

Spis treści

1. Wstęp.....	2
1.1 Podstawa opracowania opinii.....	2
2. Zakres wykonanych prac.....	3
2.1 Prace terenowe	3
2.2 Prace laboratoryjne.....	3
2.3 Prace kameralne	4
3. Położenie i użytkowanie terenu.....	4
4. Budowa geologiczna	5
5. Warunki wodne	6
6. Charakterystyka geotechniczna podłoża gruntowego	7
7. Wnioski.....	11
8. Zalecenia oraz wytyczne do projektu geotechnicznego.....	13

Załączniki:

- 1₁₋₃. Mapa zasadnicza
- 2₁₋₁₅. Karty otworów geotechnicznych
- 3₁₋₁₅. Wyniki badań sondą dynamiczną
- 4₁₋₄. Przekroje geotechniczne
- 5. Objasnienia
- 6. Tabela parametrów geotechnicznych
- 7. Wyniki badań agresywności wody

1. Wstęp

Niniejsza opinia zawiera wyniki badań geotechnicznych podłoża gruntowo-wodnego, zrealizowanych w celu ustalenia przydatności gruntów dla potrzeb rozbudowy oczyszczalni ścieków, w miejscowości Wągrowiec, powiat m. Wągrowiec, województwo wielkopolskie, nr ewid. działek 2392, 2423, 3444, 5339/6, 5341 i 5351/33.

1.1 Podstawa opracowania opinii

Opinia została opracowana na podstawie następujących aktów prawnych:

- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych z dn. 27 kwietnia 2012 r.
- Zarządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych nr 51 z dn. 13 października 1970r.
- Norma PN-81/B- 03020 i inne normy z nią związane.
- Ustawa „Prawo budowlane” z dn. 07.07.1994. art. 34, pkt. 4 (Dz. U. Nr 89 poz 414 ze zmianami).
- Norma PN-86/B-02480 „Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów”.
- Norma PN-98/B-02479 „Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne”.
- Norma PN-98/B-02480 „Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar”.
- Norma PN-02/B-04452 „Geotechnika. Badania polowe”.
- Norma PN88/B-04481 „Grunty budowlane. Badania próbek gruntu”.
- Norma PN-EN 1997-2:2009 „Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne”.

- Norma PN-EN 1997-2:2009 „Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznawanie i badanie podłoża gruntowego”.

2. Zakres wykonanych prac

2.1 Prace terenowe

Lokalizacja i głębokość wierceń badawczych, zostały wyznaczone przez Zleceniodawcę, zgodnie z punktami zaznaczonymi na mapie zasadniczej (zał. nr 1₁₋₃.). Rzędne otworów ustalono na podstawie pobliskich studzienek kanalizacyjnych oraz innych elementów infrastruktury zaznaczonych na mapie zasadniczej, rzędne te zawierają się w przedziale 79,56 – 83,16 m n.p.m. Przed przystąpieniem do prac projektowych, należy przeprowadzić niwelację geodezyjną odwierconych punktów badawczych przez uprawnionego geodetę.

W trakcie prac terenowych wykonano 15 odwiertów badawczych do głębokości maksymalnej 9,0 m p.p.t. (łącznie 98,5 m.b. odwiertu) oraz 15 sondowań dynamicznych do głębokości maksymalnej 7,3 m p.p.t. (łącznie 48,4 m.b. sondowania).

W czasie wierceń pobrano próbki gruntu z każdej warstwy litologicznej o odmiennych parametrach geotechnicznych. Próbki gruntu zostały poddane ocenie makroskopowej w celu określenia rodzaju gruntu, barwy, wilgotności i stanu. Po zakończeniu prac terenowych otwory badawcze zlikwidowano poprzez zasypanie urobkiem wydobytym podczas wiercenia.

Prace terenowe zostały wykonane w dniu 18 listopada 2019 roku.

2.2 Prace laboratoryjne

Próbki gruntu pobrane w terenie zostały poddane ponownej ocenie makroskopowej w warunkach laboratoryjnych.

2.3 Prace kameralne

- na mapie zasadniczej naniesiono lokalizację otworów badawczych, repera oraz linie przekrojów geotechnicznych;
- sporządzono karty otworów geotechnicznych;
- sporządzono wykresy wyników badania sondą dynamiczną;
- sporządzono przekroje geotechniczne;
- opracowano tabelę parametrów geotechnicznych warstw gruntów;
- parametry geotechniczne dla poszczególnych warstw ustalono metodą B w oparciu o PN-81/B-03020, przyjmując symbol skonsolidowania dla gruntów średniospoistych i spoistych „B” i „C”;
- opracowano część opisową.

