

■
siedziba:

ul. Rumiankowa 19
54-512 Wrocław
tel. 71 7382334

■
biuro:

ul. Wieruszowska 38
98-360 Lututów

■
tel.kom. 607 07 66 03

■
e-mail: geo2000@box.pop.pl
<http://www.geo2000.pop.pl>

OPINIA GEOTECHNICZNA
określająca warunki gruntowo-wodne na potrzeby sporządzenia
dokumentacji projektowej dla zadania inwestycyjnego
pt. „Budowa Subregionalnej Instalacji Przetwarzania Odpadów
Komunalnych w celu maksymalizacji recyklingu odpadów w
obiegu zamkniętym” w Wołowie przy ul. Rawickiej, gmina
Wołów, powiat wołowski, woj. dolnośląskie

Zleceniodawca:

PRZEDSIĘBIORSTWO INŻYNIERYJNO-USŁUGOWE
INŻYNIERIA PRO-EKO SP. Z O.O.
UL. STRAŻACKA 37
43-382 BIELSKO-BIAŁA

Opracowanie:

mgr Sławomir Fajga
upr. geol. VII-1302

Wrocław, styczeń 2018 r.

Spis treści

1. Informacje ogólne
2. Środowisko geograficzne
3. Budowa geologiczna
4. Właściwości fizyczno-mechaniczne
5. Warunki hydrogeologiczne
6. Ocena warunków geotechnicznych
7. Wnioski i zalecenia

Spis załączników:

1. Plan lokalizacyjny
2. Mapa dokumentacyjna w skali 1: 1000
3. Tabelaryczne zestawienie parametrów fizyczno-mechanicznych gruntów
4. (1-7) Karta dokumentacyjna otworów badawczych
5. (1-5) Przekroje geotechniczne
6. (1-3) Wykres sondowania sondą lekką SL
7. (1-2) Objaśnienia symboli i znaków

1. Informacje ogólne

Prezentowane prace i badania wykonano w celu określenia parametrów fizyczno-mechanicznych gruntów i warunków wodnych panujących w podłożu przeznaczonym pod projektowaną budowę instalacji przetwarzania odpadów.

Teren, na którym przeprowadzono badania znajduje się w północno-wschodniej części Wołowa przy ul. Rawickiej, gmina Wołów, powiat wołowski, woj. dolnośląskie.

Opracowanie niniejsze wykonano w oparciu o Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 r. poz. 463) oraz o wymogi normy PN-EN 1997-1:2008 EUROKOD 7 Projektowanie geotechniczne i PN-EN 1997-2:2009 EUROKOD 7 Projektowanie geotechniczne.

W celu udokumentowania postawionego zadania wykonano:

Prace geodezyjne

- wytyczenie w terenie otworów badawczych metodą domiarów prostokątnych do sytuacji kartometrycznej na mapie,
- niwelacja otworów w nawiązaniu do lokalnego punktu wysokościowego, jako reper lokalny przyjęto najwyżej położony otwór 5;

Prace geotechniczne

- wykonano 6 otworów do głębokości 3,0 m p.p.t. oraz 1 otwór do głębokości 4,0 m p.p.t., łącznie 22 mb wierceń. Otwory wykonano przy użyciu sondy próbnikowej wbijanej młotem udarowym Wacker.
- badania makroskopowe gruntów, po każdej zmianie stanu lub rodzaju gruntu, lecz nie rzadziej niż co jeden metr,
- 3 sondowania sondą lekką SL o łącznym metrażu 7 mb.

prace kameralne

- zestawienie w formie niniejszej opinii (tekst + załączniki).

2. Środowisko geograficzne

Teren projektowanej inwestycji znajduje się w północno-wschodniej części Wołowa na działce nr 40/2 położonej przy ul. Rawickiej w Wołowie, gmina Wołów, powiat wołowski, woj. dolnośląskie.

W chwili obecnej teren planowanej inwestycji to pole uprawne. Teren ten jest pagórkowaty a deniwelacje dochodzą do ponad 5,0 m

3. Budowa geologiczna

Budowa geologiczna została rozpoznana 7 otworami do głębokości maksymalnej 4,0 m.

W budowie geologicznej występują tutaj holocenijskie gleby, plejstocenijskie osady wodnolodowcowe, lodowcowo-zastoiskowe oraz zastoiskowo-bagienne.

