

USTALENIE GEOTECHNICZNYCH WARUNKÓW POSADOWIENIA

dla projektowanych instalacji sieci kanalizacji wodociągowej i sanitarnej
wraz z przepompownią (tłocznia) ścieków bytowo-gospodarczych oraz deszczowych
zlokalizowanych w centralnej i północnej części ulicy Janta-Połczyńskiego w miejscowości Tuchola

GMINA
Tuchola
POWIAT
tucholski
WOJEWÓDZTWO
Kujawsko-pomorskie

Wykonawca:

MS-GEOtechnika Marcin Sylka
ul. Kruczkowskiego 7
77-100 Bytów

Autorzy opracowania:

mgr inż. Marcin Sylka
członek POLSKIEGO KOMITETU GEOTECHNIKÓW

SPECJALISTA GEOTECHNIK

M. Sylka
mgr inż. Marcin Sylka

Tomasz Okłaba
Upr. Geolog. MOŚZNIŁ nr VII-1237

Tomasz Okłaba
Upr. geolog. MOŚZNIŁ
VII-1237

Bytów, czerwiec 2019 r.

ZAWARTOŚĆ DOKUMENTACJI

I.	CZĘŚĆ WSTĘPNA	4
1.	Podstawa opracowania.....	4
2.	Cel i zakres wykonanych prac	4
3.	Materiały wyjściowe i podstawa prawna	4
II.	OPINIA GEOTECHNICZNA	6
1.	Określenie kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego	6
2.	Określenie warunków gruntowych	6
3.	Określenie zakresu czynności w celu ustalenia warunków posadowienia obiektu.....	6
III.	DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO	8
1.	Wstęp.....	8
2.	Zakres i metodyka badań	8
3.	Położenie i charakterystyka projektowanej inwestycji.....	9
4.	Geomorfologia terenu oraz warunki geologiczne	10
5.	Warunki gruntowo-wodne.....	10
6.	Podział na warstwy geotechniczne	10
7.	Wnioski końcowe i zalecenia.....	12
IV.	PROJEKT GEOTECHNICZNY.....	14
1.	Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie	14
2.	Obliczeniowe wartości parametrów geotechnicznych	14
3.	Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych	15
4.	Określenie oddziaływań od gruntu	17
5.	Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego.....	17
6.	Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz stateczności.....	17
7.	Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów	18
8.	Badania niezbędne do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych.....	18
9.	Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom.....	18
10.	Określenie zakresu niezbędnego monitorowania obiektu w trakcie robót budowlanych oraz w czasie użytkowania	18

Spis załączników

- | | |
|--------------------|---|
| Załącznik 1 | Mapa dokumentacyjna badań terenowych (skala 1: 1:500) |
| Załącznik 2 | Karty dokumentacyjne otworów geotechnicznych
(3 otwory geotechniczne – <i>Załącznik 2.1 do 2.3</i>) |
| Załącznik 3 | Przekroje geotechniczne
Przekrój geotechniczny – <i>Załącznik 3.1</i>
Objaśnienia do przekrojów geotechnicznych – <i>Załącznik 3.2</i> |

OPINIA GEOTECHNICZNA

I. CZĘŚĆ WSTĘPNA

1. Podstawa opracowania

Dla celów projektowych i budowlanych wykonano niniejszą dokumentację tj. *USTALENIE GEOTECHNICZNYCH WARUNKÓW POSADOWIENIA dla projektowanych instalacji sieci kanalizacji wodociągowej i sanitarnej wraz z przepompownią (tłocznia) ścieków bytowo-gospodarczych oraz deszczowych zlokalizowanych w centralnej i północnej części ulicy Janta-Polczyńskiego w miejscowości Tuchola.*

2. Cel i zakres wykonanych prac

Niniejsza dokumentacja, wykonana zgodnie z wymaganiami §11 obowiązującego *Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych Dz. U. z 27 kwietnia 2012r., poz. 463.* przedstawia geotechniczne warunki posadowienia dla projektowanych instalacji sieci kanalizacji wodociągowej i sanitarnej wraz z przepompownią (tłocznia) ścieków bytowo-gospodarczych oraz deszczowych zlokalizowanych w centralnej i północnej części ulicy Janta-Polczyńskiego w miejscowości Tuchola.

3. Materiały wyjściowe i podstawa prawna

- 3.1. MAPA ZASADNICZA w skali 1:1000 (Nr działki: 72, obręb: 0001, Miasto Tuchola).
- 3.2. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych Dz. U. z 27 kwietnia 2012r., poz. 463.

OPINIA GEOTECHNICZNA

- 3.3. PN-B-03020:1981 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie,
- 3.4. PN-B-02480:1986 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów,
- 3.5. PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
- 3.6. PN-B-04452:2002. Geotechnika. Badania polowe
- 3.7. PN-B-02479:1998 Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
- 3.8. PN-EN 1997-1:2008. Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
- 3.9. PN-EN 1997-2:2009. Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- 3.10. PN-B-04481:1988. Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- 3.11. PN-EN ISO 14688-1:2006. Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis z późniejszymi poprawkami
- 3.12. PN-EN ISO 14688-1:2006. Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania z późniejszymi poprawkami
- 3.13. PN-EN ISO 22475-1:2006. Rozpoznanie i badania geotechniczne. Pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych. Część 1: Techniczne zasady wykonania.
- 3.14. PN-EN ISO 22476-2:2005. Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania polowe. Część 2: Sondowanie dynamiczne z późniejszymi poprawkami.
- 3.15. Z.Wilun: Zarys Geotechniki, WKiŁ 2001
- 3.16. L. Wysokiński, W. Kotlicki, T. Godlewski: Projektowanie geotechniczne wg Eurokodu 7 – Poradnik, ITB, Warszawa 2011 r.
- 3.17. E. Myślińska, „Laboratoryjne badanie gruntów”, WUW 1998.
- 3.18. SZCZEGÓŁOWA MAPA GEOLOGICZNA POLSKI w skali 1:50000, ark.: 203 – Tuchola (N-33-96-B);
- 3.19. MAPA HYDROGEOLOGICZNA POLSKI w skali 1:50000, ark.: 203 – Tuchola (N-33-96-B).

