

OPINIA GEOTECHNICZNA



DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

wraz z opinią geotechniczną dla potrzeb rozpoznania geotechnicznych
warunków posadowienia fundamentu o wymiarach 3x3 m zbiornika ciekłego
azotu przy ulicy Borowskiej 211 we Wrocławiu

ZAMAWIAJĄCY:

PROJECT & DESIGN Oleg Fomiczow
ul. Piłkarska 4
96-321 Żabia Wola

AUTORZY:

lic. Jakub Kacprzak

mgr Kamil Okruta upr. VII-1528, V-1730

mgr KAMIL OKRUTA
uprawniony w zakresie ustalania
warunków geologiczno-Inżynierskich
Upr. Nr VII - 1528

Wrocław, marzec 2019

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1. WSTĘP	3
1.1. Podstawa formalno – prawna opracowania	3
1.2. Cel prac	3
1.3. Wykorzystane akty prawne, normy, literatura przedmiotu i opracowania archiwalne	3
2. ZAKRES WYKONANYCH PRAC	4
2.1. Prace geodezyjne	4
2.2. Prace wiertnicze	4
2.3. Prace kameralne	5
3. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEGO OBIEKTU	5
4. CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ	5
4.1. Warunki hydrogeologiczne	5
4.2. Warunki gruntowe	6
4.2.1. Warstwy geotechniczne	6
4.2.2. Wartości charakterystyczne parametrów fizyko – mechanicznych gruntów	6
5. GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA OBIEKTU	7
6. PODSUMOWANIE I WNIOSKI	7

ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE

1. Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 500
2. Karta otworu geotechnicznego w skali 1 : 25
3. Karta sondowania dynamicznego w skali 1 : 25
4. Tabela parametrów geotechnicznych gruntów
5. Objasnienia symboli i znaków

1.WSTĘP

1.1.Podstawa formalno – prawna opracowania

Dokumentację badań podłoża gruntowego wraz z opinią geotechniczną dla potrzeb rozpoznania geotechnicznych warunków posadowienia dla fundamentu zbiornika ciekłego azotu na działce o numerze ewidencyjnym 111/4 (obręb Gaj), położonej we Wrocławiu wykonano na zlecenie pracowni projektowej „PROJECT & DESIGN Oleg Fomiczow” z siedzibą przy ulicy Piłkarskiej 4 w Żabiej Woli.

1.2. Cel prac

Celem opracowania jest rozpoznanie geotechnicznych warunków posadowienia na potrzeby wykonania przedmiotowej Inwestycji – fundamentu zbiornika ciekłego azotu. Wyniki badań powinny pozwolić na ustalenie wartości obciążeń dopuszczalnych gruntów w podłożu oraz na przyjęcie rozwiązań konstrukcyjnych dla optymalnego wykonania obiektu i zabezpieczenia wykopów fundamentowych.

Zadaniem prowadzonych badań było:

- rozpoznanie warunków gruntowych w podłożu projektowanej inwestycji;
- określenie parametrów geotechnicznych oraz hydrogeologicznych gruntów;
- określenie głębokości zalegania nawierconego i ustabilizowanego zwierciadła wód podziemnych;
- podanie wniosków dotyczących budowy obiektów Inwestycji, przy panujących warunkach gruntowo – wodnych.

1.3. Wykorzystane akty prawne, normy, literatura przedmiotu i opracowania archiwalne

Akty prawne:

- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Wodnej z dn. 25 kwietnia 2012 roku ws. ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, (Dz. U. 2012 poz. 463);

Normy:

- PN-EN 1997-1: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne i PN-EN 1997-1: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- Polska Norma PN-B-02479: 1998; Geotechnika, Dokumentowanie geotechniczne, Zasady ogólne,

- Polska Norma PN-B-04452 :2002; Geotechnika. Badania polowe.
- Polska Norma PN-81/B-03020; Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowane,
- Polska Norma PN-88/B-02480; Grunty budowlane. Określenie, symbole, podział i opis gruntów;
- Polska Norma PN-88/B-04481; Grunty budowlane. Badania próbek gruntów;
- BN-76/8950-03 Norma Branżowa: Obliczanie współczynnika filtracji gruntów niespoistych na podstawie uziarnienia i porowatości;
- Polska Norma PN-80/B-01800; Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Klasyfikacja i określenie środowisk.