Powierzchniową warstwę tworzą holocenijskie gleby, których miąższość wynosi 0,5 m. Poniżej znajdują się osady wodnolodowcowe reprezentowane przez piaski drobne oraz piaski średnie. Miąższość poszczególnych warstw piaszczystych wynosi od 0,2 m do 0,9 m. Osady wodnolodowcowe przewarstwiają się z osadami lodowcowo zastoiskowymi i zastoiskowo-bagiennymi Osady lodowcowo zastoiskowe reprezentowane są przez pyły oraz gliny pylaste, a osady zastoiskowo-bagienne przez łyły, łyły pylaste, gliny pylaste zwarte i piaszczyste zwarte. Miąższość poszczególnych warstw waha się w przedziale od 0,2 m do ponad 1,1 m.

Budowę geologiczną badanego terenu przedstawiono na kartach dokumentacyjnych otworów badawczych (Załącz. 4.) oraz przekrojach geotechnicznych (Załącz.5.).

4. Właściwości fizyczno-mechaniczne gruntów

Podziału analizowanego podłoża na warstwy geotechniczne dokonano w oparciu o badania terenowe i makroskopowe zgodnie z obowiązującymi przepisami. Wyniki badań i charakter projektowanego obiektu, pozwoliły na wydzielenie 13 warstw geotechnicznych:

- **warstwa N** – to warstwa gleby. Warstwę tą należy uznać za nienośną dla obiektów kubaturowych.
- **warstwa C1** – warstwa glin pylastych, pyłów gliniastych i pyłów. Średnia wartość stopnia plastyczności określona na podstawie badań makroskopowych wynosi $I_L = 0,50$. Są to grunty słabonośne, w stanie plastycznym/miękkoplastycznym o symbolu konsolidacji C. Najważniejsze obliczeniowe parametry geotechniczne to:
 - gęstość objętościowa $\rho = 1,76 \text{ g/cm}^3$,
 - wilgotność naturalna $W_n = 28,60 \%$,
 - kąt tarcia wewnętrznego $\varphi = 8,10^\circ$,
 - spójność $C_u = 9,00 \text{ kPa}$,
 - edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0 = 15 \text{ MPa}$,
 - moduł odkształcenia pierwotnego $E_0 = 12 \text{ MPa}$.
- **warstwa C2** – warstwa glin pylastych, pyłów gliniastych i pyłów. Średnia wartość stopnia plastyczności określona na podstawie badań makroskopowych wynosi $I_L = 0,35$. Są to grunty słabonośne, w stanie plastycznym o symbolu konsolidacji C. Najważniejsze obliczeniowe parametry geotechniczne to:
 - gęstość objętościowa $\rho = 1,76 \text{ g/cm}^3$,
 - wilgotność naturalna $W_n = 28,60 \%$,
 - kąt tarcia wewnętrznego $\varphi = 10,80^\circ$,
 - spójność $C_u = 11,07 \text{ kPa}$,
 - edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0 = 22 \text{ MPa}$,
 - moduł odkształcenia pierwotnego $E_0 = 14 \text{ MPa}$.
- **warstwa C3** – warstwa glin pylastych, pyłów gliniastych i pyłów. Średnia wartość stopnia plastyczności określona na podstawie badań makroskopowych wynosi $I_L = 0,20$. Są to grunty nośne, w stanie twardoplastycznym o symbolu konsolidacji C. Najważniejsze obliczeniowe parametry geotechniczne to:
 - gęstość objętościowa $\rho = 1,76 \text{ g/cm}^3$,
 - wilgotność naturalna $W_n = 28,60 \%$,
 - kąt tarcia wewnętrznego $\varphi = 14,40^\circ$,

