

# **OPINIA GEOTECHNICZNA Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

**DLA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI:**

**BUDOWA CENTRUM PRZESIADKOWEGO WRAZ Z NIEZBĘDNĄ  
INFRASTRUKTURĄ DROGOWĄ WE WRZEŚNI**

**(gmina Września, powiat wrzesiński, województwo wielkopolskie)**

Zlecniodawca: **SMP Projektanci Sp. J.**  
**Ul. Głuchowska 1**  
**60-101 Poznań**

Opracowanie:

nr opracowania: 359/OG/2016

mgr Wit Stanisław Witaszak

mgr Andrzej Stube  
upr. geol. MŚ nr V-1539; VII-1300

Środa Wlkp., luty 2016 r.

## Spis treści

1. Wstęp.....	3
1.1. Podstawa prawna.....	3
1.2. Cel i zakres opracowania.....	3
2. Charakterystyka terenu badań.....	4
2.1. Położenie.....	4
2.2. Ukształtowanie.....	4
3. Budowa geologiczna.....	4
4. Zakres wykonanych prac, sposób interpretacji i przedstawienia wyników.....	5
4.1. Prace geodezyjne.....	5
4.2. Wiercenia badawcze.....	5
4.3. Badanie zagęszczenia za pomocą sondy DPL.....	6
4.4. Prace laboratoryjne.....	6
4.5. Sposób udokumentowania wyników.....	7
5. Warunki gruntowo-wodne.....	7
5.1. Geotechniczna charakterystyka podłoża.....	7
5.2. Warunki hydrogeologiczne.....	9
6. Wnioski.....	10
7. Podstawy prawne i merytoryczne opracowania.....	12

## Załączniki

- Zał. 1.1. Położenie obszaru badań
- Zał. 1.2. Lokalizacja otworów badawczych
- Zał. 2. Parametry geotechniczne gruntów
- Zał. 3. Legenda stosowanych oznaczeń
- Zał. 4.1. – 4.25. Karty otworów badawczych
- Zał. 5.1. – 5.3. Karty sondowań sondą DPL (SD-10)
- Zał. 6.1. – 6.3. Wyniki badań laboratoryjnych

## **1. Wstęp**

### **1.1. Podstawa prawna**

Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego została wykonana zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia z 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. Nr 81, poz. 463).

Opracowanie dotyczy ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektu budowlanego bez wykonywania robót geologicznych (Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze Art. 3, pkt 7). Badania geotechniczne nie są robotą geologiczną, ponieważ nie są wykonywane w ramach prac geologicznych (Art. 6, pkt 11 w/w Ustawy).

### **1.2. Cel i zakres opracowania**

Niniejsze opracowanie wykonane zostało przez LABGEO Wit Stanisław Witaszak na zlecenie SMP Projektanci Sp. J., ul. Głuchowska 1, 60-101 Poznań.

Celem opracowania jest szczegółowe określenie warunków gruntowo-wodnych oraz ustalenie parametrów geotechnicznych gruntów występujących w pasie terenu wzdłuż ulicy Kolejowej we Wrześni, na odcinku od dworca PKS do dworca PKP.

Zgodnie z wymogami obowiązującego rozporządzenia, dokumentacja ta służy do prawidłowego ustalenia geotechnicznych warunków posadawiania obiektu budowlanego oraz zakwalifikowania inwestycji do odpowiedniej kategorii geotechnicznej.

Projekt dotyczył będzie budowy centrum przesiadkowego wraz z niezbędną infrastrukturą drogową, łącznie z obiektem mostowym na rzece Wrześnicy.

## **2. Charakterystyka terenu badań**

### **2.1. Położenie**

Według podziału geograficznego obszar badań położony jest w makroregionie Pojezierza Wielkopolskiego, w mezoregionie Równiny Wrzesińskiej (J. Kondracki, *Geografia regionalna Polski*, PWN Warszawa 2002). Administracyjnie obszar badań znajduje się w pasie terenu pomiędzy ulicą Kolejową (od zachodu) a ulicą Kościelną (od wschodu) we Wrześni, na odcinku od dworca PKS do dworca PKP (gmina Września, powiat wrzesiński, województwo wielkopolskie).

