



GEOPROGRAM Sp. z o.o.

85-739 Bydgoszcz, ul. Fordońska 110

tel. 602322297, 523717949, fax 523717900

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

NIP: 967-141-77-14; KRS: 0000729279, REGON 380051158

OPINIA GEOTECHNICZNA

**z dokumentacją badań podłoża gruntowego
do projektu przebudowy Drogi Gminnej nr 040155C
w miejscowości SZYNYCH gmina GRUDZIĄDZ**

INWESTOR:



Gmina Grudziądz

ul. Wybickiego 38, 86-300 Grudziądz

ZAMAWIAJĄCY:

Infrastruktura Projektowanie

i Nadzór Marek Bukowski

Michale 123F; 86-134 Dragacz

DATA ZLECENIA:

18 maj 2018r

PRZEDMIOT OPRACOWANIA:

*Badania podłoża gruntowego w miejscu
projektowanej przebudowy Drogi Gminnej*

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 Paweł Wesółowski	
	inż. Jacek Kulczyk	

Bydgoszcz, lipiec 2018r

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	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. WNIOSKI I ZALECENIA	11

1.WSTĘP

1.1. Podstawa opracowania

- Podstawę opracowania stanowi zlecenie Projektanta obiektu: Infrastruktura Projektowanie i Nadzór Marek Bukowski działającego w imieniu Inwestora: Gminy Grudziądz z dnia 18 maja 2018r.
- 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 z dokumentacją badań podłoża gruntowego do projektu przebudowy Drogi Gminnej nr 040155C miejscowości Szynych gmina Grudziądz.

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 [1,2] 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 teren znajduje się w województwie kujawsko-pomorskim, w powiecie grudziądzkim, w gminie Grudziądz, w miejscowości Szynych. Teren planowanej Inwestycji przebiega przez tereny stanowiące użytki rolne oraz lokalnie tereny zabudowane.

Obecnie w rejonie planowanej Inwestycji znajduje się droga nieutwardzona, o nawierzchni gruntowej.

Powierzchnia terenu w swej całej rozciągłości wykazuje stosunkowo znaczne deniwelacje. Rzędne terenu w rejonie wyrobisk badawczych mieszczą się w przedziale 20,50-21,20m n.p.m. Teren odwadniany jest przez rzekę Wisłę.

W rejonie projektowanej przebudowy Drogi Gminnej nie stwierdzono obecności uzbrojenia podziemnego, jedynie poza jej granicą przebiega sieć wodociągowa oraz kolektor kanalizacji deszczowej.

Szczegóły lokalizacyjne przedstawiono na mapie sytuacyjno-wysokościowej w skali 1:500 dostarczonej przez Zamawiającego, załącznik 1.

2.2. Charakterystyka obiektu

Projektuje się przebudowę Drogi Gminnej nr 040155C w miejscowości Szynych w gminie Grudziądz.

Projektowany układ drogowy stanowić będzie jedna jezdnia szerokości ok. 6,0m wykonana z masy mineralno-bitumicznej na podbudowie z kruszywa łamanego oraz pobocze z kruszywa łamanego, zjazdy do działek w granicach pasa.

Konstrukcję nawierzchni drogi należy zaprojektować na podstawie: kategoria ruchu KR 2.

Na obecnym etapie nie przekazano bliższych założeń konstrukcyjnych projektowanego obiektu liniowego.

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 dniu 13 czerwca 2018 roku. Przeprowadzone prace obejmowały wiercenie otworów badawczych, sondowania 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 (wiertnica hydrauliczna H16S) łącznie 6 otworów o średnicy 110mm, o głębokości maksymalnie 6,0m p.p.t. Otwory zostały zlokalizowane w uzgodnieniu z Zamawiającym, co przedstawiono na załączniku 1 - Mapa sytuacyjno-wysokościowa. Łącznie wywiercono 25,5mb otworów.

b/ opróbowanie wyrobisk i badania makroskopowe

Podczas wykonanych prac polowych pobrano 5 próbek gruntu niespoistego oraz 4 próbki gruntu spoistego, które przeznaczono do szczegółowych badań w laboratorium geotechnicznym. Kategoria poboru B, klasa 3.

c/ sondowania dynamiczne

Wykonano sondowanie automatyczną sondą dynamiczną lekką (DPL) jako poprzedzające wiercenia w miejscu otworów geotechnicznych o1 i o4. Łącznie przesondowano 4,6mb podłoża.

d/ 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.

3.1.2. Badania laboratoryjne

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

Wykonano oznaczenia:

- analizy granulometrycznej – 4 oznaczenia wraz z wyznaczeniem współczynników filtracji na podstawie krzywych uziarnienia wzorami empirycznymi,



- oznaczenia wilgotności naturalnej – 4 oznaczenia gruntów niespoistych oraz 2 oznaczenia gruntów spoistych,
- oznaczenia granic konsystencji gruntów spoistych – 2 oznaczenia,
- rodzaju gruntów.

Badania przeprowadzono zgodnie z normą (5).

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 rejonie miejscowości Szynych w powiecie grudziądzkim, w gminie Grudziądz.

