

***OPINIA GEOTECHNICZNA
WARUNKÓW POSADOWIENIA***

*dla projektu: Budowa kanalizacji sanitarnej w miejscowości
Tuchola (ulica Budowlana i Plaskosz).*

Opracował: mgr inż. Marcin Klepin

Człuchów, marzec 2021

KIEROWNIK LABORATORIUM

mgr inż. Marcin Klepin

upr. budowl. nr ewid.

POM/0059/OWOD/07

SPIS TREŚCI

I. WSTĘP

II. ZAKRES PRAC

III. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI WODNE

IV. WARUNKI GEOTECHNICZNE

V. WNIOSKI

I. WSTĘP

Niniejszą dokumentację wykonano na zlecenie projektanta, opracowującego projekt budowlany.

Celem opracowania jest rozpoznanie i udokumentowanie warunków gruntowo – wodnych dla projektu: Budowa kanalizacji sanitarnej w miejscowości Tuchola (ulica Budowlana i Plaskosz).

Opracowanie wykonano zgodnie z rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r., w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z dnia 27.04.2012 r., poz. 463) oraz z Polskimi Normami:

Dokumentacja badań podłoża gruntowego spełnia wymagania określone:

- Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2011r. (Dz.U. nr 275, poz. 1629) w sprawie kwalifikacji w zakresie geologii;
- Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. poz. 463);
- Normą PN-B-02479 : 1998 Geotechnika, Dokumentowanie geotechniczne, Zasady ogólne;
- Normą PN-88/B-04481 Grunty budowlane, Badania próbek gruntu;
- Normą PN-81/B-03020 Grunty Budowlane, Posadowienie bezpośrednie budowli, Obliczenia statystyczne i projektowanie;
- Normą PN-EN ISO 22475–1:2006 E. Rozpoznawanie i badanie geotechniczne. Pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych. Część 1: Techniczne zasady wykonywania;
- Normą PN-G-02305–5:2002 P. Wiercenia małośrednicowe i hydrogeologiczne. Wiertnice. Wymagania bezpieczeństwa;

- Normą PN-B-02481:1998 Geotechnika, Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar;
- PN-EN ISO 14688-1:2002 Badania geotechniczne oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis;
- Normą PN-EN ISO 14688-1:2006/Ap1:2012. Poprawka do Polskiej Normy;
- Normą PN-EN 1997-1:2008. Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne;
- Normą PN-EN 1997-1:2008/Ap2:2010. Poprawka do Polskiej Normy;
- Normą PN-EN 1997-2:2009. Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego;
- Normą PN-EN 1997-2:2009/AC:2010. Poprawka do Polskiej Normy;
- Normą PN-EN 1997-2:2009/Ap1:2010. Poprawka do Polskiej Normy;
- Normą ENV 1997-3:1999. Eurokod 7 - Część 3: Projektowanie geotechniczne z zastosowaniem badań polowych;

Celem opinii i dokumentacji jest przedłożenie wyników badań podłoża gruntowego niezbędnych do właściwego zaprojektowania i bezpiecznej eksploatacji obiektu.

Lokalizację i głębokość otworów określił Zleceniodawca.

II. ZAKRES PRAC

W ramach prac polowych wykonano pięć otworów badawczych o głębokości od 3,0m do 7,0m. Lokalizacja i głębokość otworów została ustalona z projektantem, opracowującym projekt budowlany.

Otworki badawcze wytyczono w terenie na podstawie mapy sytuacyjno – wysokościowej w skali 1:500.

W ramach prac kameralnych wykonano:

- profile geotechniczne w skali 1:50 (załączniki od 2 do 4),

- część tekstową, którą opracowano w oparciu o wyniki wykonanych prac i badań, materiały archiwalne, dane z literatury oraz aktualne wytyczne i rozporządzenia,
- szkice lokalizacji wykonania odwiertów geologicznych.

W trakcie wierceń prowadzono badania makroskopowe wszystkich przewiercanych warstw gruntów w celu określenia ich: barwy, wilgotności oraz rodzaju i stanu. Po zakończeniu badań i obserwacji warunków wodnych otwory zlikwidowano przez zasypanie urobkiem w kolejności naturalnego zalegania warstw.

Prace i badania terenowe prowadzono zgodnie z normami wymienionymi we wstępie oraz wymogami PN-B-04452:2002 „Geotechnika - badania polowe” między innymi w zakresie makroskopowych badań gruntu, poboru próbek oraz pomiarów zwierciadła wody gruntowej w wyrobiskach badawczych.