### **2.2. Ukształtowanie**

Teren badań ma generalnie płaski charakter, choć mamy także do czynienia z urozmaicheniem rzeźby w postaci form typowo antropogenicznych np. hałdy, nasypy, wały. Ponadto, mniej więcej po środku, teren badań przecina południkowo wyraźna, naturalna deniwelacja czyli dolinka rzeki Wrześnicy.

## **3. Budowa geologiczna**

Z uwagi na charakter opracowania opis budowy geologicznej ograniczono do osadów czwartorzędowych, plejstocentrycznych i holocentrycznych. Na holocen datowane są grunty glebowe, grunty nasypowe, a także stwierdzone lokalnie, zwłaszcza w rejonie rzeki Wrześnicy, grunty organiczne. Plejstocen natomiast reprezentowany jest przez lodowcowe grunty spoiste oraz towarzyszące im wodnolodowcowe osady piaszczyste pochodzące ze Złodowceń Północnopolskich, a w głębszym podłożu również przez szare gliny piaszczyste pochodzące ze Złodowceń Środkowopolskich (stratygrafia na podstawie Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50000 arkusz Września).

## **4. Zakres wykonanych prac, sposób interpretacji oraz przedstawienia wyników**

### **4.1. Prace geodezyjne**

Otwory badawcze zostały wytyczone metodą domiarów prostokątnych w dowiązaniu do istniejącej sytuacji. Rzędne wysokościowe ustalono w oparciu o dostarczoną przez Zleceniodawcę mapę sytuacyjno-wysokościową w skali 1:1000.

### **4.2. Wiercenia badawcze**

Po wstępnym rozpoznaniu terenu i zaplanowaniu prac, przystąpiono do wierceń mających na celu szczegółowe określenie warunków gruntowo-wodnych. Za pomocą wiertnicy mechaniczno-obrotowej WH-5 oraz wiertnicy diamentowej do nawierzchni, w dniach 27.11.2015–09.02.2016 r. wykonano:

- 14 otworów badawczych o głębokości 2,5 m p.p.t.
- 3 otwory badawcze o głębokości 15,0 m p.p.t.
- 2 otwory badawcze o głębokości 10,0 m p.p.t.
- 2 otwory badawcze o głębokości 4,0 m p.p.t.
- 2 otwory badawcze o głębokości 3,5 m p.p.t.
- 1 otwór badawczy o głębokości 20,0 m p.p.t.
- 1 otwór badawczy o głębokości 3,0 m p.p.t.

Łączny metraż wierceń wyniósł 138,0 m.b. Punkty wierceń rozmieszczone zostały zgodnie z wytycznymi Zleceniodawcy. Lokalizację punktów badawczych przedstawiono na mapie sytuacyjnej - zał. 1.2.

W czasie wykonywania wierceń prowadzono badania makroskopowe przewierczanych gruntów oraz obserwacje i pomiary zwierciadła wody gruntowej. Wykonane otwory, po

przeprowadzeniu pomiarów i badań, likwidowano poprzez zasypanie urobkiem.

Wiercenia oraz związane z nimi badania i obserwacje wykonane zostały przez osoby posiadające uprawnienia w zakresie nadzoru prac geologicznych.

Wyniki wszystkich wierceń przedstawiono na kartach otworów (zał. 4.1. – 4.25.). Ze względu na odległości pomiędzy poszczególnymi otworami nie dokonano interpretacji graficznej zalegania gruntów za pomocą przekrojów geotechnicznych.

#### **4.3. Badanie zagęszczenia za pomocą sondy DPL (SD-10)**

W odległości 1,0 m od otworów badawczych nr 10N, 17N, 2M wykonano sondowania udarowe lekką sondą dynamiczną DPL (SD-10). Rozpoznano zagęszczenie gruntów niespoistych występujących w badanej strefie głębokościowej. W ramach prac kameralnych dokonano interpretacji sondowań dynamicznych (wyliczenie stopnia zagęszczenia, wskaźnika zagęszczenia). Wyniki sondowań przedstawiono na załącznikach nr 5.1. – 5.3.

