



## GEOPROGRAM

**Wojciech Andrzejewski**

85-739 Bydgoszcz, ul. Fordońska 110

tel. 602322297, 523717949, fax 523717900

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

Konto: PKO BANK POLSKI S.A. 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 drogowego** **do projektu rozbudowy drogi gminnej nr 040502C** **Wąldowo-Błędowo** **we wsi WAŁDOWO SZLACHECKIE gm. 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>inż. Jacek Kulczyk</b>	
	<b>mgr Radosław Urban</b> - <i>upr. geol. XI-053/POM</i>	

*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: BPiNB Maciej Daniel z Grudziądza,
- 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 rozbudowy drogi gminnej nr 040502C Wałdowo-Błędowo we wsi Wałdowo Szlacheckie w gm. 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

Obszar badań zlokalizowany jest we wsi Wałdowo Szlacheckie, położonej w gminie Grudziądz w powiecie grudziądzkim w województwie kujawsko-pomorskim.

Obejmuje on następujące odcinki drogi gminnej nr 040502C:

- Odcinek 1: o długości ok 260m zlokalizowany w południowo wschodniej części wsi Wałdowo Szlach. stanowi obszar niezabudowany, w obrębie terenów leśnych, powierzchnia terenu gwałtownie wznosi się w kierunku południowo-wschodnim, deniwelacje terenu wynoszą 12,6m (rzędne terenu 68,2-80,8m n.p.m).
- Odcinek 2: o długości ok. 230m zlokalizowany w południowej części wsi Wałdowo Szlach. stanowi obszar o luźnej zabudowie jednorodzinnej i gospodarczej, powierzchnia terenu wznosi się w kierunku południowym, deniwelacje terenu wynoszą 3,6m (rzędne terenu 46,4-50,0m n.p.m).
- Odcinek 3: o długości ok. 170m zlokalizowany w południowej części wsi Wałdowo Szlach. stanowi obszar o luźnej zabudowie jednorodzinnej i gospodarczej, powierzchnia terenu wznosi się w kierunku południowo zachodnim, deniwelacje terenu wynoszą 4,7m (rzędne terenu 52,6-57,3m n.p.m).

Szczegóły lokalizacyjne otworów przedstawiono na mapie sytuacyjno-wysokościowej w skali 1:2000 dostarczonym przez Zamawiającego - załącznik 1.1-1.3.

### 2.2. Charakterystyka obiektu

W ramach przebudowy drogi gminnej nr 040502C Wałdowo-Błędowo projektuje się wymianę korpusu drogowego i położenie utwardzonej nawierzchni (asfaltowej lub betonowej) na podbudowie z tłucznia.

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 10.07.2017 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 badawczych przedstawiono w załączniku nr 1.

##### a/ wiercenia

Na terenie badań wykonano systemem mechanicznym obrotowym (wiertnica hydrauliczna H16S) 12 otworów o średnicy 110mm pod korpus drogowy o głębokości 3m p.p.t. łączny metraż 36mb.

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

Podczas wykonanych prac polowych pobrano 11 próbek gruntu niespoistego i 1 próbę gruntu mineralno-organicznego, które przeznaczono do szczegółowych badań w laboratorium geotechnicznym. Kategoria poboru B, klasa 3-4.

##### d/ sondowania dynamiczne

Wykonano sondowania dynamiczne przy pomocy sondy lekkiej DPL (SD-10) w miejscu otworów DPL: o2, o6, o11. Łącznie przesondowano 9mb.

##### e/ prace geodezyjne

Współrzędne wysokościowe zostały wytyczone metodą niwelacji technicznej, opartej o przyjęte repery terenowe (studzienki, pikiety) oraz mapę sytuacyjno-wysokościową.

##### 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 – 11 oznaczeń wraz z wyznaczeniem współczynnika filtracji wg USBSC oraz Hazena,
- wilgotności naturalnej – 1 oznaczenie gruntów mineralno-organicznych,
- gęstości objętościowej – 1 oznaczenie gruntów mineralno-organicznych,
- rodzaju gruntu.

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 badań drenuje rzeka Wisła, przepływająca ok. 7km na południowy wschód.