OPINIA GEOTECHNICZNA

II. OPINIA GEOTECHNICZNA

1. Określenie kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego

Przedmiotowa inwestycja obejmuje budowę sieci wodociągowej i sieci kanalizacji sanitarnej wraz z budową przepompowni.

Zgodnie z §4, ust. 2 *Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych Dz. U. z 27 kwietnia 2012r., poz. 463*, przedmiotowa inwestycja kwalifikuje się do **drugiej kategorii geotechnicznej**.

2. Określenie warunków gruntowych

Wstępne rozpoznanie podłoża w celu określenia warunków gruntowych dla przedmiotowej inwestycji obejmowało analizę ogólnodostępnych materiałów z zakresu geologii i hydrogeologii (Szczegółowa Mapa Geologiczna/Hydrogeologiczna Polski) Na tej podstawie stwierdzono w podłożu występowanie gruntów niespoistych w postaci piasków, miejscami ze żwirami, wodnolodowcowe na glinach zwałowych.

Występowanie wód gruntowych przewiduje się na rzędnej od około 110.0 m n.p.m. do około 115.0 m n.p.m. tj. około 20-30 m p.p.t.

Na podstawie analizy materiałów oraz wstępnych badań geotechnicznych warunki gruntowe projektowanej inwestycji określa się, jako **proste**.

3. Określenie zakresu czynności w celu ustalenia warunków posadowienia obiektu

OPINIA GEOTECHNICZNA

Biorąc pod uwagę ustaloną w punkcie 1 kategorię geotechniczną obiektu budowlanego oraz w punkcie 2 warunki gruntowe, zgodnie z wymaganiami obowiązującego *Rozporządzenia* z dnia 27 kwietnia 2012 r., dla przedmiotowej inwestycji jest wymagane ustalenie warunków posadowienia obiektu w formie wymaganych dokumentacji, tj.:

- Dokumentacji badań podłoża gruntowego (stanowiącej część III niniejszej dokumentacji),
- Projektu geotechnicznego (stanowiącej część IV niniejszej dokumentacji).

Zrealizowany zakres badań terenowych, będący podstawą opracowania tych dokumentacji został opisany w części III.

III. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

1. Wstęp

Przedmiotowa inwestycja została, zgodnie z obowiązującym *Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych Dz. U. z 27 kwietnia 2012r., poz. 463*, wstępnie zakwalifikowana do drugiej kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych (patrz część II niniejszego opracowania – *Opinia geotechniczna*).

Wykonany zakres prac, jak i forma przedstawienia ich wyników odpowiada w pełni zakresowi prac określone w *obowiązującym Rozporządzeniu* (część I, pozycja 3.2 mat. wyjść.) dla dokumentacji badań podłoża gruntowego.

2. Zakres i metodyka badań

Zakres prac został określony przez Zleceniodawcę.

2.1. Zakres prac pomiarowych i geodezyjnych

Otwory badawcze zostały wytyczone metodą domiarów prostokątnych w dowiązaniu do stałych punktów terenowych w oparciu o przekazaną przez Zleceniodawcę Mapę do celów projektowych.

Rzędne wysokościowe wylotów otworów określono na podstawie interpolacji rzędnych odczytanych z Mapy zasadniczej (cz. I, pkt 3.1).

2.2. Zakres i zestawienie ilościowe wykonanych prac geotechnicznych

DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

Prace terenowe objęły wykonanie 3 otworów geotechnicznych o głębokości 3.0 m p.p.t. każdy. Łączny metraż wiercenia wyniósł 9.0 mb. Otwory wykonywane były metodą wiercenia systemem okrętnym, ręcznie (sprzętem wiertniczym firmy Eijkelkamp), zgodnie z normą PN-EN ISO 22475-1:2006.

Zestawienie wykonanych badań terenowych zostało pokazane w Tablicy 1, a ich lokalizacja została pokazana na Mapie dokumentacyjnej w *Załączniku 1*.

W trakcie wykonywania prac terenowych prowadzono na bieżąco badania makroskopowe gruntów oraz pobierano próby o naturalnej wilgotności (Klasa B) do badań laboratoryjnych oraz do uzupełniających badań makroskopowych wykonanych przy użyciu Ścinarki obrotowej SO-1 (TV) zgodnie z zaleceniami normy PN-88/B-04481.

Zestawienie wykonanych badań terenowych pokazano w *Tablicy 1*, a ich lokalizacja została pokazana na Mapie dokumentacyjnej w *Załączniku 1*.

Tablica 1

LOKALIZACJA I GŁĘBOKOŚĆ BADAŃ TERENOWYCH

Nr punktu badawczego	Współrzędne geometryczne otworu		Rzędne otworów [m n.p.m.]	Głębokość wiercenia [m p.p.t.]
	X'2000	Y'2000		
1	6490116.6	5941278.1	137.8	3.0
2	6490165.4	5940902.6	128.5	3.0
3	6490137.8	5941104.1	134.5	3.0
Łącznie [mb]:				9.0

2.3. Forma przedstawienia wyników

Wyniki badań zostały udokumentowane graficznie w postaci:

- Mapy dokumentacyjnej badań terenowych (skala 1: 2000, 1: 500), na której oznaczono miejsca wykonanych otworów geotechnicznych, linię i numer przekroju geotechnicznego (*Załącznik nr 1*);
- Kart otworów geotechnicznych z opisem stanu gruntów oraz podziałem na wydzielone warstwy geotechniczne (*Załącznik 2*);
- Przekroju geotechnicznego, na którym oznaczono: rzędne otworów badawczych, rodzaje i stany gruntów oraz graficzny podział na warstwy geotechniczne (*Załącznik nr 3*);
- Opis tekstowy wydzielonych warstw geotechnicznych;
- Tabelę wartości charakterystycznych parametrów geotechnicznych (wartości wyprowadzone);
- Wnioski i zalecenia dotyczące posadowienia poszczególnych elementów inwestycji oraz warunków gruntowo-wodnych podłoża gruntowego w obszarze przedmiotowej inwestycji.

