



Przedsiębiorstwo Geologiczne i Geotechniczne

Os. Rzeczypospolitej 85/1, 61-392 Poznań

Tel. 61 670 71 84 / +48 605 555 749

E-mail: biuro@interra-geologia.pl

www.interra-geologia.pl

## OPINIA GEOTECHNICZNA

### z dokumentacją badań podłoża gruntowego

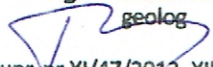
dla rozpoznania warunków gruntowo - wodnych dla planowanego  
rozszerzenia Cmentarza Komunalnego w Śremie na dz. nr 55,  
pow. śremski, woj. wielkopolskie

Inwestor/Zleceniodawca:

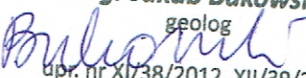
Gmina Śrem  
Plac 20 Października 1,  
63-100 Śrem

Opracowanie:

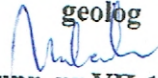
mgr Michał Tarnas  
upr. nr XI/47/2012  
XII/48/2012

*mgr Michał Tarnas*  
geolog  
  
upr. nr XI/47/2012, XII/48/2012

mgr Jakub Bukowski  
upr. nr XI/38/2012  
XII/39/2012

*mgr Jakub Bukowski*  
geolog  
  
upr. nr XI/38/2012, XII/39/2012

mgr Mirosława Materzok  
upr. nr VII-1761

*mgr Mirosława Materzok*  
geolog  
  
upr. nr VII-1761

mgr Agnieszka Smaga

*Smaga*

## Spis treści

1. Wstęp.....	2
2. Lokalizacja i morfologia terenu.....	2
3. Materiały wykorzystane w dokumentacji.....	3
4. Podstawa prawna .....	3
5. Budowa geologiczna .....	4
6. Warunki wodne .....	4
7. Zakres wykonywanych prac.....	5
6.1 Wiercenia badawcze.....	5
6.2 Prace laboratoryjne .....	5
6.3 Prace kameralne .....	6
8. Dane techniczne ewentualnej inwestycji .....	6
9. Charakterystyka warunków gruntowo – wodnych.....	7
10. Określenie przydatności badanego terenu pod lokalizację cmentarza komunalnego .....	8
11. Podsumowanie .....	9

## Załączniki

Mapa dokumentacyjna	zał. 1
Mapa lokalizacyjna	zał. 2
Profile wierceń	zał. 3
Tabela parametrów geotechnicznych	zał. 4
Objaśnienia do przekrojów i profili geotechnicznych	zał. 5
Mapa spływu wód	zał. 6
Archiwalne badania laboratoryjne	zał. 7

## 1. Wstęp

Opracowanie sporządzono w firmie INTERRA w Poznaniu, na zlecenie Gminy Śrem, Plac 20 Października 1, 63-100 Śrem.

Celem badań jest ustalenie warunków gruntowo-wodnych, występujących w rejonie planowanej rozbudowy Cmentarza Komunalnego w zakresie niezbędnym do wykonania projektu budowlanego inwestycji ustalonym przez Zleceniodawcę (w szczególności ilość, lokalizacja i głębokość otworów).

Opinię sporządzono zgodnie z rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych oraz rozporządzeniem Ministra Gospodarki Komunalnej z 25 sierpnia 1959 ( Dz. U. 1959 nr 52 poz. 315) w sprawie określenia, jakie tereny pod względem sanitarnym są odpowiednie na cmentarze.

Przy wykonywaniu opracowań posłużono się mapami, literaturą geologiczną, polskimi normami i branżowymi przepisami prawnymi, a także wynikami prac i badań polowych oraz laboratoryjnych.

## 2. Lokalizacja i morfologia terenu

Administracyjnie teren badań znajduje się:

- Dz. nr - 55
- Miejscowość - Śrem
- Gmina - Śrem
- Powiat - śremski
- Województwo - wielkopolskie

Dokładne położenie znajduje się na mapie lokalizacyjnej w skali 1:25 000 (zał. 2).