Literatura specjalistyczna i opracowania:

- Dowgiałło J., Kozerski B., Krajewski S. Macher J., Macioszczyk T., Malinowski J., Paczyński B., Płochniewski Z., Stenzel P., Szymanko J., Turek S. 1971.: Poradnik Hydrogeologa, Warszawa;
- Glazer Z., 1976.: Mechanika gruntów; Wyd. Geologiczne, Warszawa;
- Kondracki J., 2002.: Geografia regionalna Polski; PWN Warszawa;
- Malinowski J., 1993.: Budowa geologiczna Polski, Tom VII, Hydrogeologia, Wydawnictwa geologiczne, Warszawa;
- Myślińska E., 2001.: Laboratoryjne badanie gruntów. Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa
- Pazdro Z., 1990.: Hydrogeologia ogólna. Wyd. Geologiczne Warszawa.
- Rybak Cz. (red.), Puła O., Sarniak W., 2001.: Fundamentowanie. Projektowanie posadowień. Dolnośląskie Wydawnictwa Edukacyjne, Wrocław.
- Wiłun Z. 1987 i 2003.: Zarys geotechniki. WKiŁ. Warszawa;

Mapy:

- Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1 : 50 000;
- Plan sytuacyjno - wysokościowy działki w skali 1 : 500.

2. ZAKRES WYKONANYCH PRAC

2.1. Prace geodezyjne

Otwór badawczy wytyczono w terenie metodą domiarów prostokątnych w nawiązaniu do istniejącej sytuacji topograficznej, bazując na mapie otrzymanej od Zleceniodawcy. Plan wiernie przedstawia istniejącą sytuację i jest wystarczająco dokładny do sporządzenia opinii geotechnicznej. Rzędne wysokościowe otworu ustalono w nawiązaniu do stałych punktów wysokościowych w terenie. Dokładność tego typu odniesienia ocenia się na $\pm 0,10$ m.

2.2. Prace wiertnicze

Na potrzeby rozpoznania podłoża na badanym terenie wykonano 1 wiercenie geotechniczne do głębokości 3,0 m. Zakres prac obejmujący ilość, lokalizację i głębokość

punktów badawczych został określony przez Zleceniodawcę w porozumieniu z projektantem obiektów budowlanych.

Wiercenie wykonywano przy użyciu ręcznego zestawu wiertniczego Eijkelkamp. W trakcie wiercenia przeprowadzono badania makroskopowe wydobytych gruntów. Po zakończeniu prac wiertniczych otwory zlikwidowano przez zasypanie urobkiem z odtworzeniem profilu litologicznego.

2.3. Prace kameralne

W oparciu o wyniki uzyskane z badań, opracowano dokumentację wynikową zawierającą:

- mapę dokumentacyjną w skali 1 : 500 z naniesioną lokalizacją punktu badawczego,
- kartę dokumentacyjną otworu badawczego w skali 1 : 25,
- kartę sondowania dynamicznego w skali 1 : 25,
- zestawienie charakterystycznych wartości parametrów fizyko – mechanicznych gruntów zaliczonych do wydzielonych warstw geotechnicznych,
- część opisową.

3. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEGO OBIEKTU

Na obecnym etapie prac nie ma szczegółowych rozwiązań projektowych co do realizacji przedsięwzięcia i sposobu posadowienia obiektu Inwestycji. Zostaną one opracowane na podstawie przeprowadzonych i udokumentowanych prac badawczych. Wstępnie projekt zakłada wykonanie fundamentu pod zbiornik ciekłego azotu.

Ostateczną decyzję o sposobie i głębokości posadowienia obiektu oraz o zakresie niezbędnych prac ziemnych podejmie projektant obiektów w porozumieniu z Inwestorem po analizie wyników badań zawartych w niniejszym opracowaniu.

4. CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ

4.1. Warunki hydrogeologiczne

W okresie prowadzonych badań (tj. marzec 2019 r.) nie stwierdzono występowania wód podziemnych w lokalizacji otworu.

Jednak w okresach po intensywnych opadach deszczu lub po roztopach wiosennych w warstwach o charakterze przepuszczalnym mogą pojawiać się sączenia. Są to wody o charakterze zawieszonym, które są uzależnione od warunków atmosferycznych..