3. Położenie i charakterystyka projektowanej inwestycji

Dokumentowany teren obejmujący przedmiotową inwestycję położony jest w województwie kujawsko-pomorskim, w Gminie Tuchola, powiecie tucholskim w miejscowości Tuchola w centralnym i północnym obszarze ulicy Janta-Polczyńskiego.

DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

Przedmiotowa inwestycja obejmuje budowę sieci wodociągowej i sieci kanalizacji sanitarnej wraz z budową przepompowni.

4. Geomorfologia terenu oraz warunki geologiczne

Pod względem geomorfologicznym (wg CBDG) teren inwestycji położony jest na obszarze Pojezierza Krajeńskiego tj. mezoregionie fizyczno-geograficznym należącym do makroregionu Pojezierze Południowopomorskie, w podprovincji Pojezierza Południowobałtyckiego, prowincji Niżu Środkowoeuropejskiego.

Na podstawie Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski (ark.: 203 – Tuchola (N-33-96-B) stwierdzono, iż w rejonie tym występują utwory czwartorzędowe w postaci piasków, miejscami ze żwirami, wodnolodowcowe na glinach zwałowych, co potwierdziły wykonane badania geotechniczne do maksymalnej głębokości około 3.0 m p.p.t.

5. Warunki gruntowo-wodne

Wykonane badania potwierdziły wniosek opinii geotechnicznej, iż o budowie podłoża w obszarze przedmiotowej inwestycji stanowią grunty niespoiste w postaci piasków drobnych i piasków drobnych nieznacznie zaglinionych w stanie, średniozagęszczonym zalegające na warstwie gruntów średniospoistych tj. glin piaszczystych i małospoistych tj. piasków drobnych zaglinionych w stanie plastycznym i plastycznym na pograniczu twardoplastycznego. Przypowierzchniowe strefy podłoża budują grunty antropogeniczne o charakterystyce nasypu niekontrolowanego oraz poniżej grunty antropogeniczne w postaci piasków gliniastych przemieszanych z gliną piaszczystą i z okruskami cegły..

Szczegółową budowę geotechniczną podłoża wraz ze stanami tych gruntów przedstawiono na profilach wierceń (Załącznik 2) oraz na przekroju geotechnicznym (Załącznik 3).

W podłożu nie stwierdzono występowania wód gruntowych. Przewiduje się występowanie zwierciadła wód gruntowych na rzędnej od około 110-115.0 m n.p.m. (wg Mapy Hydrogeologicznej Polski, ark.: 203 – Tuchola (N-33-96-B).

6. Podział na warstwy geotechniczne

Wydzielono cztery podstawowe warstwy geotechniczne tj.:

Uwaga

Opis gruntów przedstawiony w nawiasie odpowiada opisowi gruntu wg normy PN-EN ISO 14688-1:2006. Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 2.

WARSTWA GEOTECHNICZNA I

Warstwa ta obejmuje grunty antropogeniczne w postaci nasypu niekontrolowanego [Mg].

Ze względu na powierzchniowe zaleganie i niekontrolowaną charakterystykę grunty zaliczone do tej warstwy określa się, jako pozanormatywne, więc nie podano dla nich parametrów geotechnicznych.

DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

WARSTWA GEOTECHNICZNA II

Warstwa ta obejmuje antropogeniczne grunty małospoiste wykształcone generalnie w postaci piasków gliniastych [clSa] przemieszanych z gliną piaszczystą w stanie twardoplastycznym.

Uogólniony stopień plastyczności gruntów tej warstwy ustalono, jako $I_L = 0.20$.

WARSTWA GEOTECHNICZNA III

Warstwa ta obejmuje rodzime grunty małospoiste wykształcone generalnie w postaci piasków drobnych zaglinionych [clFSa] w stanie plastycznym na pograniczu twardoplastycznego.

Uogólniony stopień plastyczności gruntów tej warstwy ustalono, jako $I_L = 0.25$.

WARSTWA GEOTECHNICZNA IV

Generalnie warstwa ta obejmuje grunty średniospoiste wykształcone w postaci glin piaszczystych [SaCCI] w stanie od plastycznego na pograniczu twardoplastycznego do twardoplastycznego.

Ze względu na różnorodną konsystencję warstwę tę podzielono na dwie podwarstwy, tj.:

- A. plastyczne na pograniczu twardoplastycznych, charakteryzujące się uogólnionym stopniem plastyczności $I_L = 0.25$;
- B. grunty twardoplastyczne, charakteryzujące się uogólnionym stopniem plastyczności $I_L = 0.20$.

WARSTWA GEOTECHNICZNA V

Są to generalnie grunty niespoiste w postaci piasków drobnych [FSa], piasków drobnych nieznacznie zaglinionych [clFSa] i piasków drobnych z wkładkami gliny piaszczystej.

Ze względu na różnorodne zagęszczenie warstwę tę podzielono na 2 podwarstwy:

- A. grunty średniozagęszczone, charakteryzujące się uogólnionym (wyprowadzonym) stopniem zagęszczenia $I_D = 0.40$ (40%);
- B. grunty średniozagęszczone, charakteryzujące się uogólnionym (wyprowadzonym) stopniem zagęszczenia $I_D = 0.45$ (45%).

Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych dla poszczególnych warstw zostały określone „metodą B” (według PN-81 B-03020) na podstawie zależności korelacyjnych między parametrami fizycznymi lub wytrzymałościowymi, a parametrem I_D (stopień zagęszczenia) i I_L (stopień plastyczności).

DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

Tablica 2
WARTOŚCI CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH

WARSTWA GEOTECHNICZNA			STAN GRUNTU		WILGOTNOŚĆ NATURALNA	GĘSTOŚĆ OBJĘTOŚCIOWA	Parametry wytrzymałościowe		MODUŁ ODKSZTAŁCENIA
			I _L	I _D			SPÓJNOŚĆ	KĄT TARCIA WEWN.	
					W _n	ρ _r			C _u
					Nr WARSTWY PODWARSTWY	Symbol gruntu wg PN			[%]
I	-	PdH, Pd/Pg+PdH	-	-	-	-	-	-	-
II	-	Pg/Gp	<u>0.20</u>	-	13.9 ⁽ⁿ⁾	2.13 ⁽ⁿ⁾	21.7 ^(w)	21.3 ^(w)	38.0 ⁽ⁿ⁾
III	-	Pg/Pd	<u>0.25</u>	-	14.5 ⁽ⁿ⁾	2.13 ⁽ⁿ⁾	20.0 ^(w)	20.0 ^(w)	33.5 ⁽ⁿ⁾
IV	A	Gp	<u>0.25</u>	-	14.5 ⁽ⁿ⁾	2.15 ⁽ⁿ⁾	26.2 ^(w)	16.2 ^(w)	24.8 ⁽ⁿ⁾
	B		<u>0.20</u>	-	13.5 ⁽ⁿ⁾	2.17 ⁽ⁿ⁾	28.3 ^(w)	17.2 ^(w)	28.0 ⁽ⁿ⁾
V	A	Pd,Pd/Pg+Gp	-	<u>0.40</u>	16.9 ⁽ⁿ⁾	1.73 ⁽ⁿ⁾	1.2 ^(w)	31.4 ^(w)	39.7 ⁽ⁿ⁾
	B		-	<u>0.45</u>	16.4 ⁽ⁿ⁾	1.74 ⁽ⁿ⁾	1.3 ^(w)	31.7 ^(w)	43.4 ⁽ⁿ⁾

(w) – parametr określony metodą B, według Z. Wilun: *Zarys Geotechniki*, WKiŁ 2001

(n) – parametr określony metodą B, według PN-81 B-03020

7. Wnioski końcowe i zalecenia

7.1 W obszarze wykonanych badań podłoża nie zaobserwowano:

- niekorzystnych zjawisk geologicznych lub procesów geodynamicznych destabilizujących podłoże gruntowe;
- zalegania w podłożu mineralnych gruntów słabonośnych lub gruntów pochodzenia organicznego;
- zagrożeń związanych z zaburzeniami tektonicznymi i glacitektonicznymi;
- terenów o naruszonej stateczności;
- zjawiska sufozyjności i obecności gruntów zapadowych;
- zagrożenia zjawiskiem ekspansywności gruntów ze względu na brak w podłożu gruntów pęczniejących;
- wód gruntowych.
- zaleganie w podłożu gruntów antropogenicznych o charakterystyce nasypów niekontrolowanych lub gruntów próchnicznych (humusowych) z wyjątkiem przypowierzchniowych stref podłoża;
- występowania zwierciadła wód gruntowych (wg pkt. 5).

7.2 Ustalenie geotechnicznych warunków posadowienia obiektu budowlanego

W świetle przekazanych przez Inwestora zamierzeń inwestycyjnych (pkt. 3) oraz na podstawie uzyskanych wyników badań geotechnicznych i ich interpretacji (pkt. 5 i 6), a także pod względem uwarunkowań geologiczno – inżynierskich (pkt. 4) – „geotechniczne warunki posadowienia” dla omawianego terenu ustala się, jako „proste” (wg Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych Dz. U. z 27 kwietnia 2012r., poz. 463). Według w/w

DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

Rozporządzenia przedmiotowa inwestycja kwalifikuje się do „II-giej kategorii geotechnicznej” [Ostatecznie kategorię geotechniczną ustala Projektant obiektu budowlanego].

- 7.3 Do obliczeń należy przyjmować wartości wyprowadzonych parametrów geotechnicznych zamieszczonych w *Tablicy 3*, przy czym należy mieć na uwadze punktowy charakter badań i możliwość wystąpienia lokalnie odmiennych warunków gruntowo-wodnych. Z tego względu zaleca się prace ziemne monitorować pod okiem uprawnionego geologa lub geotechnika na etapie wykonawstwa.
- 7.4 Ustalono, iż grunty występujące w podłożu na całym obszarze badań mogą być wykorzystane do celów budowlanych (z wyjątkiem warstwy nN), w tym posadowienia bezpośredniego obiektów budowlanych i nie wymagają dodatkowych zabiegów wzmacniających.
- 7.5 Prace ziemne należy prowadzić zgodnie z PN-B-06050:99 i PN/B-03020 zwracając szczególną uwagę na staranne wykonanie ostatniej fazy robót ziemnych związanych z wykonaniem wykopu.
- 7.6 Strefa przemarzania dla rejonu badań zgodnie z PN-81/B-03020 wynosi $H_z=0.80$ m p.p.t.

Uwagi:

- ❖ Wnioski i zalecenia przedstawione powyżej zaleca się rozpatrywać łącznie z postanowieniem normy PN-EN 1997-1 Eurokod 7 oraz postanowieniami innych obowiązujących norm i przepisów dotyczących posadowienia obiektów budowlanych;
- ❖ Wartości obliczeniowe oporu granicznego podłoża - R_d , zaleca się wykonać na podstawie normy PN-EN 1997-1 Eurokod 7: Projektowanie Geotechniczne z uwzględnieniem parametrów geotechnicznych podanych w *Tablicy 2* (wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych).
- ❖ O szerokości i głębokości posadowienia fundamentów; przyjętych wartościach dopuszczalnych obciążeń i osiadań, stabilizacji i wzmacniania podłoża, kontroli zagęszczenia podłoża, wykonywaniu pod fundamentami w-wy podsypki nośnej lub chudego betonu, ... itd. - decyduje projektant/konstruktor obiektu.

PROJEKT GEOTECHNICZNY

IV. PROJEKT GEOTECHNICZNY

1. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

Podłoże gruntowe rozumiane, jako strefa, w której właściwości gruntów mają wpływ na projektowanie, wykonanie i eksploatację budowli charakteryzuje się zmiennymi właściwościami.

Biorąc pod uwagę warunki gruntowe na terenie projektowanej inwestycji nie należy spodziewać się zmiany właściwości podłoża w czasie.

Uwaga:

- Nie wyklucza się pogorszenia właściwości podłoża w trakcie wykonywania robót budowlanych lub na etapie eksploatacji obiektu wskutek wystąpienia niesprzyjających okoliczności w połączeniu z nieodpowiednim procesem prowadzenia prac budowlanych lub błędnym zaprojektowaniem poszczególnych elementów sieci (w szczególności należy wyeliminować niekorzystny wpływ warunków atmosferycznych w trakcie wykonywania wykopów).