Na podstawie badań makroskopowych oraz nomogramów zawartych w normie „PN-81/B-03020 Grunty budowlane – posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie” w przybliżeniu określono wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych gruntów, tj.:

- stopień plastyczności I_L dla gruntów spoistych;
- stopień zagęszczenia I_D dla gruntów niespoistych;
- wilgotność naturalna w_n ;
- gęstość objętościowa ρ ;
- spójność C_u ;
- kąt tarcia wewnętrznego Φ_u ;
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej i wtórnej.

III. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI WODNE

W podłożu, do zbadanej głębokości od 3,0m do 7,0m stwierdzono występowanie utworów z ery kenozoicznej z okresu czwartorzędu: wieku plejstoceniowego. Utwory akumulacji aluwialnej, wykształcone w postaci

piasków drobnych, średnich i grubych oraz pospółki. Plejstocen jest wykształcony w postaci piasków gliniastych.

Wodę gruntową stwierdzono jedynie w otworze badawczym nr 4. Obraz warunków wodnych odnosi się do okresu wierceń i może ulegać okresowym zmianom w zależności od opadów atmosferycznych i pory roku.

Dokładny obraz budowy geologicznej i warunków wodnych został przedstawiony w części graficznej (załączniki od 2 do 4).

IV. WARUNKI GEOTECHNICZNE

Występujące w podłożu grunty zaliczono do 2 warstw geotechnicznych. Do poszczególnych warstw zaliczono grunty o zbliżonych cechach fizyko-mechanicznych.

Wyszczególniono następujące warstwy geotechniczne:

– **warstwa geotechniczna 0** reprezentowana jest przez nasypy niekontrolowane, należy je całkowicie usunąć, więc w dalszym opracowaniu ich analiza jest zbyteczna.

– **warstwa geotechniczna IA** obejmująca piaski drobne, występujące w stanie średniozagęszczonym. Wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia przyjęto w wysokości $I_D^{(n)} = 0,35$;

Współczynnik wodoprzepuszczalności według Wiłuna¹ wynosi:

– dla piasku drobnego $k = 10^{-2} - 10^{-3}$ cm/sek.

– **warstwa geotechniczna IB** obejmująca piaski średnie i grube, występujące w stanie średniozagęszczonym. Wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia przyjęto w wysokości $I_D^{(n)} = 0,35$;

Współczynnik wodoprzepuszczalności według Wiłuna² wynosi:

¹ Wiłun Zenon. Zarys geotechniki. Wydawnictwo Komunikacji Łączności. Warszawa 1982

- dla piasku średniego i grubego $k = 10^{-1} - 10^{-2}$ cm/sek.
- **warstwa geotechniczna IC** obejmująca pospółki, występujące w stanie średniozagęszczonym. Wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia przyjęto w wysokości $ID(n) = 0,34$;
- **warstwa geotechniczna II** obejmująca grunty małospoiste: piaski gliniaste, występujące w stanie twardoplastycznym. Wartość charakterystyczną stopnia plastyczności przyjęto w wysokości $IL(n) = 0,15$. Grunty tej warstwy, należą do grupy A według PN - 81/B - 03020.

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych ustalono metodą B i C według w/w normy i podano w poniższej tabeli. Wartości obliczeniowe $x^{(r)}$ poszczególnych parametrów geotechnicznych należy obliczać według wzoru:

$$x^{(r)} = x^{(n)} \cdot \gamma_m$$

gdzie:

$x^{(n)}$ – wartość charakterystyczna parametru geotechnicznego

γ_m – współczynnik materiałowy

Wartość współczynnika materiałowego, dla występujących w podłożu gruntów mineralnych, należy przyjmować zgodnie z punktem 3.2 PN - 81/B - 03020 w wysokości $\gamma_m = 1 \pm 0,1$.