Dokumentowany obszar położony w jednostce Kotlina Grudziądzka (314.82), w rejonie krawędzi erozyjnej Wysoczyzny Świeckiej. Jest to teren niższych tarasów zalewowych rzeki Wisły.

Pod względem hydrograficznym teren należy do zlewni Wisły.

3.3. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną podłoża budowlanego rozpoznano przy pomocy wykonanych badań do głębokości maksymalnie 6,0m p.p.t.

Na podstawie wykonanych prac stwierdzono zaleganie w podłożu utworów czwartorzędowych. Utwory czwartorzędowe są wieku holocenijskiego i plejstocenijskiego.

Czwartorzęd Q

Holocen Q_h

Reprezentowany jest przez nasypy niekontrolowane występujące do głębokości 0,5-1,0m p.p.t. Nasyp zbudowany jest z gruntów mineralnych niespoistych – piasków średnich z dodatkiem gruntu próchnicznego, gruzu ceglanego, gruzu betonowego i żużlu. Poniżej warstwy nasypów stwierdzono występowanie gruntów fluwialnych zaliczonych do plejstocenu.



Plejstocen Q_p

Reprezentowany jest przez utwory fluwialne – piaski średnie oraz lokalnie piaski średnie z dodatkiem rozproszonej substancji organicznej. W głębszej partii podłoża w obrębie osadów piaszczystych rozpoznano osady fluwialne facji pozakorytowej wykształcone w postaci glin pylastych oraz glin pylastych z dodatkiem substancji organicznej.

Osadów fluwialnych nie przewiercono do końca głębokości penetracji tj. 6,0m p.p.t.

3.4. Warunki wodne

W czasie prac terenowych przeprowadzono bezpośrednie obserwacje poziomu występowania wody gruntowej.

Stwierdzono występowanie zwierciadła wody gruntowej o charakterze swobodnym oraz lokalnie lekko napiętym. Ustabilizowane zwierciadło kształtowało się na poziomie 2,45-3,22m p.p.t. tj. w zakresie rzędnych 17,69-18,06m n.p.m.

Obecny (czerwiec/lipiec 2018r) stan wód gruntowych ocenić można jako niski w rocznym cyklu hydrologicznym. Możliwe wahania wynosić mogą $\pm 1,0$ m. Wahania poziomu wody gruntowej są ściśle uzależnione od stanu wody w Wiśle.

W poniższej tabeli zestawiono warunki wodne rozpoznane w poszczególnych punktach badawczych.

Nr otworu	Rzędna terenu [m n.p.m.]	Głębokość ZWG (Q_t) [m p.p.t.]	Rzędna ZWG (Q_t) [m n.p.m.]	Charakter ZWG (Q_t)	Warunki wodne
o1	20,50	2,45	18,05	swobodne	dobre
o2	21,00	3,22	17,78	napięte	dobre
o3	20,80	3,11	17,69	swobodne	dobre
o4	20,90	2,99	17,91	napięte	dobre
o5	21,00	2,94	18,06	swobodne	dobre
o6	21,20	sucho	----	----	dobre

Środowisko gruntowe w poziomie posadowienia ocenić należy jako ślabo agresywne suche i wilgotne.

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. Z uwagi na charakter opracowania do klasyfikacji włączono także nasypy. Zalegające w podłożu budowlanym grunty ujęto w jednostki geotechniczne. Wydzielono trzy serie geotechniczne ze względu na genezę, stratyografię i litologię, tj. **seria I – nasypy niekontrolowane; seria II – fluwialne piaski średnie; seria III – gliny fluwialne.**

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,

Serię tą stanowią nasypy niekontrolowane o składzie piasku średniego z dodatkiem substancji organicznej, gruzu ceglanego, gruzu betonowego i żużlu. Z uwagi na udział substancji organicznej nie powinny stanowić podłoża projektowanego obiektu liniowego. Cechuje się obniżoną nośnością i podwyższoną ściśliwością.

Seria geotechniczna II,

Do serii II zaliczono fluwialne piaski średnie, piaski średnie przewarstwione gliną pylastą, piaski średnie zaglinione oraz piaski średnie z dodatkiem rozporoszonej substancji organicznej. Są to grunty dobrze przepuszczalne o współczynniku filtracji rzędu $k_{USBSC}=7,7 \cdot 10^{-5} - 2,0 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$. Z uwagi na zróżnicowanie wartości liczbowych stopnia zagęszczenia serię tę podzielono na dwie warstwy geotechniczne.

Warstwa IIa - zbudowana jest z piasków średnich oraz piasków średnich z dodatkiem rozporoszonej substancji organicznej w stanie średnio zagęszczonym, o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia $I_D = 50\%$ ($I_D = 0,50$). Posiada korzystne właściwości geotechniczne.

Warstwa IIb - zaliczono do niej piaski średnie, piaski średnie z dodatkiem rozporoszonej substancji organicznej, piaski średnie zaglinione oraz piaski średnie zaglinione w stanie zagęszczonym o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia $I_D = 70\%$ ($I_D = 0,70$). Cechują się bardzo korzystnymi właściwościami geotechnicznymi.

