



Geodrill Geotechnika Sp. z o.o.
ul. Skowronkowa 12
62-002 Złotniki

siedziba:
ul. Szkolna 96B
62-002 Suchy Las
tel./fax: +48 61 855 29 09
e-mail: info@geodrill.pl

Geotechniczne Warunki Posadowienia

*Opinia geotechniczna z
Dokumentacją badań podłoża gruntowego
Projekt geotechniczny*

Projektowana przebudowa i modernizacja oczyszczalni ścieków dla aglomeracji Koło

nr opracowania: 1193/11/2019

Zlecniodawca:
*Miejski Zakład Wodociągów i Kanalizacji
Sp. z o.o.
ul. Energetyczna 11
62-600 Koło*

Autorzy opracowania:

imię i nazwisko:

nr uprawnień:

podpis:

mgr Maria Twardowska

mgr Maciej Bednarek

upr. MŚ nr VII-1876
upr. geol. nr XI/13/2010
upr. geol. nr XII/14/2010

Suchy Las, listopad 2019

SPIS TREŚCI

I	OPINIA GEOTECHNICZNA Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO	3
I.1.1	Podstawa prawna.....	3
I.1.2	Charakterystyka inwestycji i cel opracowania	3
I.2	Charakterystyka obszaru badań	3
I.2.1	Fizjografia i morfologia.....	3
I.2.2	Hydrografia	3
I.2.3	Lokalizacja i stan zagospodarowania terenu badań.....	3
I.3	Budowa geologiczna.....	4
I.4	Badania geotechniczne.....	4
I.4.1	Badania terenowe	4
I.4.2	Badania laboratoryjne.....	4
I.5	Warunki geotechniczne.....	4
I.6	WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE.....	5
I.7	WNIOSKI	6
I.8	SPIS WYKORZYSTANYCH MATERIAŁÓW	6
III	PROJEKT GEOTECHNICZNY	7
III.1	Prognoza zmian właściwości gruntów w czasie	7
III.2	Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych.....	7
III.3	Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa.....	7
III.4	Określenie oddziaływań od gruntu	7
III.5	Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego.....	7
III.6	Określenia nośności i osiadania podłoża gruntowego.	7
III.7	Ustalenie danych do zaprojektowania fundamentów	7
III.8	Wykonawstwo robót ziemnych.....	7
III.9	Oddziaływanie wody gruntowej na obiekt.....	8
III.10	Monitoring projektowanych obiektów	8

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

- Załącznik 1. Mapa lokalizacyjna 1:50 000;
- Załącznik 2. Mapa dokumentacyjna w skali 1:1 000;
- Załącznik 3. Legenda stosowanych oznaczeń;
- Załącznik 4. Tabelaryczne zestawienie wł. fizyczno-mechanicznych gruntów;
- Załącznik 5. Przekroje geotechniczne;
- Załącznik 6. Karty otworów wiertniczych;
- Załącznik 7. Karty sondowań dynamicznych DPL;
- Załącznik 8. Karty analiz sitowych;
- Załącznik 9. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych.

I OPINIA GEOTECHNICZNA Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

I.1.1 Podstawa prawna

Opinię z dokumentacją opracowano w nawiązaniu do wytycznych Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. nr 0 z dn. 25.04.2012r. poz. 463).

I.1.2 Charakterystyka inwestycji i cel opracowania

Planuje się realizację zadania polegającego na przebudowie i modernizacji oczyszczalni ścieków dla aglomeracji Koło na działkach o nr ewid. 28, 29/1, 30/1 w Kole.

Celem opracowania jest określenie, na podstawie przeprowadzonych badań terenowych, warunków gruntowo-wodnych oraz parametrów geotechnicznych gruntów i ocena przydatności podłoża gruntowego dla potrzeb planowanej inwestycji.

I.2 CHARAKTERYSTYKA OBSZARU BADAŃ

I.2.1 Fizjografia i morfologia

Lokalizacja obszaru wg podziału fizjograficznego J. Kondrackiego:

- *Prowincja: Niż Środkowoeuropejski*
- *Podprowincja: Niziny Środkowopolskie*
- *Makroregion: Nizina Południowowielkopolska*
- *Mezoregion: Kotlina Kolska*

Kotlina Kolska obejmuje fragment Pradoliny Warszawsko-Berlińskiej. Do Kotliny Kolskiej przylegają: od północy Wysoczyzna Kujawska, od zachodu i południowego zachodu Wysoczyzna Kaliska, od wschodu Równina Kutnowska.

W ujęciu morfologicznym rozważany obszar położony jest w obszarze wysoczyznowym i terasy środkowej Warty.

Na podstawie mapy sytuacyjno – wysokościowej otrzymanej od Zleceniodawcy stwierdzono, że obszar badań w punktach wierceń wyniesiony jest na rzędnych 91,12– 92,29 m n.p.m.