## 3.3. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną podłoża budowlanego rozpoznano przy pomocy wykonanych otworów badawczych i sondowań maksymalnie do głębokości 3,0m p.p.t.

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

Utwory czwartorzędowe są wieku holoceni i plejstoceni.

### Czwartorzęd $Q$

#### Holocen $Q_h$

Reprezentowany jest przez nasypy niekontrolowane występujące do głębokości 0,2-0,9m p.p.t. Nasypy niekontrolowane zbudowane są głównie z piasków próchniczych, lokalnie z domieszką kamieni.

Poniżej nasypów lokalnie w rejonie dna doliny Wisły występują fluwialne osady mineralno-organiczne – namuły piaszczyste, tworzące ciekłą warstwę o miąższości 0,1-0,5m. Poniżej występują plejstoceni grunty piaszczyste.

#### Plejstocen $Q_p$

Reprezentowany jest przez miąższy kompleks piaszczysto-żwirowy, składający się z piasków drobnych, średnich i pospółek. W rejonie dna doliny stanowi osady



fluwialne, zaś w strefie krawędziowej może być reprezentowana przez osady fluwioglacjalne.

Gruntów plejstocénskich nie przewiercono do maksymalnej penetrowanej głębokości tj. 3,0m p.p.t.

### **3.4. Warunki wodne**

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

Stwierdzono występowanie jednego czwartorzędowego poziomu wodonośnego, w postaci jednej warstwy wodonośnej, wykształconej w utworach piaszczysto-żwirowych. Zwierciadło wody gruntowej (ZWG) posiada swobodny charakter i występowało w czasie prowadzenia badań na głębokości 1,13-2,07m p.p.t. (tj. rzędna 45,31-55,23m n.p.m). Lokalnie ZWG nie występowało do maksymalnej penetrowanej głębokości tj. 3,0m p.p.t.

Obecny (lipiec 2017r) stan wód gruntowych ocenić można jako przeciętny w rocznym cyklu hydrologicznym.

Przewidywane wahania ZWG w piaskach wynosić mogą  $\pm 1,0\text{m}$  i są silnie uzależnione od stanów Wisły

Szczegółowo warunki gruntowo - wodne przedstawiono na przekrojach geotechnicznych – załącznik 4.



## 4. GEOTECHNICZNA CHARAKTERYSTYKA PODŁOŻA

Grunty badanego obszaru zaliczono do rodzimych gruntów mineralno-organicznych oraz mineralnych niespoistych. W klasyfikacji uwzględniono nasypy niekontrolowane. Zalegające w podłożu budowlanym grunty ujęto w jednostki geotechniczne. W dokumentacji wydzielono pięć serii geotechnicznych tj. **seria I – nasypy niekontrolowane; seria II – rzeczne namuły piaszczyste; seria III – rzeczne i fluwioglacjalne piaski drobne i średnie; seria IV – pospółki rzeczne i fluwioglacjalne.**

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,

Zbudowane są z gruntów antropogenicznych – nasypów, zalegających w punktach badawczych do maksymalnej głębokości 0,2-0,9m p.p.t. Na podstawie sondowań dynamicznych przyjęto, że mieszczą się w przedziale wartości stopnia zagęszczenia  $I_D = 0,53-0,61$ . Nie są zalecane do bezpośredniego posadowienia korpusu drogowego.

#### Seria geotechniczna II,

Zbudowana jest z gruntów mineralno-organicznych – namulów piaszczystych. Ich zakres występowania ograniczony jest do dna doliny Wisły. Występują bezpośrednio poniżej nasypów, tworząc warstwę o miąższości 0,1-0,5m. Stanowią słabonośne podłoże, mogące generować zwiększone osiadania.

#### Seria geotechniczna III,

Stanowią ją rzeczne i fluwioglacjalne piaski drobne oraz średnie. Należą do gruntów dobrze przepuszczalnych o współczynniku filtracji uzyskanym na podstawie analiz granulometrycznych  $2,1-6,2 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ . Z uwagi na różnice parametru wiodącego – stopnia zagęszczenia serię III podzielono na dwie warstwy geotechniczne.

