



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 przebudowy drogi powiatowej 1398C Grudziądz – Kobylanka - Piaski

INWESTOR:

Powiatowy Zarząd Dróg

ul. Paderewskiego 233

86-300 Grudziądz

ZAMAWIAJĄCY:

„Infrastruktura” Projektowanie i Nadzór

Marek Bukowski

Michale 123F, 86-134 Dragacz

DATA ZLECENIA:

26 czerwiec 2021r

PRZEDMIOT OPRACOWANIA:

Droga powiatowa

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

*Określenie geotechnicznych warunków
realizacji Inwestycji*

Autor:	mgr Wojciech Andrzejewski - <i>upr. geol. VII-1281</i> - <i>upr. geol. V-1436</i>	
Współpraca:	mgr Aleksandra Popielec - <i>upr. geol. XIII-168/DOL</i>	
	mgr inż. Jacek Kulczyk	

Bydgoszcz, październik 2021r

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 Jednostki Projektowej: „Infrastruktura” Projektowanie i Nadzór Marek Bukowski z dnia 26 czerwca 2021r.
- 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 przebudowy drogi powiatowej 1398C Grudziądz-Kobylanka-Piaski w gminie 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 gminie Grudziądz, w rejonie miejscowości Kobylanka-Piaski. Obecnie w rejonie planowanej Inwestycji znajduje się droga utwardzona, o nawierzchni asfaltowej przeznaczona do przebudowy. Wzdłuż odcinka drogi objętej inwestycją znajdują się zabudowania mieszkaniowe jednorodzinne oraz pola. Powierzchnia terenu w swej całej rozciągłości wykazuje jest stosunkowo płaska. Rzędne terenu w rejonie wyrobisk badawczych mieszczą się w przedziale 24,98-28,35m n.p.m.

W rejonie projektowanej Inwestycji stwierdzono obecności uzbrojenia podziemnego w postaci sieci wodociągowej, kanalizacyjnej, sieci gazowej oraz sieci energetycznych i teletechnicznych.

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

2.2. Charakterystyka obiektu

Projektuje się przebudowę drogi powiatowej nr 1398C na odcinku Grudziądz-Kobylanka-Piaski w gminie Grudziądz.

Po przebudowie będzie to droga jednojezdniowa, z utwardzonym poboczem.

Na obecnym etapie nie przekazano bliższych założeń konstrukcyjnych projektowanych obiektów.

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 października 2021 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 13 otworów o średnicy 110mm, (wiertnica hydrauliczna H16S) do głębokości maksymalnie 7,5 m p.p.t. Otwory zostały zlokalizowane zgodnie z potrzebami dokumentacji, tak jak zaznaczono to w załączniku 1 – mapie sytuacyjno-wysokościowej. Łącznie odwiercono 52,5 m otworów w gruntach III i IV kategorii.

b/ opróbowanie wyrobisk i badania makroskopowe

Podczas wykonanych prac polowych pobrano 8 próbek gruntu niespoistego oraz 12 próbek gruntu spoistego, które przeznaczono do szczegółowych badań w laboratorium geotechnicznym. Kategoria poboru B, klasa 3 i 4.

c/ sondowania dynamiczne

Wykonywano sondowania automatyczną sondą dynamiczną lekką DPL w miejscu otworów badawczych o1, o3, o7, o12 jako poprzedzające wiercenie. Łącznie przesondowano 16,5 mb gruntu podłoża sondą DPL.

d/ prace geodezyjne

Prace geodezyjne przeprowadzono w dowiązaniu do istniejącej sytuacji z rozmieszczeniem wyrobisk badawczych. Współrzędne wysokościowe wyznaczono w oparciu o sytuację w terenie i niwelację techniczną w dowiązaniu do przyjętego repera roboczego.

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 – 5 oznaczenia wraz z wyznaczeniem współczynnika filtracji wg USBSC oraz Hazena,



- wilgotności naturalnej – 7 oznaczenia gruntów niespoistych oraz 13 oznaczenia gruntów spoistych,
- granicy plastyczności – 7 oznaczeń,
- granicy płynności – 5 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.

Dokumentowany obszar znajduje się w rejonie miejscowości Piaski i Kobyłanka w powiecie grudziądzkim, w gminie Grudziądz.

Dokumentowany obszar położony w jednostce Kotliny Grudziądzkiej (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 7,5 m 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 przeciętnie 0,2-1,3 m p.p.t. Nasyp zbudowany jest głównie z gruntów mineralnych niespoistych – piasków drobnych z dodatkiem gruntu organicznego. Większych miąższości nasypów można spodziewać się w zasypkach instalacji podziemnych. Poniżej gruntów nasypowych zalegają holocenijskie grunty organiczne oraz osady spoiste i niespoiste.