2. Obliczeniowe wartości parametrów geotechnicznych

2.1 Zalecenia wg EUROCOD 7

W oparciu o parametry charakterystyczne (równoważne wartościom parametrów wyprowadzonych) należy określić wartości obliczeniowe parametrów gruntowych. Zgodnie ze wskazaniami normy EUROCOD 7, wartość parametru charakterystycznego powinna być rozsądnym oszacowaniem jego wielkości, co oznacza, że dobór wielkości parametru powinien odzwierciedlać warunki współpracy konstrukcji z podłożem oraz wszelkie możliwe warunki pracy gruntu w trakcie budowy i eksploatacji obiektu budowlanego.

Parametry obliczeniowe należy przyjmować zgodnie z PN-EN 1997-1, a więc wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych X_d wyznacza się na podstawie wartości charakterystycznych X_k oraz współczynnika cząstkowego γ_M dla parametru geotechnicznego wg poniższej zależności.

PROJEKT GEOTECHNICZNY

$$X^{(n)} = \gamma_m \cdot X^{(n)}$$

Poszczególne wartości współczynników cząstkowych przedstawiono w pkt.3.1, cz. III niniejszego opracowania.

2.2 Wymagania wartości wg PN

Biorąc pod uwagę rodzaj konstrukcji, wartości obciążeń w analizowanym przypadku wartości charakterystyczne parametrów gruntowych wyznaczone w oparciu o PN-81/B-03020. *Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli* są równoważne wartościom parametrów wyprowadzonych.

Parametry obliczeniowe należy w tym przypadku przyjmować zgodnie z PN-81/B-03020, a więc wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych $X^{(n)}$ wyznacza się na podstawie wartości charakterystycznych $X^{(n)}$ oraz współczynnika materiałowego γ_m :

$$X^{(n)} = \gamma_m \cdot X^{(n)}$$

Wartość współczynnika materiałowego γ_m wyznaczona w dokumentacji badań podłoża gruntowego oznaczonych metodą A lub B (z tabeli na podstawie oznaczeń właściwości fizycznych gruntu) wynosi $\gamma_m = 1 \pm 0.1$, przy czym należy przyjmować wartość bardziej niekorzystną.

3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

3.1 Wartości współczynników bezpieczeństwa EUROCOD 7

Norma EUROCOD 7 wyróżnia trzy podejścia obliczeniowe różniące się rozkładem współczynników częściowych pomiędzy oddziaływania, efekty oddziaływań, parametry geotechniczne i inne właściwości materiałowe. Dlatego współczynniki bezpieczeństwa zostały podzielone na zestawy będące elementem kombinacji w trzech podejściach obliczeniowych.

❖ **A** – do oddziaływań i efektów oddziaływań;

TABLICA 2: Współczynniki częściowe do oddziaływań i efektów oddziaływań

ODZIAŁYWANIE		SYMBOL	ZESTAW	
			A1	A2
STAŁE	NIEKORZYSTNE	γ_G	1.35	1.0
	KORZYSTNE		1.0	1.0
ZMIENNE	NIEKORZYSTNE	γ_Q	1.5	1.3
	KORZYSTNE		0	0

PROJEKT GEOTECHNICZNY

- ❖ M – do parametrów geotechnicznych;

TABLICA 3: Współczynniki częściowe od parametrów geotechniczne

PARAMETR GRUNTU	SYMBOL	ZESTAW	
		M1	M2
KĄT TARCIA WEWNĘTRZNEGO	$\gamma_{\phi'}$	1.0	1.25
SPÓJNOŚĆ EFEKTYWNA	γ_c	1.0	1.25
WYTRZYMAŁOŚĆ NA ŚCINANIE BEZ ODPLYWU	γ_{cu}	1.0	1.4
WYTRZYMAŁOŚĆ NA JEDNOOSIOWE ŚCISKANIE	γ_{qu}	1.0	1.4
CIĘŻAR OBJĘTOŚCIOWY	γ_γ	1.0	1.0

- ❖ R – do oporów lub nośności

TABLICA 4: Współczynniki częściowe od oporu/nośności dotyczące fundamentów bezpośrednich

NOŚNOŚĆ	SYMBOL	ZESTAW		
		R1	R2	R3
NOŚNOŚĆ PODŁOŻA	$\gamma_{R,v}$	1.0	1.4	1.0
PRZESUNIĘCIE	$\gamma_{R,h}$	1.0	1.1	1.0

3.2 Wytypowanie podejścia obliczeniowego w celu doboru współczynników bezpieczeństwa dla przedmiotowego zadania inwestycyjnego (wg EUROCOD 7)

Wg EUROCOD 7 bezpieczeństwo obiektu budowlanego jest uzależnione od odpowiedniego wytypowania jednego z trzech podejść obliczeniowych w zależności od szczegółów konstrukcyjnych obiektu na tle przedstawionych warunków gruntowo-wodnych podłoża:

- ❖ **PODEJŚCIE OBLICZENIOWE 1** polega na analizie dwóch zestawów współczynników częściowych. W podejściu tym współczynniki stosuje się do oddziaływań lub efektów oddziaływań jak i do parametrów geotechnicznych.

Kombinacja pierwsza polega na założeniu, że odchylenia od wielkości charakterystycznych dotyczą oddziaływań, jednocześnie przyjmując wysoką pewność wyznaczenia parametrów geotechnicznych;

$$PO1.1 = A1 + M1 + R1$$

Kombinacja druga polega na zakładaniu, że odchylenia od wielkości charakterystycznych dotyczą parametrów geotechnicznych

$$PO1.2 = A2 + M2 + R1$$

- ❖ **PODEJŚCIE OBLICZENIOWE 2** - współczynniki częściowe stosuje się do oddziaływań albo efektów oddziaływań jak i do oporów (nośności). Należy tu zastosować jednokrotne sprawdzenie konstrukcji, które nie wymaga użycia współczynników częściowych do parametrów geotechnicznych.

$$PO2 = A1 + M1 + R2$$

PROJEKT GEOTECHNICZNY

- ❖ *PODEJŚCIE OBLICZENIOWE 3* - współczynniki częściowe należy stosować do oddziaływań lub efektów oddziaływań od konstrukcji, jak również do parametrów gruntu i materiałów. W tym podejściu przyjęte zostają najwyższe z możliwych współczynników częściowych do oddziaływań i parametrów geotechnicznych.

$$PO3 = (A1 \text{ lub } A2) + M2 + R3$$

4. Określenie oddziaływań od gruntu

Podstawowymi oddziaływaniami są:

- obciążenia od ciężaru i parcia gruntu na elementy projektowanej inwestycji;
- przemieszczenia podłoża wywołane osiadaniem (przemieszczenia są minimalizowane poprzez staranne, warstwowe zagęszczanie gruntu lub dostosowanie obciążeń do warunków gruntowych).

5. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego

Model podłoża gruntowego do obliczeń nośności i osiadania podłoża należy przyjąć według przekroju geotechnicznego (Załącznik 4) przy założeniu modelu sprężystego podłoża.

Dla warstw podłoża należy przyjmować model sprężysto-plastyczny z kryterium Coulomba-Mohra.

Obliczenia nośności podłoża zostały należy przeprowadzić zgodnie z normą *PN-B-03020:1981 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie*.

Osiadania podłoża można wyznaczyć analitycznie zgodnie z powyższą normą, jako sumę pionowych odkształceń poszczególnych warstw zalegających w podłożu do głębokości oddziaływania obciążenia dodatkowego, przy założeniu niemożliwej rozszerzalności bocznej lub metodą elementów skończonych (MES).

Ewentualne obliczenia stateczności ścian wykopów budowlanych zaleca się wykonać metodą Bishop'a lub Morgensterna'a Price'a dla walcowych lub blokowych powierzchni poślizgu.

6. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz stateczności

Ewentualne obliczenia nośności oraz osiadania gruntu należy wykonać na etapie wykonywania Projektu Budowlanego po ostatecznym wyborze metody posadowienia poszczególnych elementów inwestycji, przy czym z uwagi na to, że obciążenia dodatkowe wynikające z budowy sieci nie będą większe od dotychczasowych obciążeń od gruntu, nie przewiduje się wykonywania dodatkowych obliczeń nośności i osiadania podłoża gruntowego.

Obliczenia stateczności

Obliczenia stateczności dla terenu istniejącego nie są wymagane.

PROJEKT GEOTECHNICZNY

7. Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów

Do zaprojektowania poszczególnych elementów inwestycji należy przyjąć wariantowo obliczeniowy model podłoża zgodnie z punktem 5 niniejszego Projektu geotechnicznego, a obliczeniowe parametry geotechniczne – zgodnie z punktem 2.

Do szczegółowych obliczeń nośności oraz osiadań należy przyjmować podłoże gruntowe zgodnie z przekrojami geotechnicznymi.

8. Badania niezbędne do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych

Generalnie w celu zapewnienia wymaganej jakości robót wymagane jest:

- przestrzeganie obowiązujących norm budowlanych, warunków technicznych wykonywania robót oraz warunków BHP dotyczących wszystkich przewidzianych projektem rozwiązań;
- stosowanie materiałów posiadających aktualne aprobaty techniczne dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie;
- przeprowadzenie odbioru geotechnicznego podłoża w dnie wykopów budowlanych;
- kontrola rodzaju wbudowywanych materiałów (np. uziarnienie gruntów piaszczystych) oraz kontrola wskaźników zagęszczenia.

Kontrola jakości wykonania zabezpieczenia wykopu obejmuje:

- prowadzenia metryk obejmujących m. in. odnotowanie daty wykonania poszczególnych etapów prac ziemnych;
- przeprowadzenie kontroli wytrzymałości materiałów;
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji położenia poszczególnych elementów, pomiar długości, sprawdzenia odchyłek w stosunku do projektu;
- wyjaśnienie pomiędzy Kierownikiem robót, a Projektantem wszelkich rozbieżności wynikających ze zmian geometrycznych lub warunków gruntowo-wodnych.

9. Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom

Ze względu na brak wód gruntowych w poziomie posadowienia elementów przedmiotowej inwestycji szkodliwości oddziaływań wód nie przewiduje się.

10. Określenie zakresu niezbędnego monitorowania obiektu w trakcie robót budowlanych oraz w czasie użytkowania

W ramach monitoringu stanu i zachowania się obiektu projektowanego w ramach przedmiotowej inwestycji zaleca się prowadzenie obserwacji i działania monitorujące stan i zachowanie w trakcie robót budowlanych oraz w trakcie eksploatacji.

USTALENIE GEOTECHNICZNYCH WARUNKÓW POSADOWIENIA

dla projektowanych instalacji sieci kanalizacji wodociągowej i sanitarnej
wraz z przepompownią (tłocznia) ścieków bytowo-gospodarczych oraz deszczowych
zlokalizowanych w centralnej i północnej części ulicy Janta-Połczyńskiego w miejscowości Tuchola

GINA
Tuchola
POWIAT
tucholski
WOJEWÓDZTWO
Kujawsko-pomorskie

Załącznik nr 1

Mapa dokumentacyjna badań terenowych
w skali 1:500



ZAŁĄCZNIK NR 2
DO WARUNKÓW TECHNICZNYCH

Przedsiębiorstwo Komunalne
Tuchola Spółka z o.o.
ul. Świecka 68
84-500 TUCHOLA
tel. 561-100-04-63
e-mail: 57484 (4)
Kierownik
Zakładu Wodociągów i Kanalizacji
mgr inż. Jan Wisniewski

Proponowana lokalizacja
przepompowni/tłoczni ścieków

OZNACZENIA:

- proponowany przebieg proj. sieci kanalizacji
sanitarnej, grawitacyjnej
- proponowany przebieg proj. sieci kanalizacji
sanitarnej, tłocznej

ZAŁĄCZNIK NR 1
DO WARUNKÓW TECHNICZNYCH

Przedsiębiorstwo Komunalne
Tuchola Spółka z o.o.
ul. Świecka 68
84-500 TUCHOLA
tel. 561-100-04-63
e-mail: 57484 (4)
Kierownik
Zakładu Wodociągów i Kanalizacji
mgr inż. Jan Wisniewski

skala: 1:2000

skala: 1:500

skala: 1:500

skala: 1:500

MAPA
DOKUMENTACYJNA
badań terenowych
(skala: 1:2000, 1:500)