#### **4.4. Prace laboratoryjne**

W trakcie prac terenowych pobrano łącznie 5 próbek gruntów rodzimych. W ramach prac laboratoryjnych zbadano próbki gruntów niespoistych i gruntów spoistych z otworów nr 8N, 11N, 15N, 17N. Dla gruntów niespoistych, na podstawie analizy granulometrycznej, określono m.in. rodzaj gruntu, współczynnik filtracji, wskaźnik różnoziarnistości czy wskaźnik piaskowy. W przypadku gruntów spoistych określono granicę płynności i plastyczności oraz wskaźnik i stopień plastyczności. Szczegółowe wyniki badań laboratoryjnych przedstawiono w załącznikach nr 6.1. – 6.3.

Zestawienie pobranych próbek przedstawiono w tabeli poniżej:

Nr otworu	8N	11N	15N	17N	17N
Głębokość pobrania [m p.p.t.]	2,5	1,5	2,5	1,0	1,5
Symbol gruntu	Pg	Pg	Gp	Pd	Ps

#### 4.5. Sposób udokumentowania wyników

W oparciu o wyniki wykonanych prac terenowych i laboratoryjnych, opracowana została opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego, zawierająca załączniki wymienione w spisie treści oraz niniejszy komentarz.

## 5. Warunki gruntowo-wodne

### 5.1. Geotechniczna charakterystyka podłoża

Grunty występujące w podłożu dokumentowanego terenu ujęto w pięć pakietów, wydzielając w nich warstwy geotechniczne o zbliżonych wartościach cech fizyko-mechanicznych:

- I. Grunty nasypowe – występujące w strefie przypowierzchniowej nasypy niebudowlane (niekontrolowane), będące mieszanką gruntów piaszczystych, spoistych, organicznych, żwirów, kamieni, humusu, gruzu ceglanego. Ich miąższość najczęściej oscyluje wokół wartości 1,5 m, natomiast lokalnie

nasypy te mogą sięgać nawet głębokości 3,2 m p.p.t. (np. w otworze nr 5N). Ze względu na zmienny charakter tej warstwy, parametrów geotechnicznych nie określono;

- II. Grunty organiczne – holocenijskie utwory związane z rzeką Wrześnicą w postaci namulów piaszczystych, gytii, torfów oraz piasków próchnicznych. Grunty te uznano za nienośne, parametrów geotechnicznych nie określono.
  
- III. Grunty spoiste oznaczone wg PN-B-03020:1981 symbolem „B” geologicznej konsolidacji gruntów, w postaci plejstocenijskich, lodowcowych glin piaszczystych i piasków gliniastych o zmiennym stopniu plastyczności, lokalnie z domieszkami żwirów:
  - warstwa IIIA – piaski gliniaste, gliny piaszczyste, plastyczne, o uogólnionym stopniu plastyczności  $I_L=0,45$
  - warstwa IIIB – piaski gliniaste, twardoplastyczne, o uogólnionym stopniu plastyczności  $I_L=0,20$
  - warstwa IIIC – piaski gliniaste, gliny piaszczyste, twardoplastyczne, o uogólnionym stopniu plastyczności w przedziale  $I_L=0,10-0,15$
  - warstwa IIID – piaski gliniaste, gliny piaszczyste, twardoplastyczne na pograniczu półzwartych, o uogólnionym stopniu plastyczności w przedziale  $I_L=0,00-0,05$
  
- IV. Grunty spoiste oznaczone wg PN-B-03020:1981 symbolem „A” geologicznej konsolidacji gruntów, w postaci szarych glin piaszczystych i piasków gliniastych:
  - warstwa IVA – gliny piaszczyste, piaski gliniaste, twardoplastyczne, o uogólnionym stopniu plastyczności w przedziale  $I_L=0,10-0,15$