Holocen budują mady rzeczne, tj. gliny pylaste, gliny piaszczyste, piaski gliniaste nierzadko z zawartością substancji organicznej. Towarzyszą im piaski, które budują głębsze podłoże.

Osadów fluwialnych nie przewiercono do końca głębokości penetracji tj. 7,5m p.p.t.



3.4. Warunki wodne

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

Stwierdzono występowanie czwartorzędowego poziomu wody gruntowej o charakterze swobodnym oraz lokalnie napiętym wykształconego w obrębie fluwialnych piasków drobnych i średnich oraz gruntów organicznych. Ustabilizowane zwierciadło wody gruntowej znajdowało się na głębokości 1,4-2,89m p.p.t. i na rzędnych 25,77-24,51m n.p.m. oraz w gruntach organicznych na gł. 0,96-1,44 m p.p.t. tj. w zakresie rzędnych 25,51-24,02m n.p.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	27,40	2,89	24,51	swobodne	dobre
O2	25,45	2,19	23,26	swobodne	dobre
O3	24,98	0,96	24,02	naporowe	złe
O4	27,80	1,70	26,1	swobodne	przeciętne
O5	27,80	1,90	25,9	swobodne	przeciętne
O6	27,32	2,22	25,1	swobodne	dobre
O7	27,17	1,40	25,77	swobodne	przeciętne
O8	26,82	1,59	25,23	naporowe	przeciętne
O9	27,60	1,87	25,73	swobodne	przeciętne
O10	27,85	2,17	25,68	swobodne	dobre
O11	28,35	2,14	26,21	swobodne	dobre
O12	27,60	1,24	26,36	naporowe	przeciętne
O13	26,95	1,44	25,51	naporowe	przeciętne

Nie można jednak wykluczyć okresowego występowania swobodnego zwierciadła wody gruntowej nad stropem słabo przepuszczalnych osadów drobnoziarnistych lub występowania sączyń śródglinowych w obrębie gruntów drobnoziarnistych i organicznych, zwłaszcza w okresie intensywnych opadów lub wiosennych roztopów.

Szczegółowo warunki gruntowo – wodne przedstawiono na metrykach otworów badawczych – 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 6 serii geotechnicznych ze względu na genezę, stratyografię i litologię, tj. **seria I – grunty nasypowe; seria II – grunty organiczne, seria III – piaski drobne fluwialne; seria IV – piaski średnie fluwialne; seria V – gliny fluwialne (mady rzeczne).**

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 zbudowane z gruntów gruboziarnistych - piasku drobnego lub średniego z dodatkiem gruntu organicznego. Cechuje się obniżoną nośnością i podwyższoną ścisłością.

Seria geotechniczna II,

Serię tą stanowią grunty organiczne w postaci torfów, namulów i gytii. Są to grunty słabonośne i ściśliwe. Są to grunty nie nadające się do posadowienia bezpośredniego, bez uprzedniego wzmocnienia.

Seria geotechniczna III,

Budują ją fluwialne piaski drobne, często towarzyszą im przewarstwienia pyłów z iłem, piasku z iłem lub rozproszona substancja organiczna. Są to grunty umiarkowanie przepuszczalne, o współczynniku filtracji rzędu $k_{USBS} = 1,4 - 4,3 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$. Posiada stosunkowo wysoką nośność i niską odkształcalność. Ze względu na różny stopień zagęszczenia podzielono je na 3 warstwy geotechniczne:

Warstwa IIIa – zaliczono do niej luźne do średniozagęszczonych piasków drobnych o wartości wyprowadzonej stopnia zagęszczenia $I_D = 0,37$ (37%). Warstwa charakteryzuje się korzystnymi właściwościami geotechnicznymi.

Warstwa IIIb – zaliczono do niej średniozagęszczone piaski drobne wartości wyprowadzonej stopnia zagęszczenia $I_D = 0,62$ (62%). Warstwa charakteryzuje się korzystnymi właściwościami geotechnicznymi.



Warstwa IIIc – zaliczono do niej zagęszczone piaski drobne o $I_D=0,72$ (72%). Warstwa charakteryzuje się korzystnymi właściwościami geotechnicznymi.

Seria geotechniczna IV,

Stanowią ją fluwialne piaski średnie, często z domieszką lub przewarstwieniami części organicznych, korzeni, iłu z piaskiem lub iłu z pyłem (piaskiem gliniastym lub gliny pylastej). Grunty tej serii charakteryzują się przeciętnymi właściwościami filtracyjnymi $k_{USBSC}=2,1 \cdot 10^{-4}$ m/s.