Opinię wykonano w ośmiu egzemplarzach – siedmiu egzemplarzach dla Zleceniodawcy i jednym egzemplarzu archiwalnym dla Wykonawcy.

3. Położenie i użytkowanie terenu

Otwory badawcze wykonane zostały w miejscowości Wągrowiec, powiat m. Wągrowiec, województwo wielkopolskie, nr ewid. działek 2392, 2423, 3444, 5339/6, 5341 i 5351/33. Teren oczyszczalni ścieków, w obrysie wielokąta jest ogrodzony i stosunkowo płaski. Od północy przebiega ul. 11 listopada, od północnego-zachodu, zachodu i południa teren oczyszczalni ścieków graniczy z użytkami o charakterze rolnym, natomiast od strony wschodniej działka graniczy z terenem zakładu przemysłowego. Przepompownia ścieków jest ogrodzona. Otwory odwiercone pod rurociąg są zlokalizowane na obszarze przestrzeni miejskiej miasta Wągrowiec.

4. Budowa geologiczna

Omawiany teren należy do mezoregionu Pojezierze Chodzieskie, wchodzącego w skład makroregionu Pojezierza Wielkopolskiego (wg Jerzego Kondrackiego „Geografia Regionalna Polski, 2002, Warszawa: PWN).

Badania geotechniczne wykazują, że budowa geologiczna omawianego terenu charakteryzuje się małą zmiennością.

Otwory 1 - 12

Od spągu, w podłożu omawianego terenu, nawiercono kompleks osadów spoistych i średniospoistych, plejstocęńskich, które zostały wykształcone w postaci glin, glin piaszczystych oraz piasków gliniastych (lokalnie przewarstwionych piaskiem średnim), o symbolu geologicznej konsolidacji gruntu „B”.

Na stropie ww. osadów spoistych i średniospoistych, nawiercono osady niespoiste plejstocęńskie (za wyjątkiem otworu nr 6, gdzie nawiercono osady holocęńskie), wykształcone w postaci piasków drobnych (lokalnie z domieszką gliny), piasków średnich (lokalnie przewarstwionych piaskiem gliniastym, pospółką oraz z domieszką gliny lub piasku gliniastego).

Lokalnie, w otworze nr 7, na stropie ww. osadów niespoistych odnotowano występowanie warstwy holocęńskich pyłów piaszczystych, zalegającą na głębokości 1,4 m p.p.t., miąższość tej warstwy wynosi 0,7 m, a jej symbol geologicznej konsolidacji gruntu „C”.

Otwór 13

W przelocie całego otworu nr 13, nawiercono osady niespoiste, plejstocęńskie, wykształcone w postaci piasku grubego oraz piasku średniego.

Otwór 14

W podłożu otworu nr 14, nawiercono osady niespoiste, plejstocénskie, wykształcone w postaci pospółki, piasku grubego oraz piasku średniego. Na stropie ww. osadów plejstocénских, odnotowano występowanie warstwy osadów niespoistych, holocénских, wykształconej w postaci piasku średniego próchnicznego. Warstwę przypowierzchniową stanowią osady organiczne, wykształcone w postaci torfu, której miąższość wynosi 2,4 m.

Otwór 15

W całym przelocie otworu nr 15, nawiercono osady niespoiste plejstocénskie oraz holocénские. Osady plejstocénskie zostały wykształcone w postaci piasków drobnych, piasków średnich oraz piasków grubych (przewarstwionych piaskiem średnim). Osady holocénские występują w postaci piasków średnich, piasków średnich próchnicznych oraz pospółek (z domieszką gliny).

Przypowierzchniową warstwę terenu (za wyjątkiem otworu nr 14) stanowią osady antropogeniczne w postaci nasypów niekontrolowanych oraz gleby, o miąższości 0,6 – 1,5 m.

Szczegółową budowę geologiczną przedstawiono na kartach otworów (zał. 2₁₋₁₅).

