

<b>Treść opracowania:</b>	<b>Opinia geotechniczna dla ustalenia warunków gruntowo – wodnych budowy ulicy Zdrojki Lewe</b>		
<b>Zleceniodawca:</b>	SD Projekt S.C. ul. Szymborska 10/8 60-254 Poznań		
<b>Lokalizacja</b>	miejscowość: Turek powiat: turecki województwo: wielkopolskie		
<b>Sporządzili:</b>	Imię i nazwisko	Data	Podpis
	mgr Piotr Tomaszewski upr. geol. VII-1633 upr. geol. XI/22/2009		
	mgr Radosław Roszak de Tolkmitt		

113/GT/15

## SPIS TREŚCI

<u>1.</u>	<u>Wstęp.....</u>	<u>2</u>
1.1.	Podstawa formalno-prawna .....	2
1.2.	Podstawa merytoryczna .....	2
1.3.	Oddziaływanie Inwestycji.....	3
<u>2.</u>	<u>Zestawienie wykonanych prac i metod badawczych.....</u>	<u>3</u>
<u>3.</u>	<u>Lokalizacja i morfologia terenu.....</u>	<u>4</u>
<u>4.</u>	<u>Charakterystyka środowiska gruntowo – wodnego .....</u>	<u>4</u>
4.1.	Budowa geologiczna .....	4
4.2.	Warunki hydrogeologiczne .....	5
<u>5.</u>	<u>Warunki geotechniczne .....</u>	<u>5</u>
<u>6.</u>	<u>Wnioski .....</u>	<u>7</u>
<u>7.</u>	<u>Zalecenia .....</u>	<u>8</u>
<u>8.</u>	<u>UWAGI KOŃCOWE .....</u>	<u>9</u>

### Załączniki:

- 1. Plan sytuacyjny w skali 1:2000
- 2<sub>1-10</sub>. Karty otworów geotechnicznych
- 3<sub>1-4</sub>. Karty sondowań DPL
- 4. Objasnienia znaków i symboli
- 5. Wartości parametrów geotechnicznych

## **1. Wstęp**

Niniejsza Opinia zawiera wyniki geotechnicznych badań podłoża gruntowego wykonanych dla potrzeb budowy ulicy Zdrojki Lewe w Turku, w województwie wielkopolskim.

### **1.1. Podstawa formalno-prawna**

Opinia została opracowana na podstawie następujących aktów prawnych:

- Rozporządzenie MSWiA w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych z dn. 24.09.1998 r. (Dz. U. nr 89 poz. 414);
- Ustawa „Prawo budowlane” z dn. 07.07.1994 r. (Dz. U. Nr 156 poz. 1118 z późniejszymi zmianami) art. 34 ust. 3 pkt. 4;
- Ustawa „Prawo geologiczne i górnicze” z dn. 09.06.2011 r. (Dz. U. nr 163 poz. 981 z 2011r.) art. 3 ust. 7;
- Rozporządzenie MTBiGM w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, z dnia 25 kwietnia 2012 roku (Dz. U. z 2012 roku, poz. 463);
- Zlecenie prac przez firmę SD Projekt S.C., ul. Szymborska 10/8, 60-254 Poznań.

### **1.2. Podstawa merytoryczna**

Opracowując niniejszą opinię, wykorzystano:

- a) Plan sytuacyjny w skali 1:2000;
- b) J. Kondracki „Geografia regionalna Polski” PWN, Warszawa, 2001;
- c) PN-B-02479:1998. Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne;
- d) PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów;
- e) PN-B-02481:1998. Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar;
- f) PN-B-04452:2002. Geotechnika. Badania polowe;
- g) PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- h) Polska Norma PN-EN 1997 – 1 „Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.

- i) Polska Norma PN-EN 1997 – 2 „Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

### **1.3. Oddziaływanie Inwestycji**

Na etapie projektu przewiduje się budowę ulicy Zdrojki Lewe w Turku, w województwie wielkopolskim.