Warstwa IVa – zawiera piaski średnie w stanie luźnym, o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia $I_D = 28\%$ ($I_D = 0,28$). Warstwa charakteryzuje się obniżonymi właściwościami geotechnicznymi i wyższą odkształcalnością.

Warstwa IVb – zawiera piaski średnie w stanie średniozagęszczonym, o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia $I_D = 57\%$ ($I_D = 0,57$). Warstwa charakteryzuje się korzystnymi właściwościami geotechnicznymi.

Warstwa IVc – zawiera piaski średnie w stanie zagęszczonym o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia $I_D = 68\%$ ($I_D = 0,68$). Warstwa charakteryzuje się korzystnymi właściwościami geotechnicznymi.

Seria geotechniczna V,

Zaliczono do niej mady tj. gliny fluwialne. Reprezentowana jest przez ły z pyłem (gliny pylaste i pylaste zwięzłe według starej nomenklatury) oraz ły z piaskiem (piaski gliniaste). Grunty te często zawierają rozproszoną substancję organiczną. Z uwagi na zróżnicowanie stopnia plastyczności podzielono ją na warstwy:

Warstwa Va – zaliczono do niej piaski z łem i ły z pyłem (gliny piaszczyste i piaski gliniaste i gliny pylaste według starej nomenklatury) o konsystencji plastycznej o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności $I_L = 0,40$ ($I_c = 0,60$). Charakteryzują się przeciętną nośnością i podwyższoną ściśliwością.

Warstwa VIb – budują ją piaski z łem (gliny piaszczyste i piaski gliniaste według starej nomenklatury) o konsystencji twardoplastycznej o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności $I_L = 0,10$ ($I_c = 0,90$). Charakteryzują się wysoką nośnością.

Na podstawie otrzymanych wyników rozpoznania geotechnicznego oraz uwzględniając charakterystykę konstrukcji proponuje się II kategorię geotechniczną. Kategorię geotechniczną obiektu ustala jego Projektant.

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 powiatowej w miejscowości Piaski gmina Grudziądz należy stwierdzić:

- Podłoże traktować należy jako genetycznie niejednorodne,
- Podłoże analizowanego obiektu budują nasypy, grunty organiczne oraz grunty mineralne niespoiste i spoiste,
- Nasypy niekontrolowane zaliczone do serii I zawierające w składzie grunty z dużym udziałem gruntu organicznego charakteryzują się niską nośnością i wysoką odkształcalnością,
- Grunty organiczne należą do słabonośnego i ściśliwego podłoża, nie są zalecane do bezpośredniego posadowienia bez wcześniejszego wzmocnienia,
- Zasadniczą partię podłoża stanowią fluwialne osady piaszczyste – piaski drobne, piaski średnie oraz lokalnie piaski drobne i piaski średnie zaliczone do serii III i IV,
- Grunty niespoiste zaliczone do serii III i IV cechują się korzystnymi właściwościami geotechnicznymi, należą do gruntów umiarkowanie przepuszczalnych o współczynniku filtracji $k_{USBSC}=1,4 \cdot 10^{-5}-2,1 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$,
- Grunty drobnoziarniste zaliczone do serii V należą do gruntów słaboprzepuszczalnych, wysadzinowych, charakteryzują się zróżnicowanymi właściwościami geotechnicznymi, warstwa Va charakteryzuje się podwyższoną ściśliwością,
- Woda gruntowa znajdowała się na głębokości 0,96-2,89m p.p.t. i na rzędnych 23,26-26,36 m n.p.m.
- Cały analizowany odcinek drogowy wymaga indywidualnego projektowania, w tym wzmocnienia w rejonie gruntów słabonośnych,
- Jako metody wzmocnienia rozważyć można materace geosyntetyczne lub nasyp odciążający np. z keramzytu,
- Zasyпки wykopów prowadzić z 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 ,
- 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 przekroju geotechnicznym – Załączniki 4.
- Prace ziemne należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami oraz zasadami BHP.

Bydgoszcz, październik 2021r

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Załącznik 1 – Plan sytuacyjny wraz z rozmieszczeniem wyrobisk badawczych

Załącznik 2 – Objasnienie symboli i znaków użytych na metrykach

Załącznik 3 – Legenda do metryk otworów

Załącznik 4 – Przekroje geotechniczne

Załącznik 5 – Metryki sondowań dynamicznych DPL

Załącznik 6 – Metryki otworów badawczych

Załącznik 7 – Wyniki analiz granulometrycznych

Załącznik 8 – Zestawienie badań laboratoryjnych gruntów niespoistych i spoistych

