

HYDROGEOWIERT Spółka z o.o.

97-200 Tomaszów Maz. , ul. Dzieci Polskich 33/13, tel. (44) 723 53 94, 533 73 23 73, 508 19 40 59

ZGW-K w Tomaszowie Maz. Sp. z o.o.
2019 -09- 18
L.dz. 2276

Egz. nr1.....

DWP + YRP
18.09.19

OPINIA GEOTECHNICZNA **gruntowych warunków posadowienia** **obiektów punktu selektywnej zbiórki odpadów komunalnych** **wraz ze ścieżką edukacyjną** **na działkach nr ewid. 6/3 i 6/6 w obrębie 5** **przy ul. Henrykowskiej 2/4 w m. TOMASZÓW MAZ.**

Autor opracowania

GEOLOG
mgr JAN MŁYNARCZYK
Upr. Nr 050797

Tomaszów Maz. wrzesień 2019 r.

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP

2. OPINIA GEOTECHNICZNA GRUNTOWYCH WARUNKÓW POSADOWIENIA OBIEKTÓW

- 2.1. Określenie kategorii geotechnicznej obiektów budowlanych
- 2.2. Dokumentacja badań podłoża gruntowego z opisem wykonanych prac i badań
- 2.3. Charakterystyka geologiczna podłoża gruntowego
- 2.4. Ocena geotechniczna podłoża gruntowego – parametry geotechniczne gruntów
- 2.5. Określenie kategorii geotechnicznej warunków gruntowych

3. PROJEKT GEOTECHNICZNY

- 3.1. Przyjęcie przekroju geotechnicznego
- 3.2. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie i ustalenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekty budowlane
- 3.3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych
- 3.4. Obliczenie nośności jednostkowej podłoża gruntowego w poziome posadowienia obiektów budowlanych

4. WNIOSKI

Załączniki

1. Mapa dokumentacyjna
2. Przekroje geotechniczne
3. Zestawianie parametrów geotechnicznych gruntów

1. WSTĘP

Inwestor zamierza wybudować na działkach nr ewid. 6/3 i 6/6 w obrębie 5 przy ul. Henrykowskiej 2/4 w m. Tomaszów Maz. punkt selektywnej zbiórki odpadów komunalnych wraz ze ścieżką edukacyjną.

W związku z tym, dla potrzeb projektu budowlanego zaszła konieczność wykonania robót i badań geotechnicznych oraz sporządzenia opinii geotechnicznej podłoża gruntowego.

Czynności te zostały sporządzone wg Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (D.U., poz. 463 z dnia 27.04.2012 r.).

W/w Rozporządzenie wprowadza zasady wykonywania terenowych robót i badań geotechnicznych – zgodnie z Polskimi Normami PN-EN 1997-1: Eurokod 7 i PN-EN 1997-2: Eurokod 7.

Normy te zostały przyjęte przez Polskę z Unii Europejskiej i są stopniowo wdrażane w naszym kraju, przy równoważnym uznawaniu dotychczasowych polskich norm w zakresie badań geotechnicznych podłoża gruntowego.

Zgodnie z § 3 ust. 4 w/w rozporządzenia, forma przedstawienia geotechnicznych warunków posadowienia oraz zakres niezbędnych badań powinny być uzależnione od zaliczenia obiektu budowlanego do odpowiedniej kategorii geotechnicznej.

Zgodnie z § 7 ust. 1 w/w rozporządzenia - opinię geotechniczną opracowuje się dla obiektów budowlanych wszystkich kategorii geotechnicznych.

2. OPINIA GEOTECHNICZNA WARUNKÓW POSADOWIENIA OBIEKTÓW BUDOWLANYCH

2.1. Określenie kategorii geotechnicznej projektowanych obiektów budowlanych

Projektowane obiekty będą posadowione na głębokości ca 1,2 - 1,5 m od powierzchni terenu, bezpośrednio w gruncie rodzimym lub na nasypach budowlanych.

