



## GEOPROGRAM

Wojciech Andrzejewski

85-739 Bydgoszcz, ul. Fordońska 110

tel. 602322297, 523717949, fax 523717900

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

Konto: PKO BP 80 1440 1215 0000 0000 0379 8577

e-mail: [office@geoprogram.pl](mailto:office@geoprogram.pl) [www.geoprogram.pl](http://www.geoprogram.pl)

### **OPINIA GEOTECHNICZNA** **z dokumentacją badań podłoża gruntowego** **do projektu rozbudowy dróg gminnych nr 4040275C i 040276C** **- ul. Osikowa w ŚWIERKOCINIE gmina GRUDZIĄDZ**

**INWESTOR:**

*Gmina Grudziądz  
ul. Wybickiego 38; 86-300 Grudziądz*

**ZAMAWIAJĄCY:**

*BPiNB Maciej Daniel  
ul. Paderewskiego 16; 86-300 Grudziądz*

**DATA ZLECENIA:**

*7 lipiec 2017r*

**PRZEDMIOT OPRACOWANIA:**

*Badania podłoża gruntowego w miejscu  
projektowanej przebudowy układu drogowego*

**ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:**

*Określenie geotechnicznych warunków  
posadowienia projektowanych obiektów*

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

*Bydgoszcz, lipiec 2017r*

## **SPIS TREŚCI**

<b>1.WSTĘP</b>	<b>3</b>
1.1. Podstawa opracowania	3
1.2 Zakres opracowania	3
1.3. Materiały wykorzystane w opracowaniu	3
<b>2.DANE OGÓLNE</b>	<b>5</b>
2.1. Lokalizacja i opis terenu	5
2.2. Charakterystyka obiektu	5
<b>3. BADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO</b>	<b>6</b>
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
<b>4.GEOTECHNICZNA CHARAKTERYSTYKA PODŁOŻA</b>	<b>9</b>
<b>5. WNIOSKI I ZALECENIA</b>	<b>11</b>

## 1.WSTĘP

### 1.1. Podstawa opracowania

- Podstawę opracowania stanowi zlecenie Projektanta: BPiNB Maciej Daniel z Grudziądza działającego w imieniu i z upoważnienia: Gminy Grudziądz z dnia 7 lipca 20172017r.
- 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 do projektu przebudowy dróg gminnych nr 040275C i 040276C – ul. Osikowa w miejscowości Świerkocin 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. Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 23.12.2015 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (tekst jednolity z dnia 29 stycznia 2016 r., poz. 124).
11. Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych. Część 1 i 2. GDDP. Opr. IBDiM, Warszawa 1998.
12. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych – Politechnika Gdańska (załącznik do zarządzenia nr 31 GDDKiA z dnia 16.06.2014r.).
13. 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 miejscowości Świerkocin. Przedmiotowa Inwestycja obejmuje przebudowę dróg gminnych nr 040275C i 040276C.

Teren planowanej Inwestycji przebiega przez tereny stanowiące tereny zabudowane – głównie luźną zabudowa jednorodzinna.

Znaczna część terenu projektowanego układu drogowego przebiega na terenie stosunkowo płaskim. Rzędne terenu oscylują tu na poziomie 25,0-27,0m n.p.m. Jedynie w rejonie lokalnego cieków wodnych teren obniża się do rzędnych około 21,0m n.p.m. Rzędne terenu w rejonie wyrobisk badawczych mieszczą się w przedziale 23,66-25,46m n.p.m.

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

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

### **2.2. Charakterystyka obiektu**

Projektuje się przebudowę Dróg Gminnych nr 040275C i 040276C – ul. Osikowa w Świerkocinie.

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

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 11 lipca 2017 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 3 otwory o średnicy 110mm, o głębokości maksymalnie 6,0m p.p.t. Otwory zostały zlokalizowane w uzgodnieniu z Zamawiającym obiektu, co przedstawiono na załączniku 1 - Mapa sytuacyjno-wysokościowa. Łącznie wywiercono 12,0mb otworów.