Jeżeli wszystkie prace zostaną wykonane należycie, zgodnie z przepisami oraz normami w zakresie projektowania i wykonawstwa oraz pod właściwym nadzorem, który po sprawdzeniu poprawności i zgodności, wyda zezwolenia na użytkowanie obiektów, nie powinny one negatywnie oddziaływać na środowisko.

## **2. Zestawienie wykonanych prac i metod badawczych**

Zakres wykonanych prac, w tym w szczególności prac terenowych (tj. lokalizacja, oraz głębokość otworów badawczych) ustalono ze Zleceniodawcą.

W celu udokumentowania warunków gruntowo-wodnych podłoża, przeprowadzono i wykonano:

- a) wizję lokalną terenu;
  - b) 10 małych średnicowych otworów badawczych do głębokości 3,0 m p.p.t., łącznie 30,0 mb;
  - c) 4 sondowań dynamicznych (DPL) do głębokości 0,6 ÷ 2,6 m p.p.t., łącznie 7,60 mb;
- Rozmieszczenie punktów badawczych określono w oparciu o przedstawiony plan sytuacyjny oraz możliwości realizacji w warunkach terenowych.
  - Głębokość oraz liczbę punktów badawczych przyjęto wg wytycznych Zleceniodawcy.
  - Lokalizację wierceń wytyczono metodą domiarów prostokątnych, w nawiązaniu do punktów stałych zgodnych z mapą dokumentacyjną w skali 1:2000.
  - Rzędne punktów badawczych określono na podstawie mapy sytuacyjno-wysokościowej w skali 1:2000, ze względu na brak aktualnej mapy geodezyjnej. Przed przystąpieniem do prac projektowych, należy precyzyjnie geodezyjnie określić rzędne terenu w miejscach, w których wykonano badania geotechniczne.
  - Badania makroskopowe pobranych próbek gruntu, wykonano zgodnie z PN-88/B-04481.
  - Wykonano badania wilgotności naturalnej charakterystycznych próbek gruntu.

- Wartości parametrów geotechnicznych oszacowano zgodnie z PN-81/B-03020.
- Dokonano analizy uzyskanych wyników badań geotechnicznych, zgodnie z PN-B-02479:1998.
- Stopień zagęszczenia ( $I_D$ ) gruntów niespoistych ustalono na podstawie analizy wyników sondowania dynamicznego (DPL).
- Stopień plastyczności ( $I_L$ ) gruntów spoistych oszacowano makroskopowo na podstawie metody wałeczkowania.
- Terenowe prace badawcze wykonano w dniach 20-24 października 2015 roku, przy bezchmurnym niebie.
- Po zakończeniu prac terenowych, wykonane otwory badawcze zlikwidowano wydobytym urobkiem, zgodnie z kolejnością przewiercanych warstw podłoża gruntowego.
- Lokalizację punktów badawczych przedstawiono na mapach sytuacyjno-wysokościowych (zał.1.1-1.5.).
- Profile litologiczne wykonanych otworów przedstawiają karty otworów geotechnicznych (zał.2.1-10).
- Wykresy zagęszczenia gruntów niespoistych pokazano na załączniku nr 3.
- Objasnienia znaków i symboli geotechnicznych przedstawiono w załączniku nr 4.
- Tabelę charakterystycznych parametrów geotechnicznych poszczególnych warstw podłoża pokazano w załączniku nr 5.

### **3. Lokalizacja i morfologia terenu**

Obszar badań mieści się przy ul. Zdrojki Lewe w Turku, w województwie wielkopolskim.

Zgodnie z regionalizacją fizycznogeograficzną Polski, według J. Kondrackiego (2001r.), przedmiotowy teren leży na Nizinie Południowowielkopolskiej (318.1), w obrębie mezoregionu Wysoczyzna Turecka (318.17).

## **4. Charakterystyka środowiska gruntowo – wodnego**

### **4.1. Budowa geologiczna**

Budowę geologiczną przedmiotowego terenu rozpoznano na podstawie 10 małych średnicowych otworów badawczych, wykonanych do głębokości 3,0 m p.p.t..