Seria geotechniczna III,

Seria ta jest pochodzenia fluwialnego, reprezentowana jest przez gliny facji pozakorytowej – gliny pylaste oraz lokalnie gliny pylaste z dodatkiem rozproszonej substancji organicznej. Ze względu na zróżnicowaną wartość stopnia plastyczności serię III podzielono na dwie warstwy geotechniczne:

Warstwa IIIa - reprezentowana jest przez gliny pylaste z dodatkiem rozproszonej substancji organicznej w stanie plastycznym o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności $I_L = 0,33$ ($I_C = 0,67$). Grunty tej warstwy cechują się obniżoną nośnością i podwyższoną odkształcalnością.

Warstwa IIIb - zaliczono do niej gliny pylaste oraz gliny pylaste z dodatkiem rozproszonej substancji organicznej w stanie twardoplastycznym o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności $I_L = 0,10$ ($I_C = 0,90$). Charakteryzuje się korzystnymi właściwościami geotechnicznymi.

Warunki wodne na całym obszarze uznano jako dobre.

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 I kategorię geotechniczną dla całego układu drogowego.

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, w analizowanym podłożu budowlanym projektowanej przebudowy Drogi Gminnej nr 040155C w miejscowości Szynych w gminie Grudziądz należy stwierdzić:

- W podłożu budowlanym analizowanego obiektu występują proste warunki gruntowo-wodne,
- Podłoże traktować należy jako genetycznie niejednorodne,
- Podłoże analizowanego układu drogowego budują słabonośne nasypy oraz grunty mineralne spoiste i niespoiste,
- Nasypy niekontrolowane zawierające w składzie grunty z dużym udziałem gruntu próchnicznego, gruz ceglany i betonowy oraz żużel charakteryzują się niską nośnością i wysoką odkształcalnością. Utwory te nie powinny stanowić warstwy nośnej,
- Zasadniczą partię podłoża stanowią fluwialne osady piaszczyste – piaski średnie oraz lokalnie piaski średnie z dodatkiem rozproszonej substancji organicznej zaliczone do serii II,
- Grunty niespoiste zaliczone do serii II cechują się korzystnymi właściwościami geotechnicznymi,
- Występujące w głębszej partii podłoża gliny pylaste zaliczone do serii III charakteryzują się zróżnicowanymi właściwościami geotechnicznymi,
- Grunty spoiste warstwy IIIa cechują się podwyższoną ściśliwością i obniżoną nośnością, z uwagi na głębokie zaleganie nie będą miały wpływu na projektowane obiekty liniowe,
- Woda gruntowa w rejonie analizowanej inwestycji występuje na głębokości 2,45-3,22m p.p.t. tj. w zakresie rzędnych 17,69-18,06m n.p.m.
- Warunki wodne na całym analizowanym obszarze oceniono jako dobre,
- W projekcie przewidzieć wykorytowanie przynajmniej części nasypów słabonośnych z zastąpieniem ich nasypem piaszczystym oraz dogęszczenie w rejonie zasypek o większych miąższościach,
- Wykopy pod instalacje podziemne prowadzone poniżej głębokości 1,2m realizować jako rozparte,
- Ukopane grunty niespoiste można zabudować ponownie w zasypkę wykopu, zagęszczać je na mokro przy wilgotności optymalnej,
- Zasypki wykopów można prowadzić z ukopanych gruntów niespoistych zagęszczanych warstwami do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia $I_s=0,97$ na



głębokości $>1,2\text{m}$ od konstrukcji drogi oraz $I_s=1,00$ powyżej $1,2\text{m}$ od powierzchni terenu, miąższość zagęszczanych warstw nie powinna przekraczać 50cm ,

- Dogęszczenie koryta/nasypu prowadzić do uzyskania $I_s=1,00$ oznaczanego wg. normalnej próby Proctora oraz wartości wtórnego modułu odkształcenia $E_{v2}>120\text{MPa}$ przy wskaźniku odkształcenia $I_o<2,2$ według obciążeń statycznych płytą VSS,
- Prace ziemne należy prowadzić zgodnie z zasadami BHP oraz przepisami szczegółowymi, pod stałym nadzorem geotechnicznym.
- Do obliczenia nośności podłoża można wykorzystać dane zawarte w załączniku 3 - legendzie do przekrojów w powiązaniu z budową geologiczną przedstawioną na przekroju geotechnicznym i profilach otworów badawczych – Załączniki 4.
- Prace ziemne należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami oraz zasadami BHP.

Bydgoszcz, lipiec 2018r

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Załącznik 1 – Plan sytuacyjny wraz z rozmieszczeniem wyrobisk badawczych i linią przekroju geotechnicznego

Załącznik 2 – Objasnienie symboli i znaków użytych na przekrojach

Załącznik 3 – Legenda do metryk otworów

Załącznik 4 – Przekrój geotechniczny

Załącznik 5 – Metryki sondowań DPL

Załącznik 6 – Analizy granulometryczne

Załącznik 7 – Zestawienie badań laboratoryjnych gruntów niespoistych i spoistych