##### **b/ opróbowanie wyrobisk i badania makroskopowe**

Podczas wykonanych prac polowych pobrano 8 próbek gruntu niespoistego oraz 2 próbki gruntu organicznego, 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 wiercenie w miejscu otworu geotechnicznego o2. Łącznie przesondowano 3,0mb podłoża gruntowego.

##### **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 – 3 oznaczenia wraz z wyznaczeniem współczynników filtracji na podstawie krzywych uziarnienia wzorami empirycznymi,



- oznaczenia wilgotności naturalnej – 3 oznaczenia gruntów niespoistych oraz 1 oznaczenie gruntów organicznych,
- gęstość objętościowa gruntów organicznych – 1 oznaczenie,
- 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,
- oszacowanie parametrów geotechnicznych w oparciu o wytyczne PN-B-04452:2002, PN-EN 1997-2:2009,
- analizę i opracowanie otrzymanych wyników badań laboratoryjnych,
- ocenę materiału archiwalnego w świetle obecnych testów in-situ,
- 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 strefie krawędziowej doliny rzeki Wisły 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 terasów akumulacyjnych rzeki Wisły, zbudowanych głównie z utworów piaszczystych. W obrębie dna doliny występują warstwy gruntów mineralno-organicznych akumulacji rzecznej.

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 holocenńskiego i plejstocenńskiego.

### Czwartorzęd Q

#### *Holocen Q<sub>h</sub>*

Reprezentowany jest przez nasypy niekontrolowane występujące do głębokości 1,0-1,4m p.p.t. Nasyp zbudowany jest z gruntów mineralnych niespoistych – piasków średnich z dodatkiem gruntu próchnicznego oraz kamieni, gruzu ceglanego, gruzu betonowego i piasku gliniastego. Lokalnie poniżej warstwy nasypów rozpoznano grunty akumulacji bagiennej reprezentowane przez torfy oraz namuły gliniaste.



Maksymalny rozpoznany zasięg gruntów organicznych wynosił 3,2m p.p.t. Głębszą partię podłoża gruntowego stanowią osady zaliczone do plejstocenu.

#### ***Plejstocen $Q_p$***

Reprezentowany jest przez utwory fluwialne niespoiste – piaski drobne, piaski drobne przewarstwione torfem oraz pospółki. Osady piaszczyste stanowią zasadniczy kompleks genetyczny na analizowanym obszarze.

Na analizowanym obszarze 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 szczytkowo wykształconego zwierciadła wody gruntowej o charakterze napiętym oraz lokalnie swobodnym. Warstwą napinającą są w analizowanym przypadku grunty organiczne. Ustabilizowane zwierciadło wody gruntowej kształtowało się na głębokości 2,24-3,02m p.p.t. tj. w zakresie rzędnych 20,64-21,92m n.p.m. W otworze badawczym o1 nie rozpoznano przejawów zwierciadła wody gruntowej do końca głębokości penetracji tj. 3,0m p.p.t.

Obecny (lipiec 2017r) 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 ( $Q_i$ ) [m p.p.t.]	Rzędna ZWG ( $Q_i$ ) [m n.p.m.]	Charakter ZWG ( $Q_i$ )	Warunki wodne
<b>o1</b>	25,46	sucho	-	-	dobrze
<b>o2</b>	24,16	2,24	21,92	swobodne	dobrze
<b>o3</b>	23,66	3,02	20,64	napięte	przeciętne

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

Szczegółowo warunki gruntowo - wodne przedstawiono na metrykach otworów badawczych – załącznik 4.



## 4. GEOTECHNICZNA CHARAKTERYSTYKA PODŁOŻA

Grunty badanego obszaru zaliczono do rodzimych gruntów organicznych oraz 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 – grunty akumulacji bagiennej; seria III – fluwialne piaski drobne; seria IV – fluwialne pospółki.**

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

#### Seria geotechniczna II,

Jest wieku holocenowego i stanowią ją słaboprzepuszczalne torfy oraz lokalnie namuły gliniaste. Są to grunty bardzo ściśliwe o niskiej wytrzymałości na ścinanie. Mogą generować wysokie osiadania obiektów posadowionych nad nimi. Stanowią one słabonośne podłoże.