Zgodnie z wstępnie przedstawioną przez Projektanta konstrukcją obiektów oraz zgodnie z § 4, ust.3, pkt 1 cytowanego na wstępie Rozporządzenia z dnia 25.04.2012 r. – będą to obiekty budowlane **pierwszej kategorii geotechnicznej.**

2.2. Dokumentacja badań podłoża gruntowego – opis wykonanych prac i badań

Merytorycznie, zarówno badania jak i ocena warunków geotechnicznych zostały wykonane zgodnie z:

- Rozp. Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04. 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r. poz. 463),
- obowiązującymi normami budowlanymi w zakresie geotechnicznego badania podłoża gruntowego.

W przypadku obiektów pierwszej kategorii geotechnicznej, posadowionych w złożonych warunkach gruntowych - zakres badań geotechnicznych może być ograniczony do wierceń i sondowań oraz określenia rodzaju i obliczeniowych parametrów geotechnicznych gruntów na podstawie terenowych badań geotechnicznych.

W omawianym przypadku, będą to obiekty budowlane I kategorii geotechnicznej, posadowione w złożonych warunkach gruntowych. Dlatego, Projektant zalecił wykonanie metodą ręczną okrętną 6 otworów badawczych – każdy do głębokości 5,0 – 6,0 m od powierzchni terenu.

Lokalizacja wierceń została pokazana na załączonej mapie dokumentacyjnej w skali 1: 500 – zał. nr 1.

Podczas wiercenia otworów zostały wykonane makroskopowe badania geologiczne oraz polowe badania podstawowych parametrów geotechnicznych – stopnia plastyczności IL i stopnia zagęszczenia ID, przewierczanych gruntów, tzn. metodą A, natomiast pozostałe parametry geotechniczne metodą B, tzn. przy wykorzystaniu lokalnych zależności korelacyjnych, na co pozwala polska i w dalszym ciągu prawnie ważna norma PN-81/B – 03020 (Grunty Budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie), w zakresie geotechnicznych badań podłoża gruntowego.

Prace wiertnicze i terenowe badania geotechniczne zostały wykonane w m-cu sierpniu 2018 r. przez firmę HYDROGEOWIERT Sp. z o.o. z Tomaszowa Maz. pod nadzorem geologicznym Jana Młynarczyka. W związku z przewidywaną pierwszą kategorią projektowanego obiektu budowlanego oraz z przewidywanymi prostymi warunkami gruntowymi, wykonany zakres robót i badań był wystarczający do określenia warunków posadowienia tego budynku.

Na podstawie tych wyników oraz archiwalnych materiałów geologicznych zostały wydzielone poszczególne warstwy geotechniczne, pokazane na przekrojach geotechnicznych zał. nr 2 oraz określone parametry geotechniczne gruntów – zestawione w tabeli na zał. nr 3.

Uwaga: rzędne otworów badawczych zostały określone na podstawie mapy topograficznej w skali 1:500.

Wyniki wiercenia otworów badawczych

Otwór nr 1 – rzędna 156,0 mnpm

- 0,0 – 0,3 m nasyp niebudowlany,
- 2,5 m grunt rodzimy spoisty, zwietrzelina gliniasta wapienia z dodatkiem fragmentów wapienia, twardoplastyczna $IL = 0,05 - 0,12$, średnia wartość $IL = 0,10$, warstwa przydatna do bezpośredniego posadowienia obiektów,
- poniżej 2,5 m do 3,5 m grunt rodzimy skalisty, wapień jurajski spękany, jasnoszary, bezwodny, o wytrzymałości na ściskanie $R_c = 5 - 10$ MPa. Parametry geotechniczne wapienia – analogiczne do bardzo zagęszczonego piasku grubego i żwiru, $ID > 0,67$, warstwa przydatna do bezpośredniego posadowienia obiektów.

Woda gruntowa nie została nawiercona.