- spójność $C_u = 13,32 \text{ kPa}$,
 - edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0 = 29,00 \text{ MPa}$,
 - moduł odkształcenia pierwotnego $E_0 = 20 \text{ MPa}$.
- **warstwa II1** - warstwa zbudowana z piasku średniego, lokalnie z przewarstwieniami gliny pylastej zwięzłej. Średnia wartość stopnia zagęszczenia określona na podstawie sondowań sondą lekką DPL-10 kg wynosi $I_D = 0,37$. Są to grunty średnio-nośne, w stanie średniozagęszczonym. Najważniejsze obliczeniowe parametry geotechniczne to:
- gęstość objętościowa $\rho = 1,67 \text{ g/cm}^3$,
 - wilgotność naturalna $W_n = 15,40 \%$,
 - kąt tarcia wewnętrznego $\varphi = 29,07^\circ$,
 - edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0 = 80 \text{ MPa}$,
 - moduł odkształcenia pierwotnego $E_0 = 67 \text{ MPa}$.
- **warstwa II2** - warstwa zbudowana z piasku średniego, lokalnie z przewarstwieniami gliny pylastej zwięzłej. Średnia wartość stopnia zagęszczenia określona na podstawie sondowań sondą lekką DPL-10 kg wynosi $I_D = 0,53$. Są to grunty nośne, w stanie średniozagęszczonym. Najważniejsze obliczeniowe parametry geotechniczne to:
- gęstość objętościowa $\rho = 1,67 \text{ g/cm}^3$,
 - wilgotność naturalna $W_n = 15,40 \%$,
 - kąt tarcia wewnętrznego $\varphi = 29,88^\circ$,
 - edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0 = 100 \text{ MPa}$,
 - moduł odkształcenia pierwotnego $E_0 = 82 \text{ MPa}$.
- **warstwa III1** - warstwa zbudowana z piasku drobnego, lokalnie domieszkami żwiru i z przewarstwieniami piasku gliniastego. Średnia wartość stopnia zagęszczenia określona na podstawie sondowań sondą lekką DPL-10 kg wynosi $I_D = 0,43$. Są to grunty średnio-nośne, w stanie średniozagęszczonym. Najważniejsze obliczeniowe parametry geotechniczne to:
- gęstość objętościowa $\rho = 1,58 \text{ g/cm}^3$,
 - wilgotność naturalna $W_n = 17,60 \%$,

- kąt tarcia wewnętrznego $\varphi = 27,00^\circ$,
 - edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0 = 55$ MPa,
 - moduł odkształcenia pierwotnego $E_0 = 41$ MPa.
- **warstwa III2** - warstwa zbudowana z piasku drobnego, lokalnie domieszkami żwiru i z przewarstwieniami piasku gliniastego. Średnia wartość stopnia zagęszczenia określona na podstawie sondowań sondą lekką DPL-10 kg wynosi $I_D = 0,53$. Są to grunty nośne, w stanie średniozagęszczonym. Najważniejsze obliczeniowe parametry geotechniczne to:
- gęstość objętościowa $\rho = 1,58$ g/cm³,
 - wilgotność naturalna $W_n = 17,60$ %,
 - kąt tarcia wewnętrznego $\varphi = 27,45^\circ$,
 - edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0 = 65$ MPa,
 - moduł odkształcenia pierwotnego $E_0 = 44$ MPa.
- **warstwa III3** - warstwa zbudowana z piasku drobnego, lokalnie domieszkami żwiru i z przewarstwieniami piasku gliniastego. Średnia wartość stopnia zagęszczenia określona na podstawie sondowań sondą lekką DPL-10 kg wynosi $I_D = 0,63$. Są to grunty nośne, w stanie średniozagęszczonym. Najważniejsze obliczeniowe parametry geotechniczne to:
- gęstość objętościowa $\rho = 1,58$ g/cm³,
 - wilgotność naturalna $W_n = 17,60$ %,
 - kąt tarcia wewnętrznego $\varphi = 27,90^\circ$,
 - edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0 = 75$ MPa,
 - moduł odkształcenia pierwotnego $E_0 = 60$ MPa.
- **warstwa D1** – warstwa ilów, ilów pylastych i glin pylastych zwiezłych. Średnia wartość stopnia plastyczności określona na podstawie badań makroskopowych wynosi $I_L = 0,30$. Są to grunty średnio-nośne, w stanie plastycznym o symbolu konsolidacji D. Najważniejsze obliczeniowe parametry geotechniczne to:
- gęstość objętościowa $\rho = 1,67$ g/cm³,
 - wilgotność naturalna $W_n = 37,40$ %,