Na przedmiotowym obszarze, na którym wykonano badania geotechniczne, podłoże gruntowe zbudowane jest z utworów czwartorzędowych - holocenijskich i plejstocenijskich.

W podłożu występują głównie osady wodnolodowcowe wykształcone w postaci piasków drobnych, piasków drobnych zapyłonych i lokalnie piasków średnich, poprzewarstwianych wzajemnie lub gruntami spoistymi w postaci pyłów i glin piaszczystych.

Holocen stanowi warstwa antropogenicznych nasypów niekontrolowanych o miąższości 0,50 ÷ 1,0 m oraz warstwa gleby i piasków drobnych próchnicznych o miąższości 0,2 ÷ 0,5 m. Dodatkowo w otworze nr 10 pod warstwą nasypów występują piaski drobne przewarstwione namulem do głębokości 1,3 m ppt..

Budowę geologiczną podłoża przedstawiono w części załącznikowej opracowania (załącznik nr 2 i 3).

#### **4.2. Warunki hydrogeologiczne**

W trakcie badań podłoża, w październiku 2015 roku, rozpoznano poziom wody gruntowej w formie zwierciadła swobodnego na głębokości 1,9 ÷ 2,9 m p.p.t., tj. na rzędnej wysokościowej 114,30 ÷ 121,25 m n.p.m..

W otworze nr 7 nawiercono wodę w formie sączenia w gruntach spoistych na głębokości 2,0 m p.p.t., tj. na rzędnej wysokościowej 115,70 m n.p.m..

W otworze nr 3 wody gruntowej nie zaobserwowano.

Generalnie wody gruntowe spływają zgodnie z nachyleniem terenu, w kierunku południowo-wschodnim do rzeki Folusz i dalej do Kiełbaski, która ma charakter drenujący.

Przy niekorzystnych warunkach hydrometeorologicznych, w porze długotrwałych opadów oraz po roztopach, lustro wody może okresowo występować płycej, przede wszystkim w formie zawieszanej na stropie gruntów spoistych.

### **5. Warunki geotechniczne**

Charakterystyki geotechnicznej podłoża gruntowego dokonano na podstawie badań terenowych oraz prac kameralnych w oparciu o normy PN-86/B-02480 i PN-81/B-03020. Stopień zagęszczenia ( $I_D$ ) gruntów niespoistych ustalono na podstawie analizy wyników sondowania lekką sondą dynamiczną (DPL). Stopień plastyczności ( $I_L$ )

gruntów spoistych oszacowano makroskopowo na podstawie metody waleczkowania. Pozostałe cechy fizyko – mechaniczne, zamieszczone w załączniku nr 5, przyjęto wg PN-81/B-03020 na podstawie korelacji z cechą wiodącą ( $I_D$  lub  $I_L$ ).

Grunty podłoża, z pominięciem warstwy gleby i nasypów niekontrolowanych ujęto w trzy grupy:

#### **Grupa I – grunty mineralne niespoiste – wodnolodowcowe**

- Warstwa IA - piaski drobne, piaski pylaste przewarstwione pyłem, piaski drobne przewarstwione piaskiem średnim, piaski drobne przewarstwione pyłem piaski pylaste przewarstwione pyłem, piaski drobne przewarstwione gliną piaszczystą suche, wilgotne i nawodnione, w stanie średnio zagęszczonym o uogólnionym stopniu zagęszczenia ( $I_D = 0,56$ ).
- Warstwa IB - piaski średnie zaglinione suche, wilgotne i nawodnione, w stanie średnio zagęszczonym o uogólnionym stopniu zagęszczenia ( $I_D=0,57$ ).
- Warstwa IC - piaski średnie ze żwirem, przewarstwione piaskiem drobnym , piaski grube ze żwirem zaglinione, wilgotne i nawodnione, w stanie średnio zagęszczonym o uogólnionym stopniu zagęszczenia ( $I_D=0,63$ ).