Ocenę przepuszczalności podłoża gruntowego przeprowadzono w oparciu o podział przedstawiony przez Z. Pazdrę (Hydrogeologia ogólna 1990). I tak rozpoznane na badanym terenie utwory skalne cechują się następującymi własnościami filtracyjnymi:

- piaski gliniaste, słabo przepuszczalne o współczynniku filtracji $k = 10^{-5} - 10^{-6} \text{ m/s}$;
- piaski średnioziarniste, dobrze przepuszczalne o współczynniku filtracji w granicach $k = 10^{-3} - 10^{-4} \text{ m/s}$.
- gliny, gliny piaszczyste półprzepuszczalne o współczynniku filtracji $k = 10^{-6} - 10^{-8} \text{ m/s}$;

4.2. Warunki gruntowe

4.2.1. Warstwy geotechniczne

Warunki gruntowe udokumentowano w 1 punkcie badawczym o głębokości 3,0 m. Charakterystyki gruntów dokonano zgodnie z normą PN-81/B-03020 i PN-86/B-02480 w oparciu o wyniki badań terenowych. Poniżej wydzielono trzy warstwy geotechniczne:

Warstwa I: tworzy ją nasyp niebudowlany na powierzchni terenu do głębokości 0,6 m p.p.t.

Warstwa II: zbudowana z utworów spoistych:

- **Pakiet IIa:** to piaski gliniaste, które zgodnie z PN-B-08030 zaklasyfikowano do grupy konsolidacji „B – inne grunty spoiste skonsolidowane oraz grunty spoiste morenowe nieskonsolidowane”. Ich strop został nawiercony tuż pod warstwą I, na głębokości 0,6 m p.p.t. Spąg warstwy nawiercono na głębokości 0,8 m p.p.t. Utwory występują w stanie twardoplastycznym, o uśrednionej wartości stopnia plastyczności $I_L = 0,2$.
- **Pakiet IIb:** składa się z glin i glin piaszczystych o średnim stopniu plastyczności $I_L = 0,2$. Zostały nawiercone na głębokości 1,1 m, natomiast nie osiągnięto spągu warstwy ze względu na zbyt małą głębokość otworu.

Warstwa III: budują ją piaski średnioziarniste występujące w stanie średnio zagęszczonym, średnia wartość stopnia zagęszczenia wynosi $I_D = 0,50$. Strop zalega na głębokości 0,8 m p.p.t., a spąg na głębokości 1,1 m p.p.t.

4.2.2. Wartości charakterystyczne parametrów fizyko – mechanicznych gruntów

Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych gruntów zaliczonych do wydzielonych warstw geotechnicznych ustalono na podstawie zależności korelacyjnych podanych w normie PN-81/B-03020. Za parametr wiodący przyjęto dla gruntów spoistych stopień plastyczności, a dla gruntów niespoistych stopień zagęszczenia, które zostały określone na podstawie badań makroskopowych. Na podstawie uśrednionych wartości stopnia plastyczności I_L (grunty spoiste), lub stopnia zagęszczenia I_D (grunty niespoiste) z normy PN-81/B-03020, określono gęstość objętościową gruntu, kąt tarcia wewnętrznego i spójność w odniesieniu do naprężeń całkowitych oraz edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej i moduł odkształcenia pierwotnego. Przeprowadzone badania pozwoliły wydzielić trzy warstwy geotechniczne obejmujące grunty nasypowe (warstwa I), rodzime spoiste (warstwa IIa i IIb) oraz

grunty rodzime niespoiste (warstwa III). Wszystkie wartości uśrednionych, charakterystycznych parametrów fizyko-mechanicznych przedstawiono tabelarycznie w załączniku nr 4. Poniżej natomiast w tabeli przedstawiono oznaczenia wydzielonych warstw.

Tabela 1. Oznaczenia wydzielonych warstw geotechnicznych

Typ gruntu budowlanego	Numer warstwy	Opis rodzaju gruntu	Stan gruntu (wg normy PN-86/B-02480)	Nr warstwy / pakietu - stopień plastyczności /zagęszczenia	Symbol gruntu wg PN-86/B-02480
Nasypowe, nasyp niebudowlany	I	Gleba	-	-	NN
Mineralne, drobnoziarniste, spoiste	II	Piasek gliniasty, glina, glina piaszczysta	twardoplastyczne	IIa – 0,2	Pg
				IIb – 0,2	G/Gp
Mineralne, drobnoziarniste, niespoiste	III	Piaski średnie	średnio zagęszczone	III – 0,5	Ps

5. GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA OBIEKTU

Projektowany obiekt zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. Nr 0, poz. 463), wstępnie proponuje się zaliczyć do II kategorii geotechnicznej przy prostych warunkach gruntowych.

6. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

- Teren badań stanowiła działka o numerze ewidencyjnym 111/4 (obręb Gaj) położona we Wrocławiu, w gminie Wrocław, powiat wrocławski, województwo dolnośląskie;
- Warunki geotechniczne podłoża projektowanej Inwestycji rozpoznano 1 otworem geotechnicznym do głębokości 3,0 m. Zakres badań obejmujący ilość, lokalizację i głębokość badania został określony przez Zleceniodawcę w porozumieniu z konstruktorem;
- W podłożu budowlanym przedmiotowego terenu występują grunty niejednolite pod względem genetycznym i litologicznym oraz charakteryzują się zmienną nośnością. Wyróżniono trzy warstwy geotechniczne:
 - **Warstwa I** to nasyp niebudowlany składający się z gleby od powierzchni terenu do głębokości 0,6 m p.p.t.
 - **Warstwa II** to utwory spoiste, w obrębie których wydzielono dwa pakiety geotechniczne:

- pakiet IIa to piaski gliniaste o $I_L = 0,2$, zaliczone do grupy konsolidacji „B”. Występują w przelocie 0,6 – 0,8 m p.p.t. Są to grunty wysadzinowe, niemniej jednak można je uznać za ostatecznie nadające się jako podłoże budowlane;
- pakiet IIb zbudowany z glin i glin piaszczystych twardoplastycznych o $I_L = 0,2$. Występują od głębokości 1,1 m p.p.t. do końca otworu. Zaliczone zostały do grupy konsolidacji „B”. Są to grunty wysadzinowe, niemniej jednak można je uznać za ostatecznie nadające się jako podłoże budowlane;
- **Warstwa III** zbudowana jest ze średnio zagęszczonych piasków średnich o $I_D = 0,5$. Warstwa została nawiercona w przelocie 0,8 – 1,1 m p.p.t.
- Należy pamiętać, że udokumentowane grunty spoiste są gruntami wysadzinowymi, które mogą łatwo się uplastyczniać nawet przy niewielkiej zmianie wilgotności. Przy zawodnieniu oraz ewentualnie występujących drganiach pochodzących np. od mechanicznego sprzętu budowlanego, mogą ulec uplastycznieniu, pogarszając swoje pierwotne parametry wytrzymałościowe. Dlatego też, grunty te wymagają szczególnego z nimi postępowania i ochrony przed niekorzystnymi czynnikami.
- Podane wartości parametru I_D i I_L charakteryzujące stan podłoża są wartościami uśrednionymi dla danej wydzielonej warstwy geotechnicznej;
- O ostatecznej przydatności gruntów i sposobie fundamentowania zdecyduje projektant po wykonaniu odpowiednich obliczeń i po zapoznaniu się ze szczegółowymi wynikami badań.
- W trakcie wykonywania prac terenowych (marzec 2019 r.) nie stwierdzono występowania wód podziemnych. Jednak pod wpływem czynników atmosferycznych np. długotrwałych opadów czy roztopów, można spodziewać się sączenia wód przez warstwy przepuszczalne. Powyższe rozważania nie obejmują stanów anomalnych np. powodzi.

Uwagi i zalecenia:

- Strefa przemarzania w rejonie inwestycji wynosi 0,8 m (wg PN-B/81-03020);
- Fundamenty powinny zostać zaizolowane izolacją pionową i poziomą przed kontaktem z infiltrującą wodą opadową oraz wodami podziemnymi;
- Podczas wykonywania wykopów fundamentowych należy zadbać o odpowiednie bieżące odwodnienie wykopu;
- Roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami w tym m. in. z normą PN-68/B-06050 oraz wytycznymi zawartymi w opracowaniach ITB, a przede wszystkim „Warunki techniczne wykonywania i odbioru robót budowlano-montażowych”. Prace należy prowadzić w taki sposób, aby nie pogorszyć parametrów geotechnicznych gruntów.





Geosfera S.C. Kamil Okruta Dariusz Niemczyński			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Otwór numer: 1						Zał.nr. 2			
									Wiertnica: Eijkelkamp			
Miejscowość: Wrocław Gmina: Wrocław Powiat: wrocławski Województwo: dolnośląskie			Obiekt: Inwestor: PROJECT & DESIGN Oleg Fomiczow Wiercenie wykonał: Geosfera S.C Dozór geologiczny:				System wiercenia: obrotowy na sucho Rzędna terenu: 125.50 m n.p.m Skala 1 : 25 Data wiercenia: 2019-03-29					
Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil Litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Stan gruntu	Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności	Warstwa geotechniczna
	[m.p.p.t]		[m]	[m]								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		czwarorzędn				nasyp, nasypy	nN					I
					0.60	piasek gliniasty, żółty	Pg	w	tpl		0,2	Ila
					0.80	Piasek średni, żółty	Ps		szg	0.5		III
					1.10	glina, żółta	G/Gp	w	tpl		0,2	IIb
				2.0								
					3.00							