5. Warunki wodne

W toku badań terenowych stwierdzono występowanie wód gruntowych w formie:

- zwierciadła swobodnego wody, na głębokości 0,7 – 2,2 m p.p.t., gdzie warstwę wodonośną stanowią osady niespoiste, holocénские i

plejstocieńskie, wykształcone w postaci piasków drobnych, piasków średnich i piasków grubych;

- zwierciadła napiętego wody, na głębokości 1,4 – 2,4 m p.p.t., gdzie woda stabilizuje się na głębokości 0,4 m p.p.t, a warstwę wodonośną stanowią osady niespoiste, holocieńskie i plejstocieńskie, wykształcone w postaci piasków średnich, piasków średnich próchnicznych, piasków grubych i pospółki;

Pojawienie się intensywnych opadów atmosferycznych lub topnienie znacznej pokrywy śniegowej, może przyczynić się do zmiany sytuacji hydrogeologicznej, tj. podniesienia się poziomu zwierciadła wód gruntowych na stropie utworów nieprzepuszczalnych.

Dla próbki wody pobranej z otworu nr 7, z głębokości 1,3 m p.p.t., wykonano analizę agresywności korozyjnej w stosunku do betonu i stali. Ocenę agresywności korozyjnej w stosunku do betonu wykonano zgodnie z normą PN-EN 206:1-2003 i PN-72/C-0460. Z analizy wody wynika, że woda pobrana z omawianego otworu, nie wykazuje agresji chemicznej względem betonu i stali.

6. Charakterystyka geotechniczna podłoża gruntowego

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. Cechy fizyko-mechaniczne gruntów sypkich przyjęto wg normy PN-81/B-03020 na podstawie korelacji z cechą wiodącą I_D . Stopień zagęszczenia gruntów sypkich, ustalono na podstawie sondowania dynamicznego sondą lekką DPL. Stopień plastyczności I_L dla gruntów średniospoistych i spoistych, ustalono na podstawie badań makroskopowych w warunkach laboratoryjnych. Cechy fizyko-mechaniczne przyjęto wg normy PN – 81/B-03020 na podstawie korelacji z cechą wiodącą I_L .

Grunty podłoża ujęto w dwie grupy:

Grupa I – utworów organicznych, holocenów

Warstwa Ia

- torfów (z domieszką piasku drobnego próchnicznego), wilgotnych;

Grupa II – utworów niespoistych, fluwioglacjalnych, holocenów

Warstwa IIa

- piasków średnich próchnicznych, nawodnionych, średniozagęszczonych, o uśrednionym $I_D = 0,53$;

Warstwa IIb

- piasków średnich próchnicznych, wilgotnych, średniozagęszczonych, o uśrednionym $I_D = 0,63$;

Warstwa IIc

- piasków średnich próchnicznych, nawodnionych, zagęszczonych, o $I_D = 0,71$;

Grupa III – utworów spoistych, zastoiskowych, holocenów, o symbolu geologicznej konsolidacji gruntu „C”.

Warstwa IIIa

- pyłów piaszczystych, wilgotnych w przewarstwieniach mokrych, twar doplastycznych, o uśrednionym $I_L = 0,25$;

Grupa IV – utworów niespoistych, fluwioglacjalnych, plejstocenów

Warstwa IVa

- piasków drobnych (lokalnie z domieszką gliny), mokrych, nawodnionych, średniozagęszczonych, o uśrednionym $I_D = 0,51$;

Warstwa IVb

- piasków drobnych (lokalnie z domieszką gliny), wilgotnych, nawodnionych, średniozagęszczonych, o uśrednionym $I_D = 0,62$;

Warstwa IVc

- piasków drobnych (lokalnie przewarstwionych piaskiem średnim), wilgotnych, mokrych, nawodnionych, zagęszczonych, o uśrednionym $I_D = 0,71$;

Warstwa IVd

- piasków średnich, nawodnionych, średniozagęszczonych, o $I_D = 0,40$;

Warstwa IVe

- piasków średnich (lokalnie przewarstwionych piaskiem gliniastym lub z domieszką piasku gliniastego), piasków grubych, wilgotnych, nawodnionych, średniozagęszczonych, o uśrednionym $I_D = 0,51$;

Warstwa IVf

- piasków średnich (lokalnie przewarstwionych piaskiem gliniastym, pospółką lub z domieszką gliny), piasków grubych (lokalnie przewarstwionych piaskiem średnim), wilgotnych, nawodnionych, średniozagęszczonych, o uśrednionym $I_D = 0,62$;

Warstwa IVg

- piasków średnich (lokalnie przewarstwionych pospółką lub oraz z domieszką gliny), nawodnionych, zagęszczonych, o uśrednionym $I_D = 0,69$;

Warstwa IVh

- pospółek, nawodnionych, średniozagęszczonych, o $I_D = 0,46$;

Warstwa IVi

- pospółek, nawodnionych, średniozagęszczonych, o $I_D = 0,60$;

Warstwa IVj

- pospółek (lokalnie z domieszką gliny), wilgotnych, zagęszczonych, o $I_D = 0,68$;

Grupa V – utworów średniospoistych i spoistych, glacialnych, holocénskich, o symbolu geologicznej konsolidacji gruntu „B”.