Według podziału Polski na jednostki fizyczno- geograficzne gmina znajduje się na Nizinie Wielkopolsko-Kujawskiej, obręb tzw. Odcinka Śremskiego Pradoliny Warciańsko-Odrzańskiej, czyli Kotliny Śremskiej, wchodzącej w skład większej Pradoliny Warszawsko-Berlińskiej.



### 3. Materiały wykorzystane w dokumentacji

- Geografia regionalna Polski, J. Kondracki, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009r,
- Laboratoryjne metody badań, E. Myślińska, Wydawnictwo Naukowe PWN, 1992r,
- Zarys geotechniki, Z. Witun, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1982r.

### 4. Podstawa prawna

Przy sporządzaniu opracowania oparto się na następujących aktach prawnych:

- Ustawa z dnia 09.06.2011 Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. 2016 poz. 566 ze zm.) oraz Obwieszczeniem Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 30 stycznia 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo geologiczne i górnicze
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. 2016 poz. 290)
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 Nr 81, poz. 463)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Komunalnej z 25 sierpnia 1959 (Dz. U. 1959 nr 52 poz 315) w sprawie określenia, jakie tereny pod względem sanitarnym są odpowiednie na cmentarze

Oparto się również na normach:

- PN-B-02481/1998 Geotechnika Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar
- PN-B-06050 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
- PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
- PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

## 5. Budowa geologiczna

W podłożu planowanej inwestycji nawiercono grunty czwartorzędowe.

Od powierzchni występuje gleba do głębokości maksymalnej 0,2-0,8 m p.p.t.

Poniżej, zalega seria osadów zlodowacenia północnopolskiego wykształconych w postaci gruntów sypkich w postaci piasków drobnych, piasków średnich oraz piasków średnich ze żwirem w stanie średnio zagęszczonym. Grunty spoiste reprezentowane są przez gliny piaszczyste oraz piaski gliniaste występujące w stanie twardoplastycznym i plastycznym.

Ogólny schemat przypowierzchniowej budowy geologicznej oraz wyniki obserwacji hydrogeologicznych przeprowadzonych podczas prac terenowych pokazano na profilach geotechnicznych – załącznik nr 3.

## 6. Warunki wodne

Na omawianym obszarze lokalnie występuje czwartorzędowe piętro wodonośne związane z utworami warstw niespoistych. Zwierciadło ma charakter swobodny i stabilizuje się na poziomie od 77,30 m n.p.m. do 75,56 m n.p.m. ze spadkiem w kierunku NE (stan na marzec 2017).

Należy mieć na uwadze, że występowanie wód gruntowych uzależnione jest od warunków atmosferycznych. W porach mokrych (gwałtowne długotrwałe opady, roztopy śniegu), możliwe jest podnoszenie zwierciadła wód, a nawet jego pojawianie się w otworach dotychczas suchych. Natomiast po okresowych suszach zwierciadło może opadać. Obserwacje występowania wody przedstawiono w tabeli nr 1.

Przeprowadzone badania we wrześniu 2016 roku na próbce wody wykazały, że omawiana woda charakteryzuje się słabym stopniem agresywności węglanowej (wskaźnik szybkości agresji węglanowej  $J < 1,0$ ). Wartość odczynu  $pH = 7$ . Poziomy pozostałych wskaźników klasyfikowały się poza granicznymi wartościami stanowiącymi o charakterze i stopniu agresywności, dlatego wodę możemy zakwalifikować jako mało agresywną chemicznie względem betonu.