- warstwa IVB – gliny piaszczyste, piaski gliniaste, twardoplastyczne na pograniczu półzwartych, o uogólnionym stopniu plastyczności w przedziale  $I_L=0,00-0,05$

V. Grunty niespoiste – plejstocénskie osady wodnolodowcowe w postaci piasków o zróżnicowanej frakcji i zagęszczeniu:

- warstwa VA – piaski drobne, luźne na pograniczu średnio zagęszczonych, o uogólnionym stopniu zagęszczenia w przedziale  $I_D=0,30-0,40$
- warstwa VB – piaski drobne, średnio zagęszczone, o uogólnionym stopniu zagęszczenia  $I_D=0,50$
- warstwa VC – piaski drobne, piaski pylaste, średnio zagęszczone, o uogólnionym stopniu zagęszczenia  $I_D=0,60$
- warstwa VD – piaski średnie, średnio zagęszczone, o uogólnionym stopniu zagęszczenia  $I_D=0,50$
- warstwa VE – piaski średnie i grube, średnio zagęszczone, o uogólnionym stopniu zagęszczenia w przedziale  $I_D=0,60-0,65$
- warstwa VF – pospółki, średnio zagęszczone, o uogólnionym stopniu zagęszczenia w przedziale  $I_D=0,50-0,55$
- warstwa VG – pospółki, średnio zagęszczone, o uogólnionym stopniu zagęszczenia w przedziale  $I_D=0,60-0,65$

Przypowierzchniową warstwę gruntów glebowych uznano za nienośną i kwalifikującą się do usunięcia – parametrów geotechnicznych nie określono. Szczegółowo uzyskane wyniki zestawiono w tabeli „Parametry geotechniczne gruntów” (zał. 2.). Wartości parametrów normowych zawartych w tabeli, określono metodą B (korelacyjną) w odniesieniu do cechy wiodącej:

- stopień zagęszczenia  $I_D$  – w oparciu o wyniki sondowania sondą uderową DPL

- stopień plastyczności  $I_L$  – w oparciu o wyniki badań makroskopowych przeprowadzonych w terenie oraz w oparciu o wyniki badań laboratoryjnych.

## 5.2. Warunki hydrogeologiczne

Wodę gruntową, o mieszanym charakterze zwierciadła (swobodne lub napięte), stwierdzono w piaszczystych osadach plejstocenu w większości otworów badawczych, a lokalnie również w obrębie holoceniskich utworów organicznych. Ze względu na znaczne rozprzestrzenienie otworów oraz różnice w wysokości n.p.m., poziom zwierciadła stabilizował się na głębokości 0,9 – 3,6 m p.p.t. Ponadto, wody gruntowe wystąpiły również w postaci sączeń w gruntach spoistych - w piaszczystych przewarstwieniach i soczewach śródglinowych.

## 6. Wnioski

- 1) Zgodnie z kryteriami Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia z 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. Nr 81, poz. 463), w obszarze badań występują złożone warunki gruntowe (ze względu na obecność nienośnych gruntów organicznych oraz nasypów niekontrolowanych. Zważywszy na konieczność wykonania wykopów o głębokości przekraczającej 1,2 m, a także na charakter niektórych obiektów, zgodnie z wymogami powołanego rozporządzenia, projektowaną inwestycję proponuje się zaliczyć do II kategorii geotechnicznej.
- 2) Występujące lokalnie przypowierzchniowe grunty glebowe uznano za nienośne i należy je usunąć.
- 3) Grunty organiczne zaliczone do pakietu II nie nadają się jako podłoże konstrukcji drogowej lub dla posadowienia fundamentów obiektów inżynierskich, tak więc należy je usunąć, bądź w zależności od projektowanej niwelety, zastąpić zagęszczonym materiałem piaszczystym zgodnie z PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania. W miejscach, gdzie

miąższość warstwy organicznej jest znaczna, zwłaszcza w kontekście obiektów inżynierskich, można wziąć pod uwagę jeden z wariantów posadowienia pośredniego, np. posadowienie na palach prefabrykowanych lub wierconych.

