

**OPINIA GEOTECHNICZNA
Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ
PODŁOŻA GRUNTOWEGO
w GDAŃSKU**

przy ulicy Przytulnej

Obiekt: Budowa placu zabaw

Lokalizacja: Gdańsk Jasień, ul. Przytulna, dz. ew. 395/321, 395/234, obr. 0036

Autor: dr inż. mgr Janusz Czarnecki

Branża: Geologia

Data: Listopad 2022

Egz.1

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

Część tekstowa.

1. Podstawa opracowania.
2. Zakres opracowania.
3. Budowa geologiczna podłoża.
4. Parametry geotechniczne podłoża.
5. Obliczenie nośności podłoża.
6. Wnioski.

Część rysunkowa.

- Rys.1. Mapa dokumentacyjna.
- Rys.2. Objasnienia do kart i przekrojów.
- Rys.3. Profile wierceń.
- Rys.4. Przekrój geologiczno-inżynierski.
- Rys.5. Tabela parametrów geotechnicznych.

1. Podstawa opracowania.

Niniejsze opracowanie dotyczy wyników rozpoznania budowy geologicznej podłoża pod projektową rozbudowę placu zabaw dla dzieci na działkach ew. nr 395/321, 395/234, obr. 0036 w Gdańsku, Jasieniu, przy ul. Przytulnej zgodnie z umową nr 321/2022-BZP-PU.511.230.2022/AF/245 zawartą z Dyrekcją Rozbudowy Miasta Gdańska w dniu 3 października 2022-go roku.

Opracowanie zawiera litologiczno-stratygraficzny opis makroskopowy gruntów podłoża, wyniki polowych badań geotechnicznych podstawowych parametrów geotechnicznych oraz wstępne wyniki obliczeń ich nośności na podstawie normy PN-81/03020. Opracowanie wykonano na podstawie sondowań nie będących robotami geologicznymi w świetle art. 6 ust. 3 Ustawy z dnia 25 maja 2017 r. - Prawo geologiczne i górnicze Dz. U. 2017 r. poz. 1215 i niniejsze opracowanie nie podlega rygorom w/w ustawy.

Niniejsza Dokumentacja badań podłoża gruntowego spełnia wymagania określone:

- Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2011 r. (Dz.U. nr 275, poz. 1629) w sprawie kwalifikacji w zakresie geologii;
- Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. 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 statyczne i projektowanie;
- Norma 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;
- Norma 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;
- Norma PN-EN ISO 14688-1:2006/Ap1:2012. Poprawka do Polskiej Normy; Badania Geologiczne i Geotechniczne;
- Norma PN-EN 1997-1:2008. Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne;
- Norma PN-EN 1997-1:2008/Ap2:2010. Poprawka do Polskiej Normy;
- Norma PN-EN 1997-2:2009. Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego;
- Norma PN-EN 1997-2:2009/AC:2010. Poprawka do Polskiej Normy;
- Norma PN-EN 1997-2:2009/Ap1:2010. Poprawka do Polskiej Normy;
- Norma ENV 1997-3:1999. Eurokod 7 - Część 3: Projektowanie geotechniczne z zastosowaniem badań polowych;
- Instrukcja IGO -1 Wytyczne badań podłoża gruntowego dla potrzeb budowy i modernizacji infrastruktury kolejowej, Warszawa 2016;
- Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, Warszawa 1998 r.;
- Katalogowi typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, Warszawa 1997 r.;
- Normą PN-87/S-02201; Drogi samochodowe. Nawierzchnie drogowe;
- Normą PN-S-02205 : 1998; Drogi samochodowe. Roboty ziemne;
- Normą PN-EN 1997–1 , maj 2008, Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne;
- Normą PN-EN 1997–2:2009 Projektowanie geotechniczne. Rozpoznawanie i badanie podłoża gruntowego.

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

Lokalizację otworów określił Zleceniodawca. Położenie otworów w terenie wytyczono metodą domiarów prostokątnych. Rzędne otworów przyjęto z mapy dostarczonej przez Zleceniodawcę i wytyczając je metodą interpolacji wielomianowej.

Dokumentacja niniejsza odpowiada wymaganiom Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych - Dz. U. 2012 nr 0 poz. 463.

2. Zakres opracowania.

W ramach prac do poniższego sprawozdania przeprowadzono szereg niezbędnych prac terenowych i kameralnych. Z uwagi na zadania, jakie stawiał Zleceniodawca skupiono się na scharakteryzowaniu gruntów występujących do głębokości możliwego wpływu instalacji na grunt tj. do ok. 3 m poniżej poziomu terenu oraz na rozpoznaniu warunków hydrogeologicznych w miejscu inwestycji mających wpływ na zachowanie konstrukcji.