nr otw.	głębokość otworu [m]	rzędna otworu [m n.p.m]	Pomiary z września 2016		Pomiary z marca 2017	
			rzędna poziomu wody gruntowej [m n.p.m]	głębokość poziomu wody gruntowej [m p.p.t.]	rzędna poziomu wody gruntowej [m n.p.m]	głębokość poziomu wody gruntowej [m p.p.t.]
17A	3,0	77,75	75,75	2,0	75,75	2,0
18A	3,0	78,82	75,82	3,0	75,82	3,0
19A	3,0	79,21	75,91	3,3	-	-
28A	3,0	78,88	75,88	3,0	76,28	2,6
29A	3,0	78,16	75,36	2,8	75,56	2,6
30A	3,0	77,79	75,69	2,1	76,09	1,7
31A	3,0	79,10	bd	bd	77,30	1,8

Tabela nr 1. Zestawienie poziomu wody gruntowej w odwierconych otworach

## 7. Zakres wykonywanych prac

### 6.1 Wiercenia badawcze

W dniu 08.03.2017 r. odwiercono 7 otworów badawczych przy pomocy wierceń mechanicznych okrężnych do głębokości maksymalnej 3,0 m p.p.t., łącznie 21 mb.

Zgodnie z PN-B-04452:2002 „*Grunty budowlane. Badania polowe*”, w trakcie wykonywania wierceń grunty były badane makroskopowo.

Otwory badawcze zlikwidowano wydobytym urobkiem z zachowaniem profili geologicznych poszczególnych wierceń. Prace terenowe prowadzono pod stałym dozorem uprawnionych geologów.

### 6.2 Prace laboratoryjne

W celu ustalenia parametrów geotechnicznych gruntów poszczególnych warstw geotechnicznych wykonano następujące badania laboratoryjne (wg normy PN B 04481:1988):

- wilgotność naturalna

W przypadku próbek NW badania zostały przeprowadzone w dniu pobrania próbek. Próbkę NW zabezpieczono przed działaniem podwyższonych temperatur. Z pobranej próbki wydzielono odpowiednią ilość gruntu do badań zgodnie z programem, a pozostałą część zabezpieczono w celu ewentualnych badań sprawdzających (zgodnie z normą PN-B-04481:1988).

Próbki pobrano zgodnie z kategorią B – próbki zawierają wszystkie składniki, w tych samych proporcjach jak grunty „in situ” z zachowaniem naturalnej wilgotności. Wszystkie próbki zostały ponumerowane, zarejestrowane i oznaczone etykietą natychmiast po pobraniu z otworu wiertniczego (wg normy PN-B-04452:2002).

Na podstawie uzyskanych parametrów geotechnicznych pozostałe parametry mogą być wyznaczone według metody B (zgodnie z normą PN-B-03020:1981).

### **6.3 Prace kameralne**

W ramach prac kameralnych zapoznano się z istniejącymi materiałami archiwalnymi, mapami, publikacjami, zebrano i przestudiowano informacje uzyskane w miejscu przeprowadzonych badań. Następnie poddano analizie wyniki badań terenowych oraz opracowano graficznie, obliczeniowo i tekstowo niniejszą dokumentację.

Na podstawie wykonanych wierceń badawczych, sondowań, badań laboratoryjnych, a także obserwacji terenowych wykonano i opracowano:

- mapę dokumentacyjną w skali 1:1000 (zał. nr 1)
- mapę lokalizacyjną w skali 1:25 000 (zał. nr 2)
- karty otworów badawczych (zał. nr 3)
- zestawienie wartości parametrów warstw geotechnicznych, (zał. nr 4)
- mapę spływu wód (zał. nr 6)
- badania laboratoryjne (zał. nr 7)
- część tekstową opracowania

## **8. Dane techniczne ewentualnej inwestycji**

Na terenie badań planowana jest budowa cmentarza komunalnego. Inwestycję zalicza się do **I kategorii geotechnicznej przy prostych i umiarkowanie korzystnych warunkach gruntowo-wodnych za wyjątkiem rejonu położonych w dolinie otworów numer 17A, 30A oraz 31A**. Ostateczną decyzję jednak w sprawie klasyfikacji obiektu do odpowiedniej kategorii geotechnicznej pozostawia się projektantowi.



