęto I kategorię geotechniczną w złożonych warunkach gruntowych.

Znaczne zróżnicowanie podłoża, niedogęszczone zaspyki instalacji wskazują na konieczność dogęszczenia koryta drogowego i zasadność zastosowania wzmocnienia geosyntetycznego.

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

6. WNIOSKI I ZALECENIA

W wyniku przeprowadzonych badań polowych i laboratoryjnych należy stwierdzić:

- W podłożu modernizowanego układu drogowego występują grunty nasypowe oraz rodzime spoiste i sypkie,
- Nasypy budują wierzchnią warstwę terenu oraz stanowią zasypki istniejących instalacji, posiadają miąższość ok. 1,0-2,0m,
- Poniżej nasypów dominują nośne gliny grupy nośności G2-G3 oraz piaski grupy G1,
- Woda gruntowa występuje na głębokości powyżej 2,5-3,0m p.p.t. i nie będzie miała wpływu na warunki posadowienia konstrukcji drogowych,
- Warstwa nasypu niekontrolowanego budująca wierzchnią warstwę profilu gruntowego z uwagi na znaczny udział humusu, żużlu oraz lokalnie betonu, nie nadaje się jako podłoże drogowe i powinna zostać wykorytowana i zastąpiona dogęszczoną warstwą odsączającą,
- Nasypy w obrębie istniejących zasypek instalacji wymagają dogęszczenia,
- Piaski i nasypy korytach drogowych dogęszczać przy wilgotności zbliżonej do optymalnej,
- Biorąc pod uwagę miąższość i zróżnicowanie nasypu, liczne podziemne instalacje zasypane przynajmniej częściowo w sposób niekontrolowany wskazuje się na zasadność zastosowania wzmocnienia geosyntetycznego konstrukcji drogowej, może nim być właściwie dobrana warstwa geowłókniny o funkcji separacyjno-wzmacniającej,
- Zakłada się konieczność dogęszczenia koryta drogowego do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia $I_s=1,00$, wg normalnej próby Proctora,
- Prace ziemne należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami oraz zasadami BHP.

Bydgoszcz, luty/marzec 2010r



SPIS ZAŁĄCZNIKÓW:

Załącznik 1 - Plan sytuacyjny wraz z rozmieszczeniem wyrobisk badawczych

Załącznik 2 – objaśnienie symboli i znaków użytych na przekrojach

Załącznik 3 – Legenda do przekrojów

Załącznik 4 – Przekrój geotechniczny

Załącznik 5 – Metryki sondowań DPL

Załącznik 6 – Zestawienie badań laboratoryjnych gruntu

Załącznik 7 – Analizy granulometryczne