I.2.2 Hydrografia

Badany teren położony jest w całości w dorzeczu rzeki Warty. W rejonie Koła rzeka ta zmienia swój kierunek z południkowego na równoleżnikowy i kieruje się na zachód. Nieco powyżej miasta przyjmuje swój prawobrzeżny dopływ - Rgilewkę a poniżej miasta lewobrzeżną Teleszynę. Inne ciekі są krótkie i na ogół okresowe (zwłaszcza te spływające z wysoczyzny). Warta w rejonie Koła jest rzeką silnie meandrującą - ślady dawnego przepływu w postaci wypełnionych wodą lub podmokłych starorzeczy są liczne. Teren badań położony jest w sąsiedztwie rowów melioracyjnych uchodzących do Warty.

I.2.3 Lokalizacja i stan zagospodarowania terenu badań

Lokalizacja projektowanego obiektu:

- *Województwo: wielkopolskie*
- *Powiat: kolski*
- *Gmina: gmina miejska*
- *Miejscowość: Koło*
- *Działki – nr ew.: 28, 29/1, 30/1.*

Badania przeprowadzone w ramach niniejszego opracowania wykonano na w/w działkach na terenie oczyszczalni w Kole.

Otwory wiertnicze wykonano według ustaleń ze Zleceniodawcą. Lokalizację obszaru badań zaznaczono na załączonej mapie lokalizacyjnej (zał.1). Rozmieszczenie punktów badawczych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej (zał.2).

I.3 BUDOWA GEOLOGICZNA

Na podstawie otworów badawczych, wykonanych do głębokości 6,0 m p.p.t., rozpoznano utwory czwartorzędowe:

Holocen:

- nasypy niebudowlane (warstwa I)
- grunty organiczne: torfy (warstwa II)

Plejstocen:

- seria piaszczysta: piaski drobne, piaski średnie, piaski grube i pospółki (warstwa III)

Budowa dokumentowanego obszaru jest prosta. Od powierzchni zalega warstwa gruntów antropogenicznych (nasypy niebudowlane). Poniżej występują grunty piaszczyste o zmiennej granulacji oraz lokalnie w jednym otworze grunty organiczne. Spągu serii piaszczystej nie osiągnięto.

Budowę geologiczną na dokumentowanym terenie przedstawiono w sposób szczegółowy na kartach dokumentacyjnych otworów badawczych oraz na przekrojach geotechnicznych (zał. 5 i 6). Warunki geologiczne określono na podstawie opisu makroskopowego gruntów i badań laboratoryjnych wg *PN-88/B – 04481 Grunty Budowlane. Badanie próbek gruntów*.

I.4 BADANIA GEOTECHNICZNE

I.4.1 Badania terenowe

Zakres prac został uzgodniony ze Zleceniodawcą. W celu udokumentowania warunków geotechnicznych podłoża projektowanej przebudowy w dniach 28-29.10.2019 wykonano badania terenowe, które objęły wykonanie:

- 12 otworów wiertniczych o głębokości 6 m p.p.t.;
- 2 sondowań dynamicznych DPL;

łącznie 72,0 mb wierceń

łącznie 12,0 mb sondowań dynamicznych

I.4.2 Badania laboratoryjne

W ramach badań laboratoryjnych przeprowadzono:

- analizy granulometryczne gruntów niespoistych

Szczegółowe wyniki przedstawiono w załączniku nr 8 i 9.

I.5 WARUNKI GEOTECHNICZNE

Warunki geotechniczne określono na podstawie danych uzyskanych z wierceń badawczych, badań laboratoryjnych i prac kameralnych. Grunty występujące w podłożu ujęto w warstwy geotechniczne o zbliżonych wartościach cech fizyczno-mechanicznych. Podział na warstwy przedstawiono w tabeli nr 1:

tab. 1. - podział na pakiet i warstwy geotechniczne

Pakiet	geneza	Oznaczenie warstwy geotechnicznej	rodzaj gruntu	stan gruntu	st. zagęszczenia	st. plastyczności	zawartość części organicznych
I	grunty antropogeniczne	I	nN(Ż, PdH, Ps, PsH, Nmp)	-	0,61-0,65	-	-
II	osady organiczne	II	T	-	-	-	-
III	osady piaszczyste rzeczne/fluwioglacjalne	IIIA	Pd, Pd/Ps	szg	0,59	-	-
		IIIB	Ps, Ps/Pd, Pr	szg	0,63-0,67	-	-
		IIIC	Po	szg	0,59	-	-

Parametry geotechniczne podłoża określono w oparciu o metody „A” i „B” wg Polskiej normy PN-81/B-03020.