**Warstwa IIIa** – składa się z piasków drobnych i średnich lokalnie z domieszką kamieni, znajdujących się w stanie średnio zagęszczonym o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia  $I_D = 0,58$  ( $I_D = 58\%$ ). Warstwa ta cechuje się korzystnymi właściwościami geotechnicznymi.



**Warstwa IIIb** – zbudowana jest z piasków drobnych lokalnie przewarstwionych piaskiem gliniastym, piasków średnich, rzadziej grubych. Znajduje się w stanie zagęszczonym o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia  $I_D = 0,70$  ( $I_D = 70\%$ ). Posiada korzystne właściwości geotechniczne.

**Seria geotechniczna IV,**

Składa się z pospółek, lokalnie zaglinionych, Grunty te charakteryzują się dobrymi właściwościami filtracyjnymi  $k_{USBSC} = 1,7-4,6 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ . Dla gruntów tej warstwy przyjęto wartość stopnia zagęszczenia  $I_D = 0,60$  ( $I_D = 60\%$ ). Posiada korzystne właściwości geotechniczne.

Kategorię geotechniczną ustala Projektant obiektu 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, w prostych warunkach gruntowych.***

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 rozbudowy drogi gminnej nr 040502C Wałdowo-Błędowo we wsi Wałdowo Szlacheckie (dla wszystkich odcinków) należy stwierdzić:

- Podłoże traktować należy jako genetycznie niejednorodne,
- Od powierzchni występują nasypy niekontrolowane (seria I) składające się z piasków próchniczych lokalnie z kamieniami, występujące do głębokości 0,2-0,9m p.p.t. Nie są zalecane jako podłoże budowlane,
- Poniżej nasypów w części dolinnej projektowanej inwestycji, występuje cienka (0,1-0,5m miąższości) warstwa słabonośnych mineralno-organicznych namulów piaszczystych (seria II), jest przeznaczona do wykorytowania,
- Głębsze podłoże zbudowane jest z kompleksu piaszczysto-żwirowego (seria III-IV), znajdującego się w stanie średnio zagęszczonym do zagęszczonego, mogącego stanowić bezpieczne podłoże budowlane,
- Wody gruntowe posiadają swobodne, ZWG, występujące w miejscach wykonania otworów na głębokości 1,13-2,07m p.p.t. (tj. rzędna 45,31-55,23m n.p.m). Lokalnie (rejon otworów o1-o3) ZWG nie występowało do maksymalnej penetrowanej głębokości tj. 3,0m p.p.t.
- Najkorzystniej posadowienie korpusu drogowego realizować w obrębie piasków serii III, powyżej ZWG,
- Wszelkie przejawy nasypów niekontrolowanych oraz namulów piaszczystych w obrębie koryta, należy usunąć i zastąpić zasypką piaszczysto-żwirową, zagęszczoną mechanicznie do uzyskania wskaźnika zagęszczenia  $I_s > 1,00$ ,
- Jako alternatywę dla wymiany namulów piaszczystych można przyjąć wzmocnienie geosyntetyczne,
- Wstępne obliczenia można prowadzić w oparciu o parametry geotechniczne podane w załączniku 3 w połączeniu ze stylem budowy geologicznej przedstawionej na przekrojach geotechnicznych – załącznik 4,
- Zapewnić nadzór geotechniczny, kontrolujący parametry koryta drogowego, nasypów oraz nośności podbudowy.

*Bydgoszcz, lipiec 2017r*



### ***SPIS ZAŁĄCZNIKÓW***

Załącznik 1.1-1.3 – Mapa dokumentacyjna terenu badań z lokalizacją wykonanych  
otworów badawczych terenu badań; skala 1:2000

Załącznik 2 – Objasnienie symboli i znaków użytych na przekrojach

Załącznik 3 – Legenda do przekrojów

Załącznik 4.1-4.3 – Przekroje geotechniczne

Załącznik 5.1-5.3 – Metryki sondowań dynamicznych DPL

Załącznik 6 – Zestawienie wyników badań laboratoryjnych

Załącznik 7 – Analizy granulometryczne