



GEOPROGRAM Sp. z o.o.

85-739 Bydgoszcz, ul. Fordońska 110

Tel.: +48 602322297, +48 523717949

e-mail: office@geoprogram.pl

NIP: 967-141-77-14; KRS: 0000729279; REGON: 38051158

OPINIA GEOTECHNICZNA **z dokumentacją badań podłoża gruntowego** **do projektu przebudowy drogi gminnej nr DG 040150C** **WAŁDOWO SZLACHECKIE – PILEWICE** **gmina GRUDZIĄDZ**

INWESTOR:

Gmina Grudziądz

ul. Wybickiego 38; 86-300 Grudziądz

ZAMAWIAJĄCY:

„Infrastruktura” Projektowanie i Nadzór

Marek Bukowski

Michała 123F, 86-134 Michała

DATA ZLECENIA:

16 październik 2019r

PRZEDMIOT OPRACOWANIA:

*Badania podłoża gruntowego w miejscu
projektowanej przebudowy układu drogowego*

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

*Określenie geotechnicznych warunków
posadowienia projektowanych obiektów*

Autor:	mgr Wojciech Andrzejewski - <i>upr. geol. VII-1281</i> - <i>upr. geol. V-1436</i>	
Współpraca:	mgr Paweł Wesółowski	
	inż. Mateusz Zasacki	

Bydgoszcz, październik 2019r

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: „Infrastruktura” Projektowanie i Nadzór Marek Bukowski działającego w imieniu i z upoważnienia: Gminy Grudziądz z dnia 16 października 2019r.
- 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 DG 040150C na odcinku Wałdowo Szlacheckie - Pilewice 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 wraz z koncepcją przestrzenną przekazana przez Zamawiającego.

2.DANE OGÓLNE

2.1. Lokalizacja i opis terenu

Analizowany teren znajduje się w województwie kujawsko-pomorskim, w powiecie grudziądzkim, w rejonie miejscowości Wałdowo Szlacheckie i Pilewice. Przedmiotowa Inwestycja obejmuje przebudowę drogi gminnej DG 040150C.

Teren planowanej Inwestycji przebiega głównie przez tereny niezabudowane, obszary leśne oraz lokalnie zabudowane luźną zabudowa jednorodzinna.

Teren projektowanego układu drogowego wyraźnie wznosi się w kierunku południowym. Rzędne terenu oscylują tu na poziomie 45,0-85,0m n.p.m. Rzędne terenu w rejonie wyrobisk badawczych mieszczą się w przedziale 45,13-84,72m n.p.m.

W rejonie projektowanego układu drogowego stwierdzono obecność uzbrojenia podziemnego w postaci sieci wodociągowej oraz sieci energetycznych i teletechnicznych.

Szczegóły lokalizacyjne przedstawiono na mapie sytuacyjno-wysokościowej w skali 1:1000 dostarczonej przez Zamawiającego, załącznik 1.1-1.2.

2.2. Charakterystyka obiektu

Projektuje się przebudowę Drogi Gminnej DG 040150C w rejonie miejscowości Wałdowo Szlacheckie i Pilewice w gminie Grudziądz.

W ramach przebudowy projektuje się wymianę korpusu drogowego i położenie utwardzonej nawierzchni (asfaltowej) na podbudowie z tłuczni.

Szczegóły konstrukcyjne zostaną opracowane na etapie projektu budowlanego.

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 18 października 2019 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, okrętym łącznie 16 otworów o średnicy 110mm, (wiertnica hydrauliczna H16S) do głębokości maksymalnie 3,0m p.p.t. Otwory zostały zlokalizowane zgodnie z potrzebami dokumentacji, tak jak zaznaczono to w załączniku 1 - mapie sytuacyjno-wysokościowej. Łącznie odwiercono 48,0m otworów w gruntach II i IV kategorii.

b/ opróbowanie wyrobisk i badania makroskopowe

Podczas wykonanych prac polowych pobrano 19 próbek gruntu niespoistego oraz 5 próbek gruntu spoistego, które przeznaczono do szczegółowych badań w laboratorium geotechnicznym. Kategoria poboru B, klasa 3 i 4.

c/ sondowania dynamiczne

Wykonano sondowanie automatyczną sondą dynamiczną lekką (DPL) jako poprzedzające wiercenie w miejscu otworów geotechnicznych o2, o8 oraz o15. Łącznie przesondowano 7,8mb podłoża sondą DPL.