Stopień zagęszczenia gruntów niespoistych I_D wyznaczono metodą „A” na podstawie sondowań dynamicznych DPL. Pozostałe parametry geotechniczne podłoża określono metodą „B” wg polskiej normy PN-81/B-03020 na podstawie ustaleń zależności korelacyjnych. Dla wyznaczenia wartości obliczeniowych parametrów $x^{(r)}$ przyjęto współczynnik materiałowy $\gamma_m = 0,9$ lub $1,1$.

I.6 WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

Podział gruntów ze względu na przepuszczalność:

grunty przepuszczalne:

- nasypy niebudowlane pakietu I
- piaski i pospółki pakietu III

grunty słabo przepuszczalne

- grunty organiczne pakietu II

Pierwszy poziom wodonośny o swobodnym i lokalnie napiętym zwierciadle wody stanowi przypowierzchniowa warstwa piaszczysta. Woda tego poziomu stabilizowała się w obrębie piasków i lokalnie nasypów niebudowlanych. Woda stabilizowała się na głębokości 1,80 - 2,60 m p.p.t. tj. w przedziale rzędnych 89,22 – 89,73 m n.p.m.

Szczegółowe wyniki pomiarów zwierciadła wody gruntowej zestawiono w tabeli nr 2.

tab. 2 - Zestawienie wyników pomiarów zwierciadła wody gruntowej:

nr otworu	rzędna wylotu otworu	głębokość ustabilizowanego zwierciadła wody	rzędna ustabilizowanego zwierciadła wody	głębokość nawierconego zwierciadła wody	głębokość sączeń
	[m.n.p.m.]	[m.p.p.t.]	[m.n.p.m.]	[m.p.p.t.]	[m.p.p.t.]
A	91,32	2,10	89,22	2,10	-
B	91,81	2,50	89,31	2,50	-
C	91,30	1,90	89,40	1,90	-
D	91,12	1,80	89,32	1,80	-
E	91,76	2,50	89,26	2,50	-
F	91,35	2,10	89,25	2,10	-
G	91,80	2,30	89,50	2,30	-
H	91,90	2,50	89,40	2,50	-
I	91,93	2,40	89,53	2,40	-
J	92,29	2,60	89,69	2,60	-
K	91,83	2,10	89,73	2,10	-
L	91,14	1,80	89,34	1,80; 2,20	-

W okresach maksymalnych stanów wód, po intensywnych opadach deszczu lub roztopach śniegu, poziom wód gruntowych w podłożu może ulec zmianie i podnosić się maksymalnie o około 0,5 m.

I.7 WNIOSKI

Wyniki badań przedstawiają rozpoznanie podłoża przeprowadzone zgodnie z zakresem ustalonym ze Zleceniodawcą. Wyniki badań przedstawiono na kartach dokumentacyjnych, oraz na przekrojach geotechnicznych, przy czym na wymienionych załącznikach podano: rodzaje gruntów, warunki wodne oraz numery wydzielonych warstw geotechnicznych, których wartości charakterystyczne zostały podane w tabeli – zał. nr 4.

Na podstawie wykonanych badań w oparciu o rozporządzenie (rozdział 1.1) stwierdzono, że **w omawianym podłożu występują proste warunki gruntowo-wodne** przy założeniu posadowienia obiektów powyżej zwierciadła wody gruntowej i poza zasięgów nasypów niebudowlanych.

Dla obiektu sugeruje się przyjęcie II kategorii geotechnicznej.

Ostateczne zaklasyfikowanie obiektu do odpowiedniej kategorii geotechnicznej pozostawia się projektantom.

W oparciu o wykonane badania można podać wstępne zalecenia geotechniczne:

1. Zalegająca od powierzchni terenu warstwa nasypu niebudowlanego nie może stanowić nośnego podłoża dla projektowanych obiektów. Jednakże możliwe jest wykorzystanie części nasypów jako zasypek inżynierskich po uprzednim badaniu składu granulometrycznego i analizie gruntu w otwartych wykopach.
2. Występujące lokalnie grunty organiczne w postaci torfów zalicza się do słabonośnych i nie mogą stanowić nośnego podłoża dla projektowanych obiektów.
3. W przypadku wymiany gruntów nasypowych oraz organicznych poniżej stabilizującego zwierciadła wód podziemnych sugeruje się miejscowe odwodnienie terenu przy wykorzystaniu igłofiltrów.
4. Pozostałe grunty występujące w profilach wierceń to piaski o zmiennej granulacji i pospółki w stanie średniozagęszczonym o stopniu zagęszczenia w przedziale $I_D=0,59-0,67$.
5. Fundamenty obiektu zaleca się posadowić bezpośrednio na warstwach piaszczystych pakietu III.
6. Zwierciadło wód gruntowych stabilizuje się na głębokości 1,80 - 2,60 m p.p.t. tj. w przedziale rzędnych 89,22 – 89,73 m n.p.m.
7. W zależności od głębokości $\pm 0,00$ posadowienia, fundamenty należy zwymiarować do warunków geotechnicznych panujących w poziomie posadowienia.
8. Do zasypania wykopów, zaleca się wykorzystanie gruntów rodzimych oraz części nasypów niebudowlanych dla których dodatkowymi badaniami stwierdzi się korzystne parametry geotechniczne.
9. Parametry warstw geotechnicznych podane w załączonej tabeli (zał.4), pozwolą na przeprowadzenie obliczeń statycznych projektowanych fundamentów.