- kąt tarcia wewnętrznego $\varphi = 39,60^\circ$,
 - spójność $C_u = 8,10 \text{ kPa}$,
 - edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0 = 19 \text{ MPa}$,
 - moduł odkształcenia pierwotnego $E_0 = 12 \text{ MPa}$.
- **warstwa D2** – warstwa ilów, ilów pylastych i glin pylastych zwiezłych. Średnia wartość stopnia plastyczności określona na podstawie badań makroskopowych wynosi $I_L = 0,20$. Są to grunty nośne, w stanie twardoplastycznym o symbolu konsolidacji D. Najważniejsze obliczeniowe parametry geotechniczne to:
- gęstość objętościowa $\rho = 1,80 \text{ g/cm}^3$,
 - wilgotność naturalna $W_n = 29,70 \%$,
 - kąt tarcia wewnętrznego $\varphi = 43,20^\circ$,
 - spójność $C_u = 9,36 \text{ kPa}$,
 - edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0 = 24 \text{ MPa}$,
 - moduł odkształcenia pierwotnego $E_0 = 14 \text{ MPa}$.
- **warstwa D3** – warstwa ilów, ilów pylastych i glin pylastych zwiezłych. Średnia wartość stopnia plastyczności określona na podstawie badań makroskopowych wynosi $I_L = 0,10$. Są to grunty nośne, w stanie twardoplastycznym o symbolu konsolidacji D. Najważniejsze obliczeniowe parametry geotechniczne to:
- gęstość objętościowa $\rho = 1,80 \text{ g/cm}^3$,
 - wilgotność naturalna $W_n = 29,70 \%$,
 - kąt tarcia wewnętrznego $\varphi = 49,50^\circ$,
 - spójność $C_u = 10,44 \text{ kPa}$,
 - edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0 = 31 \text{ MPa}$,
 - moduł odkształcenia pierwotnego $E_0 = 18 \text{ MPa}$.
- **warstwa D4** – warstwa ilów, ilów pylastych i glin pylastych zwiezłych. Średnia wartość stopnia plastyczności określona na podstawie badań makroskopowych wynosi $I_L = 0,05$. Są to grunty średnio-nośne, w stanie plastycznym o symbolu konsolidacji D. Najważniejsze obliczeniowe parametry geotechniczne to:
- gęstość objętościowa $\rho = 1,80 \text{ g/cm}^3$,

- wilgotność naturalna $W_n = 29,70 \%$,
- kąt tarcia wewnętrznego $\varphi = 51,30^\circ$,
- spójność $C_u = 11,07 \text{ kPa}$,
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0 = 35 \text{ MPa}$,
- moduł odkształcenia pierwotnego $E_0 = 20 \text{ MPa}$.

Pozostałe parametry przedstawiono w tabelarycznym zestawieniu właściwości fizyczno-mechanicznych gruntów, załącznik 3.

5. Warunki hydrogeologiczne

W badanej przestrzeni geologicznej w okresie badań stwierdzono występowania wody gruntowej w postaci jednej, nieciągłej warstwy wodonośnej. Woda stwierdzona została w otworach 2 na głębokości 0,55 m p.p.t., 4 na głębokości 0,65 m p.p.t., 5 na głębokości 2,0 m p.p.t. i 7 na głębokości 1,7 m p.p.t.. Woda związana jest z osadami wodnolodowcowymi i lodowcowo-zastoikowymi. Poziom wody należy uznać za średnio wysoki i należy liczyć się z możliwością wahań w zakresie 1,0 m. W okresach mokrych (intensywne opady deszczu, wiosenne roztopy) na powierzchniach stropowych gruntów spoistych występować będą sączenia wody infiltrującej z powierzchni w głębsze warstwy gruntowe.

6. Ocena warunków geotechnicznych

W oparciu o przeprowadzone badania można stwierdzić że warunki gruntowo-wodne są proste. Grunty stwierdzone podczas badań wykazują duże zróżnicowanie pod względem parametrów fizyczno-mechaniczne.

Przypowierzchniową warstwę N stanowią gleby, które należy uznać za nienośne dla obiektów kubaturowych.

Grunty warstw C3, D2, D3, D4 są gruntami w stanie twardoplastycznym oraz grunty warstw II2, III2, III3 w stanie średniozagęszczonym o dobrych parametrach wytrzymałościowych, są gruntami nośnymi. Grunty te mogą stanowić podłoże dla posadowienia obiektów kubaturowych.

Grunty warstwy C1, C2, D1, II1 i III1 są gruntami o stosunkowo niskich parametrach wytrzymałościowych, są gruntami słabo i średniośnymi. Obecność w podłożu gruntów w stanie plastycznym, w zależności od przewidywanych obciążeń, może prowadzić do powstania nierównomiernych osiadań.

Grunty warstw C1, C2, C3, D1, D2, D3, D4 są wrażliwe na obecność niskich temperatur, są to grunty wysadzinowe, dlatego należy chronić je przed przemarzaniem. Należy również chronić je przed nawodnieniem (przez wody gruntowe, opadowe, technologiczne, itp.). W przypadku nawodnienia grunty te ulegną uplastycznieniu, a w skrajnych przypadkach upłynnieniu, co znacznie pogorszy ich parametry geotechniczne.