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:

- składu granulometrycznego - 13 oznaczeń wraz z wyznaczeniem współczynnika filtracji wg USBSC oraz Hazena,



- wilgotności naturalnej – 13 oznaczeń gruntów niespoistych oraz 3 oznaczenia gruntów spoistych,
- granicy plastyczności – 3 oznaczenia,
- granicy płynności – 2 oznaczenia,
- rodzaju gruntu.

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.

Obszar badań zlokalizowany jest w obrębie Kotliny Grudziądzkiej (314.82), znajdującej się w obrębie Doliny Dolnej Wisły (314.8) oraz Pojezierza Chełmińskiego (315.11) położonego w obrębie Pojezierza Chełmińsko-Dobrzyńskiego (315.1).

Jest to obszar występowania osadów piaszczystych i spoistych zlodowacenia północnopolskiego.

Pod względem hydrograficznym teren należy do zlewni Wisły.

3.3. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną podłoża budowlanego rozpoznano przy pomocy wykonanych badań do głębokości maksymalnie 3,0m p.p.t.

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

Czwartorzęd Q

Holocen Q_h

Reprezentowany jest przez nasypy niekontrolowane występujące do głębokości 0,2-0,3m p.p.t. Nasyp zbudowany jest z gruntów mineralnych niespoistych – piasków średnich z dodatkiem gruntu próchnicznego oraz kamieni, gruzu betonowego i gruzu ceglanego. Poniżej warstwy nasypów niekontrolowanych stwierdzono obecność niespoistych osadów fluwioglacjalnych.

Plejstocen Q_p

Reprezentowany jest przez utwory fluwioglacjalne niespoiste – piaski drobne i piaski średnie oraz fluwioglacjalne gliny piaszczyste i piaski gliniaste. Osady piaszczyste stanowią zasadniczy kompleks genetyczny na analizowanym obszarze.



Na analizowanym obszarze osadów fluwioglacjalnych i glacialnych w miejscach ich występowania nie przewiercono do końca głębokości penetracji tj. 3,0m p.p.t.

3.4. Warunki wodne

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

Stwierdzono występowanie szcztakowo wykształconego zwierciadła wody gruntowej o charakterze głównie swobodnym oraz lokalnie lekko napiętym. Ustabilizowane zwierciadło wody gruntowej kształtowało się na głębokości 1,46-2,36m p.p.t. tj. w zakresie rzędnych 43,27-50,43m n.p.m. W otworach badawczych o7 – o16 nie rozpoznano przejawów zwierciadła wody gruntowej do końca głębokości penetracji tj. 3,0m p.p.t.

Obecny (październik 2019r) stan wód gruntowych ocenić można jako niski w rocznym cyklu hydrologicznym. Możliwe wahania wynosić mogą $\pm 1,0$ m.

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

Nr otworu	Rzędna terenu [m n.p.m.]	Głębokość ZWG (Q _i) [m p.p.t.]	Rzędna ZWG (Q _i) [m n.p.m.]	Charakter ZWG (Q _i)	Warunki wodne
o1	45,13	1,86	43,27	swobodne	dobrze
o2	46,72	1,55	45,17	swobodne	dobrze
o3	48,26	1,46	46,80	swobodne	dobrze
o4	49,21	1,96	47,25	swobodne	dobrze
o5	50,78	2,26	48,52	swobodne	dobrze
o6	52,79	2,36	50,43	napięte	dobrze
o7	55,17	sucho	-	-	dobrze
o8	59,15	sucho	-	-	dobrze
o9	67,05	sucho	-	-	dobrze
o10	72,37	sucho	-	-	dobrze
o11	75,86	sucho	-	-	dobrze
o12	76,93	sucho	-	-	dobrze
o13	80,22	sucho	-	-	dobrze
o14	82,65	sucho	-	-	dobrze
o15	83,53	sucho	-	-	dobrze
o16	84,72	sucho	-	-	dobrze

Środowisko gruntowe w poziomie posadowienia ocenić należy jako słabo agresywne suche do wilgotnego.