Otwór nr 2 – rzędna 155,0 mnpm

- 0,0 – 2,6 m piasek średni i gruby, beżowy, wkładki żwiru i piasku drobnego, mało wilgotny, średnio zagęszczony, $ID = 0,45 - 0,55$, średnia wartość $ID = 0,50$, warstwa przydatna do bezpośredniego posadowienia obiektów,
- 3,2 m grunt rodzimy spoisty, zwietrzelina gliniasta wapienia z dodatkiem z dodatkiem fragmentów wapienia, twardoplastyczna, $IL = 0,08 - 0,10$, średnia wartość $IL = 0,08$, warstwa przydatna do bezpośredniego posadowienia obiektów,
- poniżej 3,2 m do 4,2 m grunt rodzimy skalisty, wapień jurajski spękany, jasnoszary, bezwodny i nawodniony, o wytrzymałości na ściskanie $R_c = 5 - 10$ MPa. Parametry geotechniczne wapienia – analogiczne do bardzo zagęszczonego piasku grubego i żwiru, $ID > 0,67$, warstwa przydatna do bezpośredniego posadowienia obiektów.

Woda gruntowa została nawiercona na głębokości 3,7 m od powierzchni terenu.

Otwór nr 3 – rzędna 154,8 mnpm

- 0,0 - 0,50 m nasyp niebudowlany (humus, piasek, gruz),
- 1,30 m grunt rodzimy niespoisty, piasek średni i drobny, żółto-szary, mało wilgotny, średnio zagęszczony, $ID = 0,50 - 0,55$, grunt przydatny do bezpośredniego posadowienia obiektów
- 2,30 m grunt rodzimy organiczny, piasek z humusem (do 30%), ciemnoszary i czarny, mało wilgotny, luźny, $ID = 0,30 - 0,33$, warstwa nie przydatna do bezpośredniego posadowienia obiektów,
- 5,20 m piasek średni brązowy, szarożółty wilgotny i nawodniony, średnio, zagęszczony, $ID = 0,45 - 0,55$, warstwa przydatna do bezpośredniego posadowienia obiektów.

Woda gruntowa została nawiercona na głębokości 3,5 m od powierzchni terenu.

Otwór nr 4 – rzędna 155,0 mnpm

- 0,0 - 1,70 m nasyp niebudowlany (humus, piasek, gruz), warstwa do usunięcia,
- 5,20 m piasek średni beżowy, mało wilgotny, wilgotny i nawodniony, średnio, zagęszczony, $ID = 0,45 - 0,55$, warstwa przydatna do bezpośredniego posadowienia obiektów.

Woda gruntowa została nawiercona na głębokości 3,6 m od powierzchni terenu.

Otwór nr 5 – rzędna 155,1 mnpm

- 0,0 - 3,50 m nasyp niebudowlany (humus, piasek, gruz), warstwa do usunięcia,
- 5,50 m piasek średni beżowy, mało wilgotny, wilgotny i nawodniony, średnio, zagęszczony, $ID = 0,45 - 0,55$, warstwa przydatna do bezpośredniego posadowienia obiektów.

Woda gruntowa została nawiercona na głębokości 3,7 m od powierzchni terenu.

Otwór nr 6 – rzędna 155,0 mnpm

- 0,0 - 1,00 m nasyp niebudowlany (humus, piasek, gruz), warstwa do usunięcia,
- 1,60 m grunt rodzimy niespoisty, piasek średni , żółto-szary, mało wilgotny, średnio zagęszczony, $ID = 0,50 - 0,55$, warstwa przydatna do bezpośredniego posadowienia obiektów,
- 2,50 m grunt rodzimy organiczny, piasek z humusem (do 30%), ciemnoszary i czarny, mało wilgotny, luźny, $ID = 0,30 - 0,33$, warstwa nie przydatna do bezpośredniego posadowienia obiektów,
- 4,80 m piasek średni brązowy, szarżółty wilgotny i nawodniony, średnio, zagęszczony, $ID = 0,45 - 0,55$, warstwa przydatna do bezpośredniego posadowienia obiektów.

Woda gruntowa została nawiercona na głębokości 3,7 m od powierzchni terenu.