Tabela 1. Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych ustalone metodą B i C według PN - 81/B - 03020

² Wiłun Zenon. Zarys geotechniki. Wydawnictwo Komunikacji Łączności. Warszawa 1982

Warstwa geotechniczna	Rodzaj gruntu	Stan gruntu	Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności	Grupa	Wilgotność naturalna	Gęstość objętościowa	Kąt tarcia wewnętrzny	Spójność	Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej	Edometryczny moduł ścisłości wtórnej
—	—	—	$I_D^{(n)}$	$I_L^{(n)}$	—	w_n [%]	$\rho^{(n)}$ [t/m ³]	$\phi_u^{(n)}$ [°]	$c_u^{(n)}$ [kPa]	$M_o^{(n)}$ [kPa]	$M^{(n)}$ [kPa]
IA	piasek drobny	średniozagęszczony	0,35	—	—	16 24	1,75 1,90	29,7	—	46611	58263
IB	piasek średni, gruby	średniozagęszczony	0,35	—	—	14	1,85	32,1	—	72494	80549
IC	pospółka	średniozagęszczony	0,34	—	—	18	1,80	37,3	—	12238 1	122381
II	Piasek gliniasty	twardoplastyczny	—	0,15	A	13	2,15	22,4	41,66	51962	57730

V. WNIOSKI

1. W świetle rozporządzenia nr 463 Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. Nr 81 z dnia 27.04.2012) na badanym terenie proponuje się przyjąć warunki gruntowe **proste**, a obiekt zakwalifikować do **pierwszej** kategorii geotechnicznej.
2. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. (Dz. U. Nr. 43 z 1999 r., poz. 430), występujące w podłożu grunty, pod względem wysadzinowości, sklasyfikowano następująco:
 - grunty warstwy I (piasek drobny, średni, gruby i pospółka) – niewysadzinowe,
 - grunty warstwy II (piaski gliniaste) – bardzo wysadzinowe.

3. Projektowanie posadowień bezpośrednich i związane z tym obliczenia statyczne należy wykonać zgodnie z PN - 81/B - 03020 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli”.

Przy wyznaczaniu wartości obliczeniowych parametrów geotechnicznych należy przyjmować bardziej niekorzystną wartość współczynnika materiałowego γ_m tj. zapewniającego większe bezpieczeństwo budowli.

Zgodnie z p. 3.3.4. powyższej normy wartość współczynnika korekcyjnego m , potrzebnego do wyznaczenia obliczeniowego oporu granicznego gruntu, należy zmniejszyć mnożąc go przez 0,9 ponieważ wartość parametrów geotechnicznych ustalono metodą B i C.

4. Potrzebne do obliczeń statycznych współczynniki nośności podaje się w poniższej tabelce. Zgodnie z w/w normą wyznaczono je dla poszczególnych warstw geotechnicznych, w zależności od wartości obliczeniowych kątów tarcia $\Phi_u^{(r)}$ wynoszących:

$$\Phi_u^{(r)} = \Phi_u^{(n)} \cdot \gamma_m$$

gdzie:

$\Phi_u^{(n)}$ – wartość charakterystyczna kąta tarcia dla poszczególnej warstwy geotechnicznej podana w tabeli nr 1

γ_m – współczynnik materiałowy wynoszący 0,9 dla gruntów mineralnych

Tabela 2. Wartości współczynników nośności

Warstwa geotechniczna	$\Phi_u^{(r)}$ [°]	Współczynniki nośności		
		N_D	N_C	N_B
IA	26,73	12,84	23,48	4,47
IB	28,89	16,25	27,63	6,32
IC	33,57	28,00	40,65	13,46
II	20,16	6,51	14,99	1,51

5. Prace ziemne należy prowadzić starannie, aby nie naruszyć naturalnej struktury gruntów, co obniżyłoby ich nośność. Wszelkie wykopy (głównie związane z uzbrojeniem terenu) należy chronić również przed zalewaniem wodą i zamarzaniem. Rozmoczone lub rozrobione partie gruntów należy dogęścić (w przypadku piasków) lub usunąć z podłoża i zastąpić podsypką piaszczysto- żwirową.
6. Głębokość przemarzania w tym rejonie wynosi na 0,80m według PN - 81/B - 03020.
7. Wahania wód gruntowych szacuje się na $\pm 1,0$ m w stosunku do podanego w dokumentacji.
8. Podłoże należy traktować jako warstwowane.
9. W podłożu mogą wystąpić grunty słabonośne nie uchwycone wierceniami.