Warstwa Va

- glin piaszczystych, wilgotnych, twardoplastycznych, o $I_L = 0,05$;

Warstwa Vb

- glin piaszczystych, wilgotnych, twardoplastycznych, o $I_L = 0,10$;

Warstwa Vc

- glin piaszczystych, wilgotnych, twardoplastycznych, o $I_L = 0,20$;

Warstwa Vd

- glin piaszczystych, wilgotnych, twardoplastycznych, o $I_L = 0,25$;

Warstwa Ve

- glin, glin piaszczystych, piasków gliniastych, wilgotnych, plastycznych, o $I_L = 0,30$;

Warstwa Vf

- piasków gliniastych (lokalnie przewarstwionych piaskiem średnim), wilgotnych, wilgotnych w przewarstwieńiach mokrych, plastycznych, o $I_L = 0,35$;

Uśrednione wartości parametrów geotechnicznych zestawiono w załączonej tabeli (zał. nr. 6).

Parametry geotechniczne zamieszczone w tabeli należy przemnożyć przez współczynnik 0,9 (parametry geotechniczne wyznaczone metodą B) oraz współczynnik zależny od metody obliczeń (punkt 3.4.4 PN 81/B 03020).

7. Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że w omawianym podłożu panują złożone warunki gruntowo-wodne, gdzie napotkano:

- utwory antropogeniczne w postaci gleby oraz nasypu niekontrolowanego, o miąższości 0,6 - 1,5 m;
- utwory organiczne, wykształcone w postaci torfów, wilgotne;
- utwory niespoiste, organiczne, wykształcone w postaci piasków średnich próchnicznych, wilgotne i nawodnione, średniozagęszczone i zagęszczone, o I_D (0,53 – 0,71);
- utwory niespoiste, wykształcone w postaci piasków drobnych, średnich, grubych i pospółek, wilgotne, mokre i nawodnione, średniozagęszczone i zagęszczone, o I_D (0,51 – 0,71);
- utwory spoiste, wykształcone w postaci pyłów piaszczystych, wilgotnych w przewarstwieniach mokrych, twardoplastycznych, o $I_L = 0,25$, o symbolu geologicznej konsolidacji gruntu „C”;
- utwory średniospoiste i spoiste, wykształcone w postaci piasków gliniastych, glin piaszczystych i glin, wilgotnych, wilgotnych w przewarstwieniach mokrych, plastycznych i twardoplastycznych, o I_L (0,05 – 0,35), o symbolu geologicznej konsolidacji gruntu „B”;

➤ w toku badań terenowych stwierdzono występowanie wód gruntowych w formie:

- zwierciadła swobodnego wody, na głębokości 0,7 – 2,2 m p.p.t., gdzie warstwę wodonośną stanowią osady niespoiste, holoceny i plejstoceny, wykształcone w postaci piasków drobnych, piasków średnich i piasków grubych;
- zwierciadła napiętego wody, na głębokości 1,4 – 2,4 m p.p.t., gdzie woda stabilizuje się na głębokości 0,4 m p.p.t., a warstwę wodonośną stanowią osady niespoiste, holoceny i plejstoceny, wykształcone w postaci piasków średnich, piasków średnich próchnicznych, piasków grubych i pospółki;