#### Seria geotechniczna III,

Budują ją fluwialne piaski drobne, piaski drobne zaglinione oraz lokalnie piaski drobne przewarstwione torfem w stanie średnio zagęszczonym o wartości wyprowadzonej stopnia zagęszczenia  $I_D=45\%$  ( $I_D=0,45$ ). Piaski tej serii cechują się przeciętnymi właściwościami geotechnicznymi.

#### Seria geotechniczna IV,

Serię tą stanowią fluwialne pospółki w stanie zagęszczonym o wartości wyprowadzonej stopnia zagęszczenia  $I_D=67\%$  ( $I_D=0,67$ ). Pospółki serii IV występują w głębszej partii podłoża. Mogą stanowić bezpieczne podłoże budowlane.

## 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 projektowanego odcinka Dróg Gminnych nr 040275C i 040276C – ul. Osikowa w Świerkocinie do:

- **grupy nośności podłoży drogowych G1 – w miejscu występowania mineralnych utworów niespoistych pod niewielkiej miąższości warstwą gruntów,**
- **wskazuje się na konieczność indywidualnego projektowania drogi w rejonie występowania ściśliwych gruntów organicznych.**

Warunki wodne na całym obszarze uznano jako dobre do przeciętnych.

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

## 6. WNIOSKI I ZALECENIA

W wyniku przeprowadzonych badań polowych i laboratoryjnych, w analizowanym podłożu budowlanym projektowanego odcinka Dróg Gminnych nr 040275C i 040276C – ul. Osikowa w Świerkocinie gmina Grudziądz należy stwierdzić:

- W podłożu budowlanym analizowanego odcinka drogi występują przeważnie proste warunki gruntowo-wodne,
- Podłoże traktować należy jako genetycznie niejednorodne,
- Podłoże analizowanego odcinka Dróg Gminnych 040275C i 040276C – ul. Osikowa budują słabonośne nasypy oraz grunty organiczne,
- Nasypy niekontrolowane zawierające w składzie grunty z dużym udziałem gruntu próchnicznego charakteryzują się niską nośnością i wysoką odkształcalnością. Utwory te nie powinny stanowić warstwy nośnej,
- Grunty organiczne – torfy i namuły serii II charakteryzują się niską nośnością oraz wysoką ściśliwością,
- Grunty niespoiste serii III – IV charakteryzują się korzystnymi właściwościami geotechnicznymi,
- Woda gruntowa w rejonie analizowanej inwestycji występuje w postaci szczątkowo wykształconego zwierciadła na głębokości 2,24-3,02m p.p.t. tj. w zakresie rzędnych 20,64-21,92m n.p.m.
- Proponuje się w rejonie występowania gruntów organicznych zastosowanie zbrojenia geosyntetycznego w podstawie nasypu,
- W miejscu występowania gruntów organicznych serii II podłoże drogowe wymaga indywidualnego projektowania,
- W projekcie przewidzieć częściowe wykorytowanie nasypów słabonośnych z zastąpieniem ich nasypem piaszczystym,
- Ewentualne prace odwodnieniowe prowadzić zestawami igłofiltrów,
- 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  $>1,2m$  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, lipiec 2017r*

### ***SPIS ZAŁĄCZNIKÓW***

Załącznik 1 – Plan sytuacyjny wraz z rozmieszczeniem wyrobisk badawczych

Załącznik 2 – Objasnienie symboli i znaków użytych na metrykach otworów

Załącznik 3 – Legenda do metryk otworów

Załącznik 4 – Metryki otworów badawczych

Załącznik 5 – Metryka sondowania dynamicznego DPL

Załącznik 6 – Analizy granulometryczne

Załącznik 7 – Zestawienie badań laboratoryjnych gruntów niespoistych i sporganicznych