I.8 SPIS WYKORZYSTANYCH MATERIAŁÓW

NORMY:

- PN-B-02481 - Geotechnika. Terminologia podstawowa symbole literowe jednostki miar;
- PN-B-02479 - Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
- PN-B-02480 - Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.

- PN-B-03020 - Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie. Obliczenia statyczne i projektowanie.

LITERATURA:

- Kondracki J. (1994), „Geografia Polski - Mezoregiony Fizyczno-Geograficzne” PWN Warszawa.
- *Zarys geotechniki* – Zenon Wiłun. Wydawnictwo WKŁ, Warszawa, 2007;
- *Gruntoznawstwo inżynierskie* – Stanisław Pisarczyk. Wydawnictwo PWN, Warszawa 2001;
- *Geologia regionalna Polski* – Jerzy Kondracki. Wydawnictwo PWN, Warszawa, 1998;

III PROJEKT GEOTECHNICZNY

III.1 PROGNOZA ZMIAN WŁAŚCIWOŚCI GRUNTÓW W CZASIE

W podłożu udokumentowano występowanie gruntów słabonośnych (nasypów niebudowlanych warstwy I oraz lokalnie gruntów organicznych warstwy II) oraz gruntów o korzystnych parametrach geotechnicznych (grunty piaszczyste warstwy III). Podczas projektowania należy zwrócić uwagę na możliwości konsolidacji gruntów przekładające się na osiadanie podłoża.

III.2 OKREŚLENIE OBLICZENIOWYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH

Parametry geotechniczne dla poszczególnych, wyodrębnionych warstw podłoża zostały określone wg normy PN-81/B03020 w części I opracowania i podane w tabeli – zał. nr 4.

III.3 OKREŚLENIE CZĘŚCIOWYCH WSPÓŁCZYNNIKÓW BEZPIECZEŃSTWA

Średnie wartości w poszczególnych wydzielonych warstwach gruntu, jako wartości charakterystyczne $x^{(n)}$, współczynniki materiałowe γ_m oraz wartości obliczeniowe $x^{(r)}$ podano w tabeli z parametrami – zał. nr 4.

III.4 OKREŚLENIE ODDZIAŁYWAŃ OD GRUNTU

W normalnych, istniejących warunkach występujących w podłożu grunty nie będą oddziaływać na przedmiotowy obiekt.

III.5 PRZYJĘCIE MODELU OBLICZENIOWEGO PODŁOŻA GRUNTOWEGO

Podłoże gruntowe traktuje się jako jednorodną półprzestrzeń liniowo-sprężystą. Opór graniczny podłoża należy przyjąć wg EN 1997-1:2004.

Przekroje geotechniczne zamieszczono na załączniku nr 5.

III.6 OKREŚLENIA NOŚNOŚCI I OSIADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO.

Nośność i osiadania oblicza Konstruktor obiektu. Osiadania należy rozpatrywać zgodnie z załącznikiem F do normy EN 1997-1:2004.

III.7 USTALENIE DANYCH DO ZAPROJEKTOWANIA FUNDAMENTÓW

Parametry geotechniczne gruntów, podane w załączonej tabeli (zał. nr 4), pozwolą na przeprowadzenie niezbędnych obliczeń statycznych dla sposobu posadowienia projektowanego obiektu.

III.8 WYKONAWSTWO ROBÓT ZIEMNYCH

Prace ziemne należy wykonywać zgodnie z normą PN-B-06050:1999P.

III.9 ODDZIAŁYWANIE WODY GRUNTOWEJ NA OBIEKT

W przypadku posadowienia fundamentów powyżej zwierciadła wody, nie przewiduje się negatywnego wpływu wód podziemnych na projektowany obiekt. Przy głębokim fundamentowaniu należy uwzględnić wypór hydrostatyczny i obniżenie zwierciadła wody za pomocą igłofiltrów.

III.10 MONITORING PROJEKTOWANYCH OBIEKTÓW

Wykopy należy wykonywać pod stałym nadzorem geotechnicznym. Zaleca się stałą kontrolę pod kątem występowania ewentualnych osiadań podłoża, stateczności skarp wykopów oraz zmiany warunków hydrologicznych i hydrogeologicznych. Częstość i czas trwania ewentualnych pomiarów powinna zostać określona przez Konstruktora.