TABELA CHARAKTERYSTYCZNYCH WARTOŚCI PARAMETRÓW FIZYKO - MECHANICZNYCH GRUNTÓW

Temat: *Fundament zbiornika ciekłego azotu, dz. 111/4, obr. Gaj, gm. Wrocław, pow. wrocławski, woj. dolnośląskie*

Nazwa gruntu	Symbol gruntu	Numer warstwy geotechnicznej	Stan gruntów I_0 / I_L	Wilgotność naturalna W_n	Gęstość objętościowa ρ	Kąt tarcia wewnętrznego Φ_u	Kohezja c_u	Moduł ścisłości pierwotnej M_0	Moduł odkształcenia pierwotnego E_0
				[%]	[t/m ³]	[°]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
Nasyp niebudowlany	NN	I	-	-	-	-	-	-	-
Piasek gliniasty	Pg	IIa	0,2	13	2,15	18,3	31,54	36 900	28 000
Piasek średni	Ps	III	0,5	14	1,85	33,0	-	94 700	79 900
Gлина, Gлина piaszczysta	G/Gp	IIb	0,2	16	2,15	18,3	31,54	36 900	28 000

OBJAŚNIENIA SYMBOLI I ZNAKÓW UŻYTYCH NA PRZEKROJACH

Symbol geotechniczny gruntów
wg normy PN-86/B-02480

ZNAKI DODATKOWE DOTYCZĄCE
OPISU GRUNTU

GRUNTY NASYPOWE

NB - nasyp budowlany
NN - nasyp niekontrolowany

GRUNTY ORGANICZNE RODZIME

H - grunt próchniczny $2\% < I_{om} < 5\%$
Nm - namuł $5\% < I_{om} < 30\%$
T - torf $30\% < I_{om}$

GRUNTY MINERALNE RODZIME (NIESKALISTE)

KW - wietrzelnina
KWg - wietrzelnina gliniasta
KR - rumosz
KRg - rumosz gliniasty
KO - otoczaki
Z - żwir
Zg - żwir gliniasty
Po - pospółka
Pog - pospółka gliniasta
Pr - piasek gruby
Ps - piasek średni
Pd - piasek drobny
Pπ - piasek pylasty
Pg - piasek gliniasty
Πp - pył piaszczysty
Π - pył
Gp - glina piaszczysta
G - glina
Gπ - glina pylasta
Gpz - glina piaszczysta zwięzła
Gz - glina zwięzła
Gπz - glina pylasta zwięzła
Ip - il piaszczysty
I - il
Iπ - il pylasty

kamieniste

grubo-
ziarniste

drobno-
ziarniste, nie-
spoisłe

drobnoziarniste, spoiste

GRUNTY SKALISTE

ST skała twarda SM skała miękka

INNE GRUNTY NIETYPOWE NIEOBJĘTE NORMĄ

kr kreda } młode osady ob węgiel brunatny
gy gytia } jeziorne ok węgiel kamienny
kp kreda pizaca

÷ domieszki
// przewarstwienia
/ na pograniczu
() w nawiasie określenia uzupełniające dotyczące:
składu nasypu, rodzaju gruntów organicznych,
petrografii skał
4 nr wiercenia
521 rzędna wiercenia (terenu)

STAN GRUNTU:

WILGOTNOŚĆ GRUNTU:

grunty spoiste

pzw ○ - półzwały
tpl ● - twaroplastyczny
pl ● - plastyczny
mpl ● - miękoplastyczny
pl ● - płynny

- mało wilgotny
- wilgotny
- mokry
- nawodniony

grunty sypkie

ln ▲ - luźny
szg ⊙ - średniozagęszczony
zg ⊙ - zagęszczony

$I_D = 0.5$ - stopień zagęszczenia
 $I_L = 0.20$ - stopień plastyczności

INNE OZNACZENIA:

II, B2a

- numer warstwy geotechnicznej

XI. 2011 r.

- powierzchnia zwierciadła wód podziemnych w IX.2012 r.

7.2 7.2

- swobodne zwierciadło wód podziemnych (głębokość w m ppt)

8.7 8.6

- napięte zwierciadło wód podziemnych (głębokość w m ppt)

3.5

- sączenia wód podziemnych (głębokość w m ppt)

Geosfera s.c.

ul. Grudziądzka 99/6 51-165 Wrocław

<http://www.geosfera-wroclaw.pl>

e-mail: biuro@geosfera.wroclaw.pl

tel. 603 587 132