Grunty warstwy D1, D2, D3 i D4 to grunty ekspansywne. Oznacza to, że przy zmianach wilgotności ulega zmianie ich objętość. Podczas przesuszenia ulegają skurczeniu, podczas nawilgocenia pęcznieją. W związku z tym należy je w szczególny sposób chronić przed zmianami wilgotności. W przypadku ich odsłonięcia podczas robót ziemnych, zaleca się bezpośrednie pokrycie ich warstwą podbetonu B5-B10 w celu zapobieżenia zmianom wilgotności.

Grunty warstw C1, C2, C3 to grunty wrażliwe na obecności obciążeń dynamicznych. W przypadku próby zagęszczania tych gruntów zagęszczarkami wibracyjnymi oraz podczas oddziaływań wibracji przenoszonych z pracujących maszyn budowlanych, grunty te ulegać będą tzw. efektowi tiksotropii tj. przejścia w stan płynny. Dlatego też grunty te nie nadają się do zagęszczeń i należy je chronić przed wibracjami.

Grunty piaszczyste wykazują stan średniozagęszczony. Podczas robót ziemnych, a zwłaszcza zdjęcia dużej miąższości nadkładu dochodzi do ich odprężenia, a co za tym idzie do spadku zagęszczenia.

W badanej przestrzeni geologicznej w okresie badań stwierdzono występowanie wody gruntowej w postaci jednej, nieciągłej warstwy wodonośnej. Woda stwierdzona została w otworach 2 na głębokości 0,55 m p.p.t., 4 na głębokości 0,65 m p.p.t., 5 na głębokości 2,0 m p.p.t. i 7 na

głębokości 1,7 m p.p.t.. Poziom wody należy uznać za średnio wysoki i należy liczyć się z możliwością wahań w zakresie 1,0 m.

7. Wnioski i zalecenia

- 7.1. Cała powierzchnia terenu pokryta jest warstwą gleby o miąższości 0,5 m. Grunty te należy traktować jako nienośne i usunąć spod fundamentów.
- 7.2. Grunty warstw C1, C2, C3, D1, D2, D3, D4 należy chronić przed wodą gruntową, opadową, technologiczną, itp.
- 7.3. Grunty warstw C1, C2, C3, D1, D2, D3, D4 należy chronić przed niskimi temperaturami i przemarzaniem.
- 7.4. Grunty warstwy D1, D2, D3 i D4 należy chronić przed zmianami wilgotności poprzez pokrycie ich warstwą podbetonu B5 – B10.
- 7.5. Grunty warstwy C1, C2, C3 należy chronić przed obciążeniami dynamicznymi.
- 7.6. Grunty warstw C3, D2, D3, D4 wykazują dobre parametry fizyczno-mechaniczne. Są to grunty w stanie twardoplastycznym.
- 7.7. Grunty warstwy C1, C2, D1, II1 i III1 są gruntami o stosunkowo niskich parametrach wytrzymałościowych, są gruntami słabo i średnionośnymi.
- 7.8. W badanej przestrzeni geologicznej w okresie badań stwierdzono występowania wody gruntowej w postaci jednej, nieciągłej warstwy wodonośnej. Woda stwierdzona została w otworach 2 na głębokości 0,55 m p.p.t., 4 na głębokości 0,65 m p.p.t., 5 na głębokości 2,0 m p.p.t. i 7 na głębokości 1,7 m p.p.t..
- 7.9. Poziom wody należy uznać za średnio wysoki i należy liczyć się z możliwością wahań w zakresie 1,0 m. W okresach mokrych (intensywne opady deszczu, wiosenne roztopy) na powierzchniach stropowych gruntów spoistych występować będą sączenia wody infiltrującej z powierzchni w głębsze warstwy gruntowe.
- 7.10. W przypadku pojawienia się wody w wykopach fundamentowych wodę niezwłocznie należy usunąć, np. poprzez bezpośrednie pompowanie z wykopu lub igłofiltry.
- 7.11. Powierzchnia terenu wymagać będzie makroniwelacji.

- 7.12. Warunki gruntowo-wodne określa się jako proste, a projektowany obiekt należy zaliczyć do II kategorii geotechnicznej.
- 7.13. Sposób i głębokość posadowienia dobierze projektant-konstruktor stosownie do przewidywanym obciążeń oraz warunków gruntowo-wodnych.
- 7.14. Poziom posadowienia powinien znajdować się poniżej strefy przemarzania, która dla terenu badań wynosi 0,8 m.
- 7.15. Sposób i głębokość posadowienia obiektu dobierze projektant-konstruktor stosownie do panujących w podłożu warunków gruntowo-wodnych i przewidywanych obciążeń.
- 7.16. Rodzaj opracowania jest zgodny z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 r. poz. 463)