2.3. Charakterystyka geologiczna podłoża gruntowego

Rodzime podłoże geologiczne stanowią grunty nasypowe oraz utwory czwartorzędowe – piaski rzeczne oraz utwory jurajskie – zwietrzelina gliniasta wapienia i wapienie.

W przewierconym profilu występuje woda gruntowa o swobodnym lustrze na głębokości 3,5 – 3,7 m od powierzchni terenu.

2.4. Ocena geotechniczna podłoża gruntowego – parametry geotechniczne gruntów

Z oceny geotechnicznej zostały wyłączone grunty zasypowe/nasypowe z uwagi na znaczne zróżnicowanie litologiczne i przemieszane: piaski, humus, gruz budowlany.

Z uwagi na pochodzenie geologiczne, wykształcenie litologiczne oraz parametry geotechniczne, w obrębie zbadanego rodzimego podłoża gruntowego zostały wydzielone cztery warstwy geotechniczne.

Pionowy zasięg występowania poszczególnych warstw został pokazany na przekrojach geotechnicznych, natomiast poniżej została przedstawiona charakterystyka geotechniczna tych warstw.

Warstwa nr 1 – grunt rodzimy niespoisty: piasek czwartorzędowy głównie średni, domieszki grubego i drobnego, z otoczkami, beżowy i żółtoszary, mało wilgotny, wilgotny i nawodniony, średnio zagęszczony ($I_D = 0,42 - 0,55$, średnio $I_D = 0,48$). Warstwa przydatna do bezpośredniego posadowienia obiektów.

Warstwa nr 2 – grunt rodzimy organiczny: piasek drobny i średni z domieszka części organicznych do 30%, ciemnoszary i czarny, mało wilgotny, luźny, ($I_D = 0,30 - 0,33$, średnio 0,32). Średnia zmienność zagęszczenia w pionie i w poziomie. Warstwa nie przydatna do bezpośredniego posadowienia obiektów

Warstwa nr 3 - grunt rodzimy spoisty: zwietrzelina gliniasta wapienia z dodatkiem z dodatkiem fragmentów wapienia, twar doplastyczna ($I_L = 0,05 - 0,12$, średnio 0,10). Duża zmienność konsystencji w pionie i w poziomie. Warstwa przydatna do bezpośredniego posadowienia obiektów.

Warstwa nr 4 - grunt rodzimy skalisty: jurajski spękany wapień jasnoszary, bezwodny i nawodniony od głębokości 3,7 m od powierzchni terenu. Skala średnio twarda, wytrzymałość na ściskanie jednoosiowe $R_c = 5-10$ MPa, co można przyrównać do bardzo zagęszczonych piasków i żwirów ($ID > 0,67$). Warstwa przydatna do bezpośredniego posadowienia obiektów.

2.5. Określenie kategorii geotechnicznej warunków gruntowych

Rozpoznanie podłoża gruntowego na podstawie archiwalnych materiałów geologicznych i wykonanych otworów badawczych, daje podstawę do określenia, że w rejonie projektowanego budynku, w rodzimym podłożu gruntowym występują proste warunki geotechniczne – są to do głębokości 5 m od powierzchni terenu warstwy nasypowe niebudowlane (do usunięcia) i jednolite genetycznie i litologicznie czwartorzędowe piaski wodnolodowcowe i jurajskie wapienie.

W obrębie podłoża gruntowego, do głębokości 5,5 m od poziomu terenu występuje woda gruntowa na głębokości 3,5 – 3,7 m od powierzchni terenu. Jednak, obiekty budowlane będą posadowione powyżej lustra wody gruntowej.

Nie powinny występować niekorzystne zjawiska, obniżające nośność gruntów rodzimych.

Tak więc – rodzime podłoże gruntowe można określić jako **proste warunki posadowienia obiektu budowlanego**.