Prace terenowe przeprowadzono w dniu 17-go października 2022 roku. Wykonano sześć wierceń głębokości 3 m ppt. Podczas wierceń przeprowadzano makroskopową analizę urobku bez pobierania próbek laboratoryjnych. Badania przeprowadzono pod nadzorem dr inż. mgr Janusza Czarnckiego.

3. Budowa geologiczna podłoża.

Obszar badań położony przy ulicy Przytulnej w Gdańsku Jasieniu znajduje się na wierzcholinie wysoczyzny poglacialnej. Teren o wysokości ok. 123 ÷ 128 m npm jest w przewadze zwałowiskiem gruntów z wykopów budowlanych położonym na skraju osiedla mieszkaniowego. Podłoże ma prostą budowę geologiczną i jest utworzone z plejstocénskich piaszczystych utworów fluwioglacjalnych oraz ze zwałowiska z tych gruntów.

Warunki gruntowe na terenie badań zaliczono do warunków prostych, a obiekt do I-szej kategorii geotechnicznej.

Większość terenu badań tworzy nasyp niekontrolowany z niezagęszczanych gruntów podłoża o miąższości ponad 3 m. Nasyp jest przemieszany, z niewielką zawartością gruzów i odpadków budowlanych oraz gleb, jest wilgotny i słabo zagęszczony.

Podłoże terenu tworzą zwałowe utwory glacialne powstałe w czasie regresji fazy pomorskiej zlodowacenia bałtyckiego i wykształcone przeważnie z żółtych piasków drobnoziarnistych z wkładkami grubo- i różnoziarnistych oraz pylastych. Grunty te są średnio zagęszczone oraz wilgotne.

W czasie badań nie natrafiono na wody podziemne na całym terenie badań. Nachylenie terenu i łatwy odpływ wód powierzchniowych powoduje niewielką infiltrację w głąb podłoża i nie należy spodziewać się wystąpienia wód podziemnych nawet po opadach.

4. Parametry geotechniczne podłoża.

Oznaczenia parametrów geotechnicznych dokonano według metody B opisanej w Polskiej Normie PN-81/03020. Grunty występujące na terenie badań podzielono na 5 uśrednionych warstw geo-

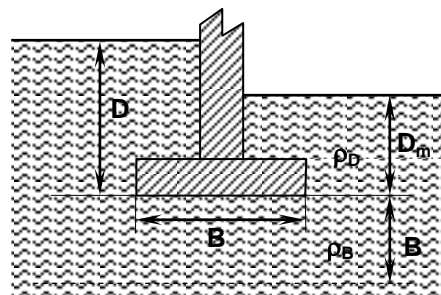
technicznych i wyznaczono dla nich następujące charakterystyczne parametry geotechniczne w oparciu o normę:

warstwa 1	piaski różno- grubo i średnioziarniste średnio zagęszczone			warstwa 2	piaski drobnoziarniste średnio zagęszczone		
	stopień zagęszczenia $I_{D1}=0,5$				$I_{D2}=0,5$		
	kąt tarcia wewnętrznego $\phi_{u1}=33$		° ,		$\phi_{u2}=30,7$		° ,
	gęstość objętościowa $\rho_1=1,85$		t/m ³ ,		$\rho_2=1,75$		t/m ³ ,
	moduł ściśliwości $M_{01}=95$		MPa,		$M_{02}=63$		MPa,
warstwa 3	piaski drobnoziarniste średnio zagęszczone			warstwa 4	nasypy piaszczyste słabo zagęszczone		
	$I_{D3}=0,35$				$I_{D4}=0,3$		
	$\phi_{u3}=29,8$		° ,		$\phi_{u4}=29,5$		° ,
	$\rho_3=1,7$		t/m ³ ,		$\rho_4=1,7$		t/m ³ ,
	$M_{03}=48,0$		MPa,		$M_{04}=43$		MPa,
warstwa 5	piaski pylaste średnio zagęszczone						
	$I_{L5}=0,5$						
	$\phi_{u5}=30,2$		° ,				
	$\rho_5=1,7$		t/m ³ ,				
	$M_{05}=63$		MPa,				

Przyjęto z normy zalecany współczynnik materiałowy $\gamma = 0,9$.