Legenda:



- otwór geotechniczny
(nr otworu/głębokość wiercenia)



- przekrój geotechniczny

ms.geo

Załącznik nr 1






USTALENIE GEOTECHNICZNYCH WARUNKÓW POSADOWIENIA

dla projektowanych instalacji sieci kanalizacji wodociągowej i sanitarnej
wraz z przepompownią (łoczną) ścieków bytowo-gospodarczych oraz deszczowych
zlokalizowanych w centralnej i północnej części ulicy Janta-Polczyńskiego w miejscowości Tuchola

GMINA
Tuchola
POWIAT
tucholski
WOJEWÓDZTWO
Kujawsko-pomorskie

Załącznik nr 2

Karty dokumentacyjne otworów geotechnicznych
3 otwory geotechniczne – Załącznik 2.1 do 2.3

						KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO		Zał.Nr: 2.1		
						Profil numer 1		X: 6490116.60 Y: 5941278.10		
Rejon: ul. Janta-Polczyńskiego			Obiekt: Sieć wodociągowo-kanalizacyjna			System wiercenia: Ręcznie				
Miejscowość: Tuchola			Wiercenie: MS-GEOTECHNIKA			Rzędna: 137.80 m n.p.m.				
Gmina: Tuchola			Dozór geol.: T. Okta			Skala 1 : 25		Data wiercenia: 20-05-2019		
Powiat: tucholski			Kierownik otworu: mgr inż. M. Sylka							
Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2 [m.p.p.t]	3	4 [m]	5	6 [m]					
		Nasyt Nasyp				Nasyp niekontrolowany	-	I	-	-
					0.30	Piasek gliniasty, brązowy przemieszany z gliną piaszczystą	Pg/Gp	II		tpl
					0.50	Piasek drobny nieznacznie zagliniony, brązowy z wkładkami gliny piaszczystej	Pd/Pg+Gp	Va	w	szg
					1.0					
		Czwartorzęd Czwartorzęd			1.80	Piasek drobny, jasnobrązowy	Pd	Vb		
					2.0					
					2.40	Piasek drobny, brązowy z wkładkami gliny piaszczystej	Pd+Gp			
					3.0					
					3.00					

						KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO		Zał.Nr: 2.2		
						Profil numer 2		X: 6490137.80 Y: 5941104.10		
Rejon: ul. Janta-Polczyńskiego			Miejscowość: Tuchola			Obiekt: Sieć wodociągowo-kanalizacyjna			System wiercenia: Ręcznie	
Gmina: Tuchola			Powiat: tucholski			Wiercenie: MS-GEOTECHNIKA			Rzędna: 134.50 m n.p.m.	
						Dozór geol.: T. Oktaba			Skala 1 : 25	
						Kierownik otworu: mgr inż. M. Sylka			Data wiercenia: 20-05-2019	
Wiercenie	Głębokość zwiędziadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
			[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
						Nasyp niekontrolowany	-	I	-	-
		Nasyp			0.15	Piasek gliniasty, brązowy przemieszany z gliną piaszczystą z kawałkami cegły	Pg/Gp+c	II		tpl
		Nasyp			0.70	Piasek drobny, ciemnobrązowy		Va		
			1.0		1.00	Piasek drobny, brązowy	Pd	Vb		szg
		Czwartorzęd			1.80	Gлина piaszczysta, brązowoszara	Gp	IVb	w	tpl
		Czwartorzęd	2.0							
			3.0		3.00					

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO						Zał.Nr: 2.3				
Profil numer 3						X: 6490165.40 Y: 5940902.60				
Rejon: ul. Janta-Połczyńskiego Miejscowość: Tuchola Gmina: Tuchola Powiat: tucholski			Obiekt: Sieć wodociągowo-kanalizacyjna Wiercenie: MS-GEOTECHNIKA Dozór geol.: T. Oktała Kierownik otworu: mgr inż. M. Sylka			System wiercenia: Ręcznie Rzędna: 128.50 m n.p.m. Skala 1 : 25 Data wiercenia: 20-05-2019				
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litoologiczny		Przelot	Opis litoologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
			[m]	[m]						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Nasyp			0.10	Nasyp niekontrolowany	-	I	-	-
		Nasyp			0.70	Piasek gliniasty, brązowoszary przemieszany z gliną piaszczystą z kawałkami cegły	Pg/Gp+c	II		tpl
					1.00	Glina piaszczysta, brązowa		IVb		
					1.80	Glina piaszczysta, brązowa	Gp	IVa	w	
					2.00	Piasek drobny zagliniony, brązowy				pl/tpl
					3.00		Pg/Pd	III		

USTALENIE GEOTECHNICZNYCH WARUNKÓW POSADOWIENIA

dla projektowanych instalacji sieci kanalizacji wodociągowej i sanitarnej
wraz z przepompownią (tłocznia) ścieków bytowo-gospodarczych oraz deszczowych
zlokalizowanych w centralnej i północnej części ulicy Janta-Połczyńskiego w miejscowości Tuchola