3. PROJEKT GEOTECHNICZNY

3.1. Przyjęcie przekroju geotechnicznego

Na podstawie wykonanych 6 otworów wiertniczych oraz terenowych badań geotechnicznych (badania makroskopowe litologii gruntów oraz pomiary stopnia zagęszczenia stopnia plastyczności gruntów), w obrębie rodzimego podłoża gruntowego zostały wyodrębnione cztery warstwy geotechniczne.

Przekroje geotechniczne na zał. Nr 2 pokazują głębokości poszczególnych warstw geotechnicznych i dlatego ten przekrój można przyjąć jako ujednolicony przekrój geotechniczny dla całego obiektu budowlanego.

W obliczeniach geotechnicznych należy brać pod uwagę wielowarstwowy układ warstw geotechnicznych.

3.2. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie i ustalenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany

Stwierdzone warstwy geotechniczne rodzime są warstwami jednorodnymi, poziomymi i do głębokości 5 m od terenu nie są nawodnione. Występowanie wody gruntowej na głębokości poniżej 10 m od powierzchni terenu nie będzie miało znaczenia dla nośności podłoża gruntowego w poziomie posadowienia fundamentów.

Inne niekorzystne zjawiska geologiczne i geotechniczne także nie będą miały miejsca w rejonie projektowanego budynku – zarówno w trakcie wykonywania robót jak i w trakcie eksploatacji obiektu.

3.3. Określenie obliczeniowych wskaźników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

Zgodnie z Polskimi Normami, wartość obliczeniową parametru geotechnicznego dla gruntów, wyznacza się z zastosowaniem γ_m (współczynnika materiałowego). Dotyczy to wyznaczania parametrów geotechnicznych metodami B i C, na podstawie wyznaczonego w terenie parametru zasadniczego A – czyli w tym wypadku stopnia zagęszczenia (ID) gruntów. W niniejszej opinii, zostanie zastosowany współczynnik materiałowy $\gamma_m = 0,8$. Dodatkowo, przy dalszych obliczeniach geotechnicznych, do wyliczonych parametrów geotechnicznych z zastosowaniem współczynnika γ_m , zostanie zastosowany dodatkowy współczynnik korekcyjny $m = 0,7$.

3.4. Obliczenie nośności jednostkowej podłoża gruntowego w poziomie posadowienia obiektu budowlanego

Sposób i głębokości posadowienia poszczególnych obiektów nie zostały jeszcze zaprojektowane. Będzie to uzależnione od stwierdzonych warunków geotechnicznych.

Dlatego, **obliczeniowy opór jednostkowy podłoża gruntowego pod poziomem posadowienia fundamentów, można ustalić po ustaleniu sposobu fundamentowania wg wzoru:**

$$q_r = (1 + 0,3 B/L) c^f N_c i_c + (1 + 1,5 B/L) y_D^f g D_{min} N_D i_D + (1 - 0,25 B/L) y_B^f g B N_B i_B, \quad \text{gdzie:}$$

B – szerokość fundamentu, L – długość fundamentu, dla fundamentu kołowego: $L = B = 1,77 R$,

D_{min} – obniżenie posadowienia fundamentu poniżej najniższego poziomu obok fundamentu,

c^f – obliczeniowa spójność gruntu (grunty spoiste),

Φ_u^f – obliczeniowy kąt tarcia wewnętrznego gruntu,

N_c, N_d i N_b – współczynniki zależne od obliczeniowego kąta tarcia wewnętrznego gruntu pod fundamentem,

i_c, i_D, i_B – współczynniki wpływu nachylenia wypadkowej obciążenia, wyznaczone z nomogramów w normie budowlanej (dla obiektów podpiwniczonych),

y_D^f – ciężar objętościowy gruntu do poziomu posadowienia obiektu (nasyp, grunt rodzimy, posadzki, beton fundamentu),

y_B^f – ciężar objętościowy gruntu od poziomu posadowienia konstrukcji do głębokości B,

g – przyspieszenie ziemskie = 10 m/s^2 .

Po wstawieniu podanych wartości do powyższego wzoru – otrzymujemy jednostkowy opór podłoża gruntowego pod fundamentem - q_r (kPa).