## 9. Charakterystyka warunków gruntowo – wodnych

Klasyfikację i charakterystykę gruntów przeprowadzono na podstawie prac polowych: wierceń oraz sondowań, badań makroskopowych i kontrolnych badań laboratoryjnych gruntu, analizy archiwalnych materiałów, a także analizy i obliczeń inżynierskich zgodnie z normami gruntowymi.

Parametrem wiodącym dla gruntów sypkich był stopień zagęszczenia  $I_D$  określony na podstawie sondowania dynamicznego, natomiast dla gruntów spoistych stopień plastyczności  $I_L$  określony na podstawie badań makroskopowych.

Pozostałe parametry geotechniczne określono metodą „B” przez wykorzystanie zależności korelacyjnych parametrów geotechnicznych w oparciu o normę PN/B-03020.

Nawiercone w podłożu planowanej inwestycji grunty rodzime ujęto w dwie warstwy geotechniczne, które podzielono na pakiety w zależności od litologii, stopnia zagęszczenia oraz stopnia plastyczności. Ich szczegółową charakterystykę przedstawiono poniżej oraz w załączniku 4. Warstwy geotechniczne wydzielono na podstawie nowych oraz archiwalnych otworów.

### Warstwy geotechniczne:

*Warstwy gruntów rodzimych mineralnych niespoistych:*

<u>Warstwa geotechniczna Ia</u>	<b>Piasek drobny, piasek drobny przewarstwiony piaskiem gliniastym</b> o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D=0,55$ (średnio zagęszczony). Grunty mało przepuszczalne. <u>Zawartość CaCo3 (%): 1-3 (grunt słabo wapnisty)</u>
<u>Warstwa geotechniczna Ib</u>	<b>Piasek średni, piasek średni ze żwirem, piasek średni przewarstwiony piaskiem gliniastym</b> o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D=0,60$ (średnio zagęszczony). Grunty średnio przepuszczalne. <u>Zawartość CaCo3 (%): 3-5 (grunt wapnisty)</u>



Warstwy gruntów rodzimych mineralnych spoistych:

<u>Warstwa geotechniczna IIa</u>	<b>Piasek gliniasty, piasek gliniasty przewarstwiony piaskiem drobnym</b> o uogólnionym stopniu plastyczności $I_L=0,30$ (plastyczny). Grunty słabo przepuszczalne. <u>Zawartość CaCo<sub>3</sub> (%)</u> : 3-5 (grunt wapnisty)
<u>Warstwa geotechniczna IIb</u>	<b>Piasek gliniasty, piasek gliniasty przewarstwiony piaskiem drobnym</b> o uogólnionym stopniu plastyczności $I_L=0,22$ (twardoplastyczny). Grunty słabo przepuszczalne. <u>Zawartość CaCo<sub>3</sub> (%)</u> : 3-5 (grunt wapnisty)
<u>Warstwa geotechniczna IIc</u>	<b>Piasek gliniasty, piasek gliniasty przewarstwiony piaskiem drobnym</b> o uogólnionym stopniu plastyczności $I_L=0,15$ (twardoplastyczny). Grunty słabo przepuszczalne. <u>Zawartość CaCo<sub>3</sub> (%)</u> : 3-5 (grunt wapnisty)
<u>Warstwa geotechniczna IId</u>	<b>Gлина piaszczysta</b> o uogólnionym stopniu plastyczności $I_L=0,15$ (twardoplastyczny). Grunty bardzo słabo przepuszczalne. <u>Zawartość CaCo<sub>3</sub> (%)</u> : 3-5 (grunt wapnisty)

Występująca warstwa gleby nie została ujęta jako warstwa geotechniczna.