5. Obliczenie nośności podłoża.

Dla określonych i aproksymowanych z badań polowych parametrów geotechnicznych obliczono maksymalną i minimalną nośność fundamentów obciążonych równomiernie osiowo wg wzoru (z 1-2) z normy PN-81/03020. Schemat fundamentu z ukazaniem charakterystycznych wielkości użytych we wzorach pokazano na rysunku obok:



Obliczeń dokonano wg. wzoru:

$$q_{fNB} = [(1+0,3 \cdot B/L) \cdot N_C \cdot c_u \cdot i_C + (1+1,5 \cdot B/L) \cdot N_D \cdot \rho_D \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_D + (1-0,25 \cdot B/L) \cdot N_B \cdot \rho_B \cdot g \cdot B \cdot i_B]$$

gdzie : q_{fNB} - jednostkowa nośność fundamentu

B - szerokość fundamentu,

L - długość fundamentu,

D_{\min} - zagłębienie fundamentu poniżej terenu,

c_u - spójność obliczeniowa gruntu pod fundamentem,

ρ_D, ρ_B - gęstości obliczeniowe gruntu obok i pod fundamentem,

N_C, N_D, N_B - współczynniki obliczeniowe z normy lub ze wzorów zależne od kąta tarcia wewnętrznego,

i_C, i_D, i_B - współczynniki obliczeniowe z normy zależne od mimośrodowości obciążenia, przy braku mimośrodu: $i_C = i_D = i_E = 1$,

gdzie: $N_D = e^{\pi \tan \phi} \cdot \tan^2(\pi/4 + \phi/2)$;

$N_C = (N_D - 1) \cdot \tan \phi$

$N_B = 0,75 \cdot (N_D - 1) \cdot \tan \phi$

gdzie: ϕ - kąt tarcia wewnętrznego

g - przyspieszenie ziemskie; $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

stąd wzór ostateczny:

$$q_{fNB} = [(1+0,3 \cdot B/L) \cdot N_C \cdot c_u + (1+1,5 \cdot B/L) \cdot N_D \cdot \rho_D \cdot g \cdot D_{\min} + (1-0,25 \cdot B/L) \cdot N_B \cdot \rho_B \cdot g \cdot B]$$

Do obliczeń użyto jednostkowych rozmiarów fundamentów: długość L = szerokość B = zagłębienie minimalne $D_{\min} = 1 \text{ m}$. Wartości obliczeniowe parametrów gruntowych przyjęto jak dla

gruntów suchych, bez uwzględnienia wyporu wody. Obliczone nośności jednostkowe dla poszczególnych warstw geotechnicznych wraz z parametrami pomocniczymi przedstawiono w poniższej tabeli:

Parametr		warstwa 1	warstwa 2	warstwa 3	warstwa 4	warstwa 5	Miano
Kąt tarcia wewnętrznego	ϕ	33	30,7	29,75	29,5	30,2	o
Gęstość objętościowa gruntu	ρ	1,85	1,75	1,7	1,7	1,7	kN/m ³
Współczynnik nośności gęstościowej	Nd	16,898	13,428	12,238	11,945	12,786	
Współczynnik nośności spójności	Nc	25,085	21,369	20,044	19,715	20,658	
Współczynnik nośności szerokości	Nb	6,121	4,391	3,828	3,692	4,085	
Nośność jednostkowa	qf	744,98	549,58	482,29	469,78	505,76	kN/m²

W przypadku nawodnienia nośność może spaść nawet do 40% nośności gruntów suchych.

6. Wnioski i zalecenia.

1. Badania w terenie wykonano w dniu 17-go października 2022 roku. Badania wykonano standardowym sprzętem do wierceń ręcznych.
2. Obszar badań położony w Gdańsku Jasieniu przy ulicy Przytulnej znajduje się na wierzchołku wysoczyzny poglądowej. Teren o wysokości ok. 123 ÷ 128 m n.p.m. jest w przewadze zwałowiskiem gruntów z wykopów budowlanych położonym na skraju osiedla mieszkaniowego.
3. Podłoże ma prostą budowę geologiczną i jest utworzone z plejstocénskich utworów akumulacji wodnolodowcowej oraz z nasypów z nich wykonanych.
4. Warunki gruntowe na terenie badań zaliczono do warunków prostych, a obiekt do I-szej kategorii geotechnicznej.
5. Na obszarze badań zalega w miarę jednolity pakiet gruntów piaszczystych z wkładką gruntów spoistych.
6. Zbadane w czasie prac podłoże utworów glacialnych charakteryzuje się dużą nośnością wynoszącą jak dla gruntów suchych powyżej 480 kPa.
7. Nie natrafiono na wody podziemne na całym terenie badań, gdyż jego nachylenie powoduje łatwy odpływ wód powierzchniowych i małą infiltrację w podłoże.