Tę wartość należy pomnożyć przez dodatkowy współczynnik korekcyjny $m = 0,7$ i wówczas otrzymamy ostateczną wartość nośności podłoża pod fundamentem: q_r^f (kPa).

Wyliczona wartość oporu jednostkowego gruntu w poziomie posadowienia fundamentu oznacza, że w poziomie posadowienia takiego fundamentu może być wywierany na grunt jednostkowy nacisk na 1 m^2 powierzchni gruntu w wysokości :

$$P = q_r^f \text{ (kPa)} \times 100 \text{ kG/m}^2 = P \text{ (kG/m}^2\text{)} = T/\text{m}^2 = \text{kG/cm}^2 \text{ powierzchni gruntu w poziomie posadowienia fundamentu.}$$

4. WNIOSKI

1. Zbadane rodzime podłoże gruntowe jest podłożem czterowarstwowym o niezbyt skomplikowanych i ogólnie korzystnych warunkach geotechnicznych posadowienia obiektu budowlanego.
2. Projektant posadowienia obiektu powinien określić, czy wartość maksymalnego oporu jednostkowego podłoża gruntowego w poziomie posadowienia projektowanego obiektu jest wyższa od ogólnych obciążeń jednostkowych od projektowanych obiektów w podłożu w poziomie ich posadowienia.
3. Przy wykonywaniu prac fundamentowych przestrzegać zaleceń normy PN-68/B-06050- Roboty ziemne budowlane – **zwłaszcza dotyczących zabezpieczenia wykopów przed wodami opadowymi oraz ochrony struktury gruntu w dnie wykopów.**

GEOLOG
mgr JAN MŁYNARCZYK
Unr/ Nr 050797

ZESTAWIENIE PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH GRUNTÓW
w rejonie budowy punktu selektywnej zbiórki odpadów komunalnych
wraz ze ścieżką edukacyjną na terenie działek nr ewid. 6/3 i 6/6 w obrębie 5
przy ul. Henrykowskiej 2/4 w m. TOMASZÓW MAZ.

Numer warstwy		1	2	3	4
Geneza		Qpf	Qpf	Jg/wp	Jwp
Opis litologiczny i rodzaj gruntu		Grunt rodzimy niespoisty: piasek średni z domieszką grubego i drobnego, beżowy, mało wilgotny, wilgotny i nawodniony, średnio zagęszczony	Grunt rodzimy niespoisty: piasek organiczny (części organiczne do 30%) drobny i średni, mało wilgotny, luźny	Grunt rodzimy spoisty oraz skalisty: zwietrzelinowa glina brązowa i jasnobrązowa, mało wilgotna, twar doplastyczna, skonsolidowana, okruch i fragmenty skaliste wapienia jasnoszarego	Grunt rodzimy skalisty: wapień, jasnoszary, częściowo nawodniony, średnio zwięzły
Symbol gruntów spoistych wg PN-81/B-03020		-----	-----	A	-----
Cechy wskaźnikowe	I _D	0,48	0,32	-----	R_c > 10 MPa (przyjęty odpowiednik ID > 0,80 – 1,0)
	I _L	-----	-----	0,10	-----
Parametry wyznaczone na podstawie cech wskaźnikowych z PN-81/B-03020	ζ (t/m ³)	1,85	1,60	2,15	2,05
	Φ (o)	32	29	23	37
	C _u (Kpa)	0	0	45	0
	Mo -----	95 -----	45 -----	60 -----	200 -----
	M (MPa)	105	56	67	200
	E _o (Mpa)	60	20	50	185
	W _n (%)	8	5	16	8
Y _m		1+- 0,20	1+- 0,15	1+- 0,20	1+- 0,10

Uwaga: grunty nasypowe zostały uznane jako nasyp niebudowlany, z uwagi na bardzo różne zagęszczenie i nieregularne przemieszanie materiału ziemnego: humusu, piasku, gruzu budowlanego.

GEOLOG
mgr JAN MŁYNARCZYK
Upr. Nr 050797