Szczegółowo warunki gruntowo - wodne przedstawiono na przekrojach geotechnicznych – 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 cztery serie geotechniczne ze względu na genezę, stratygrafię i litologię, tj. **seria I – nasypy niekontrolowane; seria II – fluwioglacjalne piaski drobne; seria III – fluwioglacjalne piaski średnie i grube; seria IV – gliny glacialne.**

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 domieszką gruntu próchnicznego oraz gruzu ceglanego, gruzu betonowego i kamieni. Z uwagi na udział substancji organicznej nie powinny stanowić podłoża projektowanego obiektu liniowego. Cechuje się obniżoną nośnością i podwyższoną ściśliwością.

Seria geotechniczna II,

Serię tą stanowią fluwioglacjalne piaski drobne w stanie średnio zagęszczonym o wartości wyprowadzonej stopnia zagęszczenia $I_D=58\%$ ($I_D=0,58$). Piaski serii II występują głównie w głębszej partii podłoża. Mogą stanowić bezpieczne podłoża budowlane.

Seria geotechniczna III,

Budują ją piaski średnie, piaski grube, piaski średnie zaglinione oraz piaski średnie i piaski grube z dodatkiem kamieni w stanie średnio zagęszczonym, o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia $I_D=56\%$ ($I_D=0,56$). Stanowią zasadniczy kompleks genetyczny na analizowanym obszarze. Są to grunty dobrze przepuszczalne, o współczynniku filtracji rzędu $k_{USBSC}=4,7 \cdot 10^{-5} - 2,7 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$. Posiada wysoką nośność i niską odkształcalność.

Seria geotechniczna IV,

Jest pochodzenia glacialnego, zbudowana z gruntów rodzimych, mineralnych, spoistych. Reprezentowana jest przez piaski ilaste (gliny piaszczyste i piaski gliniaste) w stanie twardoplastycznym o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności $I_L=0,16$ ($I_c=0,84$). Piaski ilaste są gruntem wysadzinowym, szczególnie wrażliwym na rozmakanie. Cechują się korzystnymi właściwościami geotechnicznymi.



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 gruntowo-wodnych).

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 przebudowy Drogi Gminnej DG 040150C w rejonie miejscowości Wałdowo Szlacheckie i Pilewice gmina Grudziądz należy stwierdzić:

- W podłożu budowlanym analizowanej inwestycji występują proste warunki gruntowo-wodne,
- Podłoże traktować należy jako genetycznie niejednorodne,
- Podłoże analizowanego odcinka Drogi Gminnej DG 040150C w rejonie miejscowości Wałdowo Szlacheckie i Pilewice budują słabonośne nasypy oraz grunty mineralne spoiste i niespoiste,
- Nasypy niekontrolowane zawierające w składzie grunty z dużym udziałem gruntu próchnicznego, gruzu i kamieni charakteryzują się niską nośnością i wysoką odkształcalnością. Utwory te nie powinny stanowić warstwy nośnej,
- Większych miąższości nasypów można spodziewać się w zasypkach instalacji podziemnych,
- Grunty niespoiste serii II – III charakteryzują się korzystnymi właściwościami geotechnicznymi,
- Grunty spoiste – gliny piaszczyste oraz piaski gliniaste zaliczone do serii IV charakteryzują się stosunkowo wysoką nośnością i niską odkształcalnością,
- Woda gruntowa w rejonie analizowanej inwestycji występuje w postaci szczątkowo wykształconego zwierciadła na głębokości 1,46-2,36m p.p.t. tj. w zakresie rzędnych 43,27-50,43m n.p.m.
- W projekcie przewidzieć wykorytowanie nasypów słabonośnych z zastąpieniem ich nasypem piaszczystym,
- Nie przewiduje się konieczności prowadzenia robót odwodnieniowych,
- Wykopy pod instalacje podziemne prowadzone poniżej głębokości 1,2m realizować jako rozparte,
- Ukopane grunty niespoiste można zabudować ponownie w zasypkę wykopu, zagęszczając 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 $>1,2m$ od konstrukcji drogi oraz $I_s=1,00$ powyżej 1,2m od powierzchni terenu, miąższość zagęszczanych warstw nie powinna przekraczać 50cm,
- Zagęszczenie zasypek wykopów kontrolować przez osoby uprawnione,



- 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 przekrojach geotechnicznych – Załączniki 4.
- Prace ziemne należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami oraz zasadami BHP.

Bydgoszcz, październik 2019r

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 – Przekroje geotechniczne

Załącznik 5 – Metryki sondowań DPL

Załącznik 6 – Analizy granulometryczne

Załącznik 7 – Zestawienie badań laboratoryjnych gruntów niespoistych i spoistych