KIEROWNIK LABORATORIUM
mgr inż. Marcin Klepin
upr. budowl. nr ewid.
POM/0059/DWOD/07

**Lokalizacja odwiertów geologicznych na zadaniu:
Budowa kanalizacji sanitarnej w miejscowości Tuchola
(ulica Budowlana i Plaskosz).**



Zal. Graf. nr 1-1

KIEROWNIK LABORATORIUM
mgr inż. Marcin Klepin
upr. budowl. nr ewid.
POM/0059/OWOD/07

KIEROWNIK LABORATORIUM
mgr inż. Marcin Klepiń
upr. budowl. nr ewid.
POM/0059/GWOD/07



Zał. Graf. nr 1-3

KIEROWNIK LABORATORIUM
mgr inż. Marcin Klepin
upr. budowl. nr ewid.
POM/0058/OWOD/07

POM/0059/QWOD/07

KIEROWNIK LABORATORIUM
mgr inż. Marcin Klepin
upr. budowl. nr ewid.
POM/0059/OWOD/07

Głębokość w m p.p.t.	Symbol gruntu	Przebieg warstw	Nazwa gruntu	Głębokość zwierciadła wody m p.p.t.	Wilgotność	Stan gruntu
Skala 1 : 100						
OTWÓR NR 1 Rzędna ~ 110,5 m n.p.m.						
0	NN(PsH,K) 0,5	Nasyp niekontrolowany (piasek średni próchniczny, kamienie), ciemnoszary				
1	Ps//Pd	Piasek średni przewarstwiony piaskiem drobnym, brązowy				
2						
3					w	szg
4						
5	5,0					
OTWÓR NR 2 Rzędna ~ 111,1 m n.p.m.						
0	NN(PsH,Pd,K) 0,7	Nasyp niekontrolowany (piasek średni próchniczny, piasek drobny, kamienie), ciemnoszary				
1	Ps[+K]	Piasek średni, kamienie, brązowy				
2						
3					w	szg
4						
5	3,0					


KIEROWNIK LABORATORIUM
mgr inż. **Marcin Klepin**
upr. budowl. nr ewid.
POM/0089/OWOD/07

Zał. Graf. nr 2

Głębokość w m p.p.t.	Symbol gruntu	Przebieg warstw	Nazwa gruntu	Głębokość zwierciadła wody m p.p.t.	Wilgotność	Stan gruntu
Skala 1 : 100						
OTWÓR NR 3			Rzędna ~ 111,8 m n.p.m.			
0	NN(PgH, PsH,K)	0,5	Nasyp niekontrolowany (piasek gliniasty próchniczny, piasek średni próchniczny, kameinie), ciemnoszary			
1	Ps//Pg	1,0	Piasek średni przewarstwiony piaskiem gliniastym, brązowy		w	szg
	Po	1,5	Pospółka, brązowa		w	szg
	Ps	1,8	Piasek średni brązowy		w	szg
2	Po	2,5	Pospółka, brązowa		w	szg
3	Ps	3,5	Piasek średni, brązowy		w	szg
4	Pd		Piasek drobny, brązowy		w	szg
5						
6	Pr[+K]	6,0	Piasek gruby, kamienie, brązowy		w	szg
7						

KIEROWNIK LABORATORIUM
 mgr inż. **Marcin Klepin**
 umr/budowl. nr ewid.
 POM/0059/OWOD/07

Zał. Graf. nr 3

Głębokość w m p.p.t.	Symbol gruntu	Przebieg warstw	Nazwa gruntu	Głębokość zwiędnięcia wody m p.p.t.	Wilgotność	Stan gruntu
Skala 1 : 100						
OTWÓR NR 4 Rzędna ~ 110,5 m n.p.m.						
0	NN(PdH, Ps,Pg,K)	1,7	Nasyp niekontrolowany (piasek drobny próchniczny, piasek średni, piasek gliniasty, kamienie), ciemnoszary	 ≈ 2,3 3,0	w w w nw	szg tpl szg szg
1	Ps[+K]	2,4	Piasek średni, kamienie, brązowy			
2	Pg	2,4	Piasek gliniasty, brązowy			
3	Pd	4,0	Piasek drobny, brązowy			
4						
5						
OTWÓR NR 5 Rzędna ~ 110,8 m n.p.m.						
0	Gb	0,3	Gleba, brunatna		w w w	szg szg szg
1	Pr[+K]	1,0	Piasek gruby, kamienie, brązowy			
2	Pd	0,7	Piasek drobny, brązowy			
3	Ps	3,0	Piasek średni, brązowy			
4						
5						

KIEROWNIK LABORATORIUM
 mgr inż. Marcin Klepin
 upr. budowlano-rewid.
 POM/0059/PWOD/07

Zal. Graf. nr 4