#### **Grupa II – grunty mineralne mało spoiste – lodowcowe o symbolu konsolidacji „B”**

- Warstwa IIA - pyły przewarstwione piaskiem pylastym i gliną pylastą, wilgotne, w stanie plastycznym o uogólnionym stopniu plastyczności ( $I_L = 0,30$ );
- Warstwa IIB - pyły przewarstwione piaskiem pylastym i gliną pylastą, wilgotne, w stanie twardoplastycznym o uogólnionym stopniu plastyczności ( $I_L = 0,25$ )



### Grupa III – grunty mineralne średnio spoiste – lodowcowe o symbolu konsolidacji B

- Warstwa IIIA - Glina piaszczysta przewarstwiona piaskiem drobnym i średnim, wilgotna, w stanie twardoplastycznym o uogólnionym stopniu plastyczności ( $I_L = 0,25$ );

Uśrednione wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych zestawiono w tabeli (załącznik nr 5). Wartości współczynnika materiałowego dla poszczególnych parametrów geotechnicznych należy przyjmować stosując bardziej niekorzystną z obliczonych wartości  $\gamma_m = 0,9$  lub  $\gamma_m = 1,1$ .

## 6. Wnioski

- Wykonane badania wykazały, że podłoże gruntowe badanego terenu, zbudowane jest ze spoczywających pod warstwą nasypów niekontrolowanych, gleby i lokalnie piasków drobnych próchnicznych (o miąższości 0,2÷1,0 m) rodzimych gruntów mineralnych, pochodzenia wodnolodowcowego i lodowcowego.
- W podłożu zalegają grunty niespoiste, w stanie średnio zagęszczonym ( $I_D = 0,55 \div 0,63$ ) oraz mało i średnio spoiste grunty zlodowacenia środkowopolskiego w stanie plastycznym i twardoplastycznym ( $I_L = 0,35 \div 0,20$ ).
- W trakcie badań podłoża, w październiku 2015 roku, rozpoznano poziom wody gruntowej w formie zwierciadła swobodnego na głębokości 1,9 ÷ 2,9 m p.p.t., tj. na rzędnej wysokościowej 114,30 ÷ 121,25 m n.p.m..
- W otworze nr 7 nawiercono wodę w formie sączenia w gruntach spoistych na głębokości 2,0 m p.p.t., tj. na rzędnej wysokościowej 115,70 m n.p.m..
- W otworze nr 3 wody gruntowej nie zaobserwowano.
- Przy niekorzystnych warunkach hydrometeorologicznych, w porze długotrwałych opadów oraz po roztopach, lustro wody może okresowo występować płycej, przede wszystkim w formie zawieszanej na stropie gruntów spoistych.
- W podłożu wydzielono 6 warstw geotechnicznych, różniących się litologią oraz parametrami wytrzymałościowymi. Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych gruntów, tworzących poszczególne warstwy zestawiono w tabeli załączonej na końcu opracowania (załącznik nr 5).



- **Najslabsze parametry wytrzymałościowe posiada warstwa geotechniczna IIA.**
- **Podłoże gruntowe w miejscu planowanej budowy ulicy, charakteryzuje się korzystnymi warunkami gruntowo - wodnymi.**
- ***W nawiązaniu do treści Rozporządzenia MTBIGM, w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, z dnia 25 kwietnia 2012 roku, mając na uwadze fakt występowania w podłożu nasypów niekontrolowanych proponuje się zakwalifikowanie projektowanej drogi do II kategorii geotechnicznej w złożonych warunkach gruntowych.***
- ***Po usunięciu z podłoża w/w nasypów będzie można zaliczyć inwestycję do I kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych.***
- ***Ostateczną decyzję na temat nadania przedmiotowej inwestycji kategorii geotechnicznej podejmie projektant drogowy.***
- Grupę nośności, stopień wysadzinowości oraz warunki wodne występujące w podłożu pokazano w załączniku nr 2.
- Do obliczeń konstrukcji nawierzchni drogowej należy przyjąć obliczeniowe wartości parametrów geotechnicznych. W załączniku nr 5 niniejszego opracowania podano parametry charakterystyczne.