8. Zalecenia oraz wytyczne do projektu geotechnicznego

- Projektowaną inwestycję „Rozbudowy i przebudowy oczyszczalni ścieków, przepompowni oraz kolektorów tłocznych w miejscowości Wągrowiec” – według Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. „w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych” (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012 r., poz. 463) proponuje się zaliczyć do II kategorii geotechnicznej, realizowanej w złożonych warunkach gruntowych;
- Ostateczną decyzję w sprawie przedstawionych warunków gruntowo – wodnych i zakwalifikowania obiektu do określonej kategorii geotechnicznej, podejmuje projektant w porozumieniu z konstruktorem;
- Obniżenie poziomu zwierciadła wód gruntowych na terenie oczyszczalni ścieków zaleca się wykonać przy zastosowaniu ścianek szczelnych. Długość ścianek powinna zostać zaprojektowana w taki sposób, aby ich dół został zakotwiony minimum 2 m w gruntach spoistych;
- Obniżenie poziomu zwierciadła wód gruntowych dla sieci i infrastruktury towarzyszącej na terenie oczyszczalni ścieków oraz przepompowni przy ul. Klasztornej zaleca się wykonać przy zastosowaniu igłofiltrów i / lub drenaży poziomych oraz boksów szalunkowych. Przy braku technicznych możliwości wykorzystania obudów typu boks należy zabić ścianki szczelne;
- Obniżenie poziomu zwierciadła wód gruntowych wzdłuż ulicy Klasztornej, gdzie projektowane jest ułożenie nowego rurociągu, zaleca się wykonać przy zastosowaniu szeregu igłofiltrów. Zabezpieczenie wykopów na tym odcinku proponuje się zaprojektować w postaci rozpieranych stalowych obudów szalunkowych typu boks. Przy braku technicznych możliwości wykorzystania obudów typu boks należy zabić

ścianki szczelne. Należy zwrócić szczególną uwagę na konieczność usunięcia z wykopu warstwy torfu, która zalega na tym odcinku w okolicach koryta rzeki Welny;

- Po ustaleniu ostatecznego sposobu odwodnień i zabezpieczeń wykopów Wykonawca robót ziemnych powinien sporządzić operat wodnoprawny uwzględniający przyjęte założenia oraz określający wpływ projektowanych odwodnień na obiekty i infrastrukturę sąsiednią;
- Odwodnienia dla poszczególnych obiektów należy wykonać w taki sposób, aby możliwe było osiągnięcie projektowanej rzędnej posadowienia bez pogorszenia parametrów geotechnicznych gruntów stanowiących podłoże budowlane;
- W ramach dozoru geotechnicznego roboty ziemne winny odbywać się przy obsłudze uprawnionego geotechnika – odbiór podłoża gruntowego przed ułożeniem chudego betonu należy wpisać do książki budowy. Zalecenie dotyczy odbioru każdego obiektu z osobna;
- Bezpośrednio przed przystąpieniem do robót ziemnych należy potwierdzić aktualny poziom zwierciadła wód gruntowych i skonfrontować z projektowaną rzędną posadowienia obiektów;
- Natychmiast po wykonaniu wykopu, rodzime grunty budowlane w jego dnie należy przykryć 10 cm warstwą chudego betonu B10 (zalecenie to nie dotyczy obiektów liniowych);
- W przypadku stwierdzenia w dnie wykopu nasypów niekontrolowanych lub gruntów rodzimych zakwalifikowanych jako niebudowlane należy je w całości usunąć, a dno wykopu zasypać warstwą betonu B10 i pozostawić do związania. Na przygotowanej w ten sposób warstwie betonu możliwe będzie układanie pospółki dogęszczanej warstwami do wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 0,97$, tj. stopnia zagęszczenia

$ID \geq 0,67$ – wyniki kontroli zagęszczenia należy wpisać do książki budowy (zalecenie to nie dotyczy obiektów liniowych);

- Projektowane nasypy budowlane oraz zasypki na obszarze obiektów liniowych należy dogęszczać warstwami do wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 0,97$, tj. stopnia zagęszczenia $ID \geq 0,67$ – wyniki kontroli zagęszczenia należy wpisać do książki budowy;
- Jako najbardziej optymalne podłoże budowlane należy traktować rodzime, twardeplastyczne grunty spoiste zaliczone do grupy V oraz rodzime, średniozagęszczone i zagęszczone grunty niespoiste zaliczone do grupy IV;
- Przy wykonywaniu prac ziemnych należy skonfrontować zgodność danych gruntowo-wodnych uzyskanych z wierceń, z układem warstw znajdujących się w poziomie posadowienia (układ i miąższość warstw geotechnicznych są interpolowane pomiędzy profilami otworów!);
- Przeprowadzone badania wykazały, że nie ma konieczności wzmacniania gruntów rodzimych zalegających w poziomach posadowienia projektowanych obiektów, jednak nie wyklucza się konieczności częściowej wymiany gruntu.

Opracował:

mgr Dawid Matusiak