\* współczynnik materiałowy przyjęty do wyznaczenia wartości obliczeniowej stopnia plastyczności oraz stopnia zagęszczenia jest równy 0,9 lub 1,1 (wg normy PN-B-03020)

## 10. Określenie przydatności badanego terenu pod lokalizację cmentarza komunalnego

Stosując się do „Rozporządzenia Ministra Gospodarki Komunalnej z 25 sierpnia 1959 ( Dz. U. 1959 nr 52 poz. 315) w sprawie określenia, jakie tereny pod względem sanitarnym są odpowiednie na cmentarze” należy stwierdzić, że podłoże gruntowe badanego terenu charakteryzuje się **prostymi i umiarkowanie korzystnymi warunkami gruntowo – wodnymi** ze względu na obecność gruntów wapnistych, tylko lokalnie w rejonie otworów nr 17A, 30A i 31A występują **niekorzystne warunki wodne** z uwagi na wysoki poziom wód gruntowych (1,7 - 2,0 m p.p.t.). Obszar ten nie nadaje jako potencjalna lokalizacja dla cmentarza komunalnego.

## 11. Podsumowanie

- opinia geotechniczna wraz z dokumentacją została wykonana głównie na podstawie 30 otworów geotechnicznych archiwalnych oraz 7 otworów geotechnicznych odwierconych w miejscowości Śrem. Na terenie badań planowana jest budowa cmentarza komunalnego.
- prace terenowe nie spowodowały negatywnego wpływu na środowisko gruntowo – wodne
- podłoże gruntowe terenu badań, do głębokości maksymalnej 3,0 m p.p.t., charakteryzują **proste i umiarkowanie korzystne warunki gruntowo-wodne**, jedynie w rejonie otworów 17A, 30A i 31A występują **niekorzystne warunki wodne**.
- grunty występujące w podłożu są przepuszczalne - grunty sypkie oraz słabo przepuszczalne - grunty spoiste
- grunty reagują z roztworem kwasu solnego w stopniu pozwalającym zaliczyć je do grupy gruntów słabo wapnistych oraz wapnistych
- podłożu gruntowym nawiercono zwierciadło wód podziemnych na poziomie od 77,30 m n.p.m. do 75,56 m n.p.m. ze spadkiem w kierunku NE. Zwierciadło wody może ulegać wahaniom w zależności od intensywności opadów lub okresów roztopowych.
- zgodnie z PN-B-03020:1981 „Posadowienie bezpośrednie budowli”, w podłożu gruntowym wydzielono dwie warstwy geotechniczne. Dla wydzielonych warstw ustalono charakterystyczne wartości normowe parametrów geotechnicznych.
- głębokość przemarzania gruntów dla rejonu przeprowadzonych badań wynosi  $h_z=0,8\text{m p.p.t.}$  (wg normy PN-B-03020:1981)
- roboty ziemne oraz fundamentowe należy prowadzić zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami zwracając szczególną uwagę na zachowanie stateczności ścian wykopów wykonanych w gruntach sypkich
- grunty spoiste są wrażliwe na zmiany wilgotności oraz podatne na rozmakanie. Podczas prac ziemnych oraz projektowych należy pamiętać o odpowiednim zabezpieczeniu gruntów spoistych przed dodatkowych nawodnieniem. W przypadku



uplastycznienia się gruntów spoistych należy wymienić je na grunt stabilizowany cementem lub pospółką zagęszczoną do  $I_s > 0,98$ .

- wykopy najlepiej wykonać w porze suchej, tj. przy stanach niskich wód gruntowych. Zwraca się jednocześnie uwagę, że **utwory spoiste zalegające w podłożu projektowanego obiektu są gruntami wysadzinowymi, wrażliwymi na zawilgocenie oraz przesuszenie i przemarzanie, wobec czego w trakcie robót należy zabezpieczyć je przed tymi czynnikami.**
- rozpoznanie budowy podłoża ma charakter punktowy. Dokładne określenie rodzaju i stanu gruntu w podłożu oraz przełotu warstw dotyczy wyłącznie poszczególnych punktów badawczych
- dokładność określenia przełotu poszczególnych warstw geotechnicznych dla wierceń wynosi ok.  $\pm 0,1\text{m}$ , co wynika z techniki wykonywanych badań oraz dokładności urządzeń pomiarowych