## **7. Zalecenia**

- Podczas projektowania konstrukcji nawierzchni drogowej, należy zachować wymaganą grubość konstrukcji nawierzchni i ulepszonego podłoża zgodnie z wymaganiami katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych półsztywnych, tak, aby spełniony został warunek mrozoodporności.
- Dla potrzeb posadowienia konstrukcji nawierzchni drogowej zaleca się usunąć z podłoża **warstwę nasypów niekontrolowanych, gleby, piasków drobnych próchnicznych oraz w otworze nr 10 warstwę piasków drobnych przewarstwionych namulem (do gł. 1,3 m)** i wymienić je na grunt niespoisty (z wyjątkiem piasku pylastego) o zawartości frakcji pyłowej i ilowej  $< 5\%$  ( $f_{\pi+i} < 5\%$ ), zagęszczając go do wartości zgodnych z wymaganiami PN-S-02205.
- **Bezpośrednio po wykonaniu wykopu w gruntach spoistych, dno wykopu należy zabezpieczyć warstwą gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym lub warstwą chudego betonu, tak, aby nie dopuścić do uplastycznienia**

lub przemarznięcia gruntów, co mogłoby prowadzić do kosztownych robót związanych z wymianą lub wzmocnieniem gruntów w podłożu.

- Zwraca się uwagę na występujące w podłożu pyły oraz piaski pylaste, które posiadają właściwości tiksotropowe. W bezpośrednim pobliżu w/w gruntów nie należy wykonywać prac przy pomocy urządzeń generujących drgania, które mogą być przenoszone w podłoże gruntowe.
- Zaleca się po wykonaniu wykopu, odbiór podłoża przez uprawnionego geotechnika.
- Przed przystąpieniem do układania kolejnych warstw konstrukcji nawierzchni drogowej, zaleca się wykonać badania wskaźnika zagęszczenia gruntu i/lub modułu odkształcenia podłoża oraz porównanie uzyskanych wyników z zaleceniami PN-S-02205.
- W przypadku wyników nie spełniających wymagań stawianych podłożu nawierzchni drogowej, należy wykonać zabiegi wzmocniające tj. dogęszczenie gruntów niespoistych, stabilizacja gruntów spoistych, wymiana gruntów słabonośnych.
- Roboty ziemne powinny przebiegać pod nadzorem geotechnicznym, zgodnie z PN-B-06050:1999.
- W przypadku stwierdzenia na budowie gorszych warunków gruntowo-wodnych niż określone w niniejszej Opinii, należy niezwłocznie zawiadomić geotechnika w celu określenia dalszego sposobu realizacji robót ziemnych.

## **8. UWAGI KOŃCOWE**

- Rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych oraz parametrów geotechnicznych podłoża ma charakter punktowy. Dokładne określenie rodzaju gruntu oraz przelotu warstw dotyczy wyłącznie miejsc wykonania otworów.
- Dokładność określenia przelotu poszczególnych warstw geotechnicznych dla wierceń wynosi +/- 0,2 m i wynika z techniki wykonywanych badań oraz dokładności urządzeń pomiarowych.
- Rzędne punktów badawczych określono na podstawie mapy zasadniczej w skali 1:2000, ze względu na brak aktualnej mapy geodezyjnej. Przed przystąpieniem do prac projektowych należy dokładnie domierzyć miejsca, w których przeprowadzono badania geotechniczne.
- Bez odpowiedniej inwentaryzacji geodezyjnej w/w rzędne nie mogą stanowić bazy do szczegółowych obliczeń projektowych.

- Ze względu na dużą odległość pomiędzy punktami badawczymi nie wykonano przekrojów geotechnicznych.
- **Odstępstwa pomiędzy warunkami gruntowo – wodnymi opisanymi w niniejszej Opinii a warunkami zastanymi podczas realizacji robót ziemnych, należy niezwłocznie zgłosić projektantowi drogowemu oraz autorowi niniejszego opracowania, w celu określenia dalszego toku postępowania.**