GMINA
Tuchola
POWIAT
tucholski
WOJEWÓDZTWO
Kujawsko-pomorskie

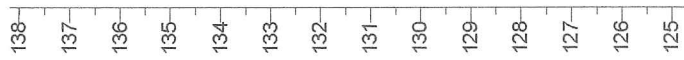
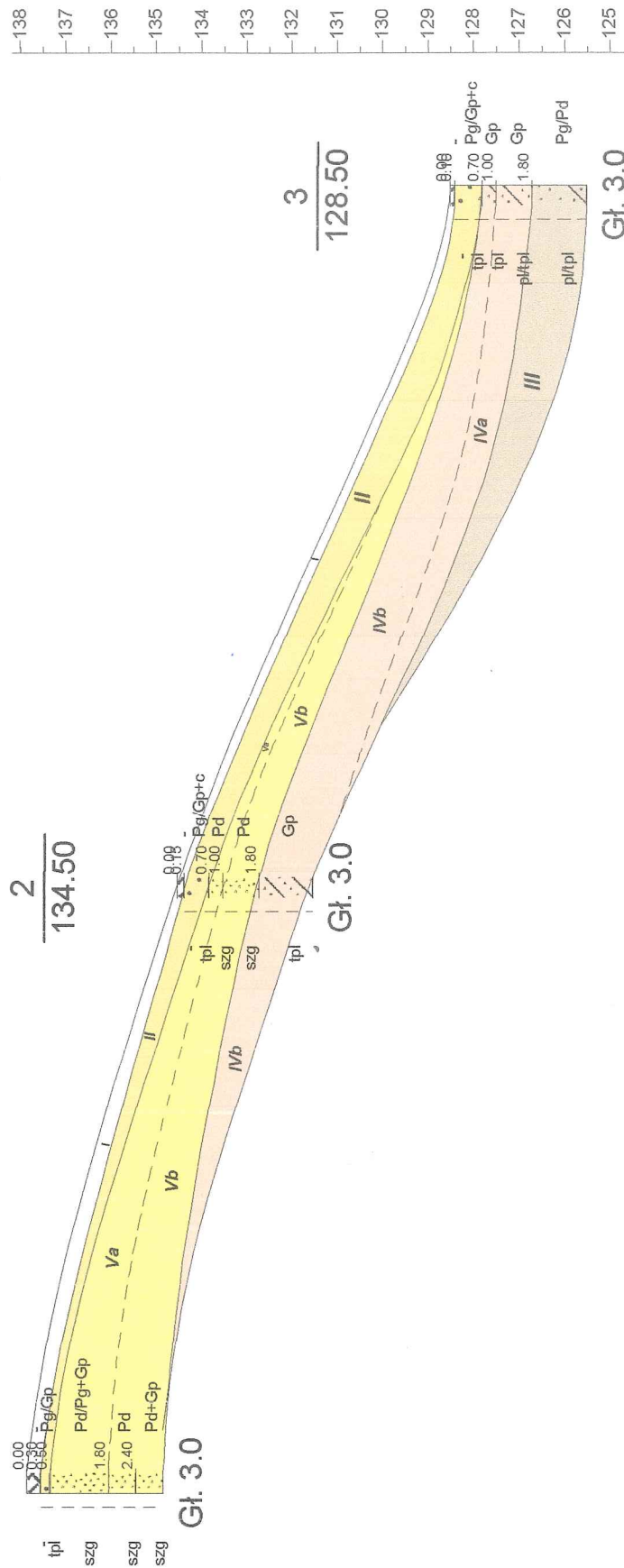
Załącznik nr 3


Przekroje geotechniczne. Objaśnienia

Przekrój geotechniczny – *Załącznik 3.1*

Objaśnienia do przekrojów geotechnicznych – *Załącznik 3.2*

m n . p . m .


$$1: \frac{2000}{150}$$


		MS-GEOtechnika ul. Kruczkowskiego 7, 77-100 Bytów		Zał.Nr 3.1
				Skala 1: $\frac{2000}{150}$
Opracował	24.05.2019	Nazwisko mgr inż. M. Sylka	Podpis	
Weryfikował	24.05.2019	T. Oktaba		




Objaśnienia

do symboli użytych na przekrojach geotechnicznych

Symbole gruntu

GbH	gleba próchnicza (humusowa)
PdH	piasek drobny próchniczny (humusowy)
Pd	piasek drobny
Ps	piasek średni
Pr	piasek gruby
P_π	piasek pylasty
K	kamienie
T	torf
Ż	żwir
Pg	piasek gliniasty

Zwierciadło wody gruntowej

	sączenie wody
	nawiercone zwierciadło wód gruntowych
	ustabilizowane zwierciadło wód gruntowych

Wilgotność gruntu

Konsystencja (gruntu spitego)

mpl	miękkoplastyczna
pl	plastyczna
tpl	twardoplastyczna

w wilgotny

w/m wilgotny na pograniczu mokrego

m mokry

m/nw mokry na pograniczu nawodnionego

Zagęszczenie (gruntu niespitego)

In	luźny
szg	średniozagęszczony
zg	zagęszczony

nw nawodniony

Pozostałe symole

//	przewarstwienie
/	na pograniczu
+	domieszka

Otw.1
0.50

numer otworu
rzednia wyłotu otworu

IIA

warstwa gruntu naturalnego - nr warstwy (**II**) i podwarstwy (**A**) geotechnicznej

Grunty organiczne

Wysokoorganiczne ($I_{om} > 20\%$)

T Torf

Organiczne ($I_{om} = 6 - 20\%$)

gyOr Gytia

saOr Namuły piaszczyste

siOr Namuły pylaste

Niskoorganiczne ($I_{om} = 2 - 6\%$)

orSi Pył niskorganiczny

orSa Piasek niskorganiczny

orCl Il niskorganiczny

H Humus

Grunty antropogeniczne

Mg() Nasyp niekontrolowany

Mg() Nasyp budowlany

B Beton

Grunty mineralne drobnoziarniste

siCl Il pylasty

Cl Il

saCl Il piaszczysty

sasiCl Il piaszczysto - pylasty
(Gлина ilasta)sacsi Pył piaszczysto - ilasty
(Gлина pylasta)

clSi Pył ilasty

Si Pył

saSi Pył piaszczysty

Grunty mineralne gruboziarniste

clSa Piasek ilasty

grclSa Piasek ilasty ze żwirem

siSa Piasek pylasty

grsiSa Piasek pylasty ze żwirem

Grunty mineralne gruboziarniste

FSa Piasek drobny

MSa Piasek średni

CSa Piasek gruby

grSa Piasek ze żwirem (pospółka)

clGr Żwir ilasty (pospółka ilasta)

siGr Żwir pylasty

sisaGr Żwir piaszczysto - pylasty
(pospółka ilasta)sasiGr Żwir pylasto - piaszczysty
(pospółka ilasta)

saGr Żwir piaszczysty

Gr Żwir

Grunty mineralne
bardzo gruboziarniste

Co Kamienie (Cobble)

Bo Głazy (Boulder)