Rys. 5. **Tabela parametrów geotechnicznych.**

WARSTWA	RODZAJ GRUNTU	STOPIEŃ ZAGĘSZCZENIA lub PLASTYCZNOŚCI	KĄT TARCIA WEWNĘTRZNEGO	GĘSTOŚĆ OBJĘTOŚCIOWA	MODUŁ ŚCIŚLIWOŚCI	NOŚNOŚĆ GRUNTU
		$I_D; I_L$	ϕ (o)	ρ (t/m ³)	M_o (kPa)	q_f (MPa)
1	piaski różno- grubo i średnioziarniste średnio zagęszczone	0,50	33	1,85	95	745
2	piaski drobnoziarniste średnio zagęszczone	0,50	30,7	1,75	63	550
3	piaski drobnoziarniste średnio zagęszczone	0,35	29,75	1,7	48	482
4	nasypy piaszczyste słabo zagęszczone	0,30	29,5	1,7	43	470
5	piaski pylaste średnio zagęszczone	0,50	30,2	1,7	63	506

Rys. 3 Profile wierceń i sondowań

KARTA DOKUMENTACYJNA WIERCENIA NR 1																							
Miejscowość: Gdańsk, ul. Przytulna, dz. ew. 395/234, obr. 0036 Temat: Plac zabaw Data wykonania 17.10.2022																							
Rzędna: 126,20 m npm Opracowanie: dr inż. Janusz Czarnecki																							
Stratygrafia	Litologia	Głębokość	Woda	Przełot	Miąższość	Opis litologiczny	Oznaczenie	Wilgotność	Próba	Zagęszczenie							Interpretacja		Stan gruntu	Warstwa geotechniczna			
										luźny	średnio zagęszczony	zagęszczony	Liczba uderzeń na 10 cm	N ₁₀	I _p								
																0 - 0,33	0,34 - 0,67	>0,68					
5		3	2	4	6	7	8	9	10	5	10	15	20	25	30	33	12	13	14	15	16		
Q _a - antropogen		1,0				Nasypy - piaski różnoziarniste, gleba, gruz, szare	NN (P+Gl+Gr)	wilgotne												słabo zagęszczone	3		
		2,0																					
		2,6																					
Q _{pt} - czwartorzęd plejstocen		3,0			0,4	Piaski drobnoziarniste żółte	Pd	wilgotne													śr. zag.	2	

KARTA DOKUMENTACYJNA WIERCENIA NR 2																							
Miejscowość: Gdańsk, ul. Przytulna, dz. ew. 1525, obr. 0036 Temat: Plac zabaw Data wykonania 17.10.2022																							
Rzędna: 128,20 m npm Opracowanie: dr inż. Janusz Czarnecki																							
Stratygrafia	Litologia	Głębokość	Woda	Przełot	Miąższość	Opis litologiczny	Oznaczenie	Wilgotność	Próba	Zagęszczenie							Interpretacja		Stan gruntu	Warstwa geotechniczna			
										luźny	średnio zagęszczony	zagęszczony	Liczba uderzeń na 10 cm	N ₁₀	I _p								
																0 - 0,33	0,34 - 0,67	>0,68					
5		3	2	4	6	7	8	9	10	5	10	15	20	25	30	33	12	13	14	15	16		
Q _a - antropogen		1,0				Nasypy - piaski różnoziarniste, gleba, gruz, szare	NN (P+Gl+Gr)	wilgotne												słabo zagęszczone	3		
		2,0																					
		3,0																					

KARTA DOKUMENTACYJNA WIERCENIA NR 3																					
Miejscowość: Gdańsk, ul. Przytulna, dz. ew. 395/231, obr. 0036 Temat: Plac zabaw Data wykonania 17.10.2022																					
Rzędna: 123,20 m npm Opracowanie: dr inż. Janusz Czarnecki																					
Stratygrafia	Litologia	Głębokość	Woda	Przełot	Miąższość	Opis litologiczny	Oznaczenie	Wilgotność	Próba	Zagęszczenie							Interpretacja		Stan gruntu	Warstwa geotechniczna	
										luźny	średnio zagęszczony	zagęszczony	Liczba uderzeń na 10 cm	N ₁₀	I _p						
																0 - 0,33	0,34 - 0,67	>0,68			
5		3	2	4	6	7	8	9	10	5	10	15	20	25	30	33	12	13	14	15	16
Q _a - antropogen		0,6				Nasypy - gleba, gruz	NN (Gl+Gr)	wilgotne												słabo zag.	4
		0,6																			
Q _{pt} - czwartorzęd plejstocen		1,0			0,5	Piaski drobnoziarniste żółte	Pd	wilgotne												śr. zag.	3
		1,1																			
		1,7			0,6	Piaski różnoziarniste jasnoszare	P	wilgotne												śr. zag.	1
		2,0			0,3	Piaski drobnoziarniste żółte	Pd	wilgotne												śr. zag.	2
		2,3			0,3	Piaski średnioziarniste żółte	P _G	wilgotne												śr. zag.	1
		3,0			0,7	Piaski drobnoziarniste białe	Pd	wilgotne												śr. zag.	2

[illegible]