- 4) Grunty nasypowe - nasypy niebudowlane (niekontrolowane) kwalifikują się do usunięcia lub w zależności od planowanej niwelety, do zastąpienia zagęszczonym materiałem piaszczystym (lokalna wymiana gruntu zgodnie z PN-S-02205). Można również rozważyć częściowe usunięcie pokrywy nasypowej, dogęszczenie pozostałej części, wzmocnienie podłoża za pomocą stabilizacji cementowej, a następnie wykonanie warstwy np. z mieszanki granitowej 0/31,5.
- 5) Najkorzystniejsze parametry geotechniczne dla podłoża konstrukcji drogowej lub dla obiektów inżynierskich stwierdzono w gruntach niespoistych zaliczonych do warstw VA, VB, VC, VD, VE, VF, VG (średnio zagęszczone piaski drobne, piaski średnie, piaski grube, pospółki), także w gruntach spoistych zaliczonych do warstw IVA, IVB, IIIB, IIIC, IIID (twardoplastyczne gliny piaszczyste, piaski gliniaste). Grunty niespoiste po dogęszczeniu wg wymagań PN-S-02205:1998 mogą bez problemu stanowić podłoże dla nadległych warstw konstrukcyjnych drogi lub dla fundamentów obiektów inżynierskich (**oczywiście pod warunkiem, że poniżej tych gruntów nie zalegają nienośne lub słabonośne grunty organiczne**). Jeśli w wykorytowanym podłożu wystąpią twardoplastyczne lub półzwarte (warstwy IVA, IVB, IIIB, IIIC, IIID), a lokalnie także plastyczne (warstwa IIIA) grunty spoiste, niezależnie od ich rodzaju i stopnia plastyczności zaleca się wzmocnić podłoże poprzez wykonanie warstwy odcinającej i mrozoochronnej z gruntu stabilizowanego cementem lub chudego betonu.
- 6) Wody gruntowe w przeważającej części obszaru badań występują w piaszczystych osadach plejstocenu lub w obrębie holocenów utworów organicznych na głębokości od 0,9 do 3,6 m p.p.t. Poza tym wodę gruntową stwierdzono również pod postacią sączy w gruntach spoistych. Jeżeli wykopy obejmą strefę oddziaływania wód gruntowych, należy pamiętać o prawidłowym odwodnieniu. W przypadku dopływu wód gruntowych lub atmosferycznych do wykopów w obrębie gruntów spoistych, każdorazowo należy nagromadzoną wodę wypompować i usunąć z dna uplastycznioną warstwę spoistego podłoża.

W przypadku robót ziemnych w obrębie gruntów niespoistych należy liczyć się z koniecznością zastosowania igłofiltrów, a przy obiektach inżynierskich, również ścianek szczelnych.

- 7) Strefa przemarzania w rejonie badań zgodnie z PN-B-03020:1981 wynosi  $H_z=0,8$  m p.p.t.
- 8) Warunki gruntowo-wodne przedstawione w niniejszym opracowaniu są generalnie korzystne i po uwzględnieniu powyższych uwag pozwalają na realizację planowanej inwestycji.

## 7. Podstawy prawne i merytoryczne opracowania

- PN-EN 1997-1:2008 Geotechnika. Projektowanie geotechniczne Część 1: Zasady ogólne.
- PN-EN 1997-2:2009 Geotechnika. Projektowanie geotechniczne Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
- PN-EN ISO 14688-1:2006P Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczenie i opis.
- PN-EN ISO 14688-2:2006P Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.
- PN-B-03020:1981 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- PN-B-02481:1998 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar
- PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych (GDDKiA Gdańsk 2012)

- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia z 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. Nr 81, poz. 463).
- Prawo geologiczne i górnicze – ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r.
- Instrukcja Badań Podłoża Gruntowego Budowli Drogowych i Mostowych (GDDP Warszawa 1998)
- Geografia regionalna Polski (J. Kondracki, PWN Warszawa 2002)