

GEO - MONITORING

usługi geoinżynierskie
www.geo-monitoring.pl

Egzemplarz Nr

Nr arch.: BG/1331/2020

Reda, listopad 2020 r.

<i>Rodzaj dokumentacji:</i>	OPINIA GEOTECHNICZNA WRAZ Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA I PROJEKTEM GEOTECHNICZNYM
<i>Zamawiający:</i>	Przedsiębiorstwo Projektowania i Realizacji TELSYSTEM Sp. z o.o. Gdańsk, ul. Czyżewskiego 38/1
<i>Temat:</i>	Badania geotechniczne podłoża gruntowego dla projektu budowy sieci kanalizacji sanitarnej oraz sieci wodociągowej wraz z infrastrukturą towarzyszącą przy ul. Benedykta Porożyńskiego w miejscowości Gdynia, obręb Chwarzno - Wiczlino powiat M. Gdynia, województwo pomorskie.
<i>Autorzy opracowania:</i>	inż. Wojciech Łopka upr. geo. nr VI-441, V-1930, XII-044/POM mgr inż. Piotr Szymański

Zawartość opracowania

I. Część tekstowa

Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża

1. Wstęp
2. Wykaz literatury, opracowań archiwalnych, przepisów i norm
3. Położenie, geologia, geomorfologia i hydrografia terenu
4. Zakres wykonanych badań
5. Opis metodyki badań
6. Warunki wodne
7. Zestawienie wyprowadzonych wartości danych geotechnicznych
8. Charakterystyka warunków geotechnicznych
9. Wnioski geotechniczne

Projekt geotechniczny

1. Wstęp
2. Założenia projektowe
3. Odwodnienie wykopu
4. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie
5. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych
6. Określenie oddziaływań od gruntu
7. Model geotechniczny podłoża gruntowego wraz z parametrami obliczeniowymi
8. Zakres badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych
9. Ocena szkodliwości wody gruntowej na projektowany budynek
10. Zalecenia dotyczące monitorowania projektowanego obiektu oraz obiektów sąsiadujących

Badania geotechniczne podłoża gruntowego dla projektu budowy sieci kanalizacji sanitarnej oraz sieci wodociągowej wraz z infrastrukturą towarzyszącą przy ul. Benedykta Porożyńskiego w miejscowości Gdynia, obręb Chwarzno - Wiczlino powiat M. Gdynia, województwo pomorskie.

II. Część graficzna

- zał. 1 Mapa dokumentacyjna
- zał. 2 objaśnienia symboli i znaków
- zał. 3.1-3.5 Metryki otworów geotechnicznych
- zał. 4.1-4.3 Metryki sondowań
- zał. 5 Przekrój geotechniczny
- zał. 6 Tabela parametrów geotechnicznych
- zał. 7 Analiza chemiczna wody
- zał. 8.1–8.3 Analiza granulometryczna

Badania geotechniczne podłoża gruntowego dla projektu budowy sieci kanalizacji sanitarnej oraz sieci wodociągowej wraz z infrastrukturą towarzyszącą przy ul. Benedykta Porożyńskiego w miejscowości Gdynia, obręb Chwarzno - Wiczlino powiat M. Gdynia, województwo pomorskie.

1. Wstęp

1.1. Zamawiający

TELSYSTEM Sp. z o.o.

1.2. Charakterystyka obiektu oraz podstawa prawna

Niniejszą opinię geotechniczną wykonano w celu rozpoznania warunków geotechnicznych dla projektu budowy sieci kanalizacji sanitarnej oraz sieci wodociągowej wraz z infrastrukturą towarzyszącą przy ul. Benedykta Porożyńskiego w miejscowości Gdynia, obręb Chwarzno - Wiczlino powiat M. Gdynia, województwo pomorskie.

Dokumentację wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012, „w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych” Dziennik Ustaw poz.463.

Ze względu na głębokość wykopów inwestycję zaliczono do II kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych oraz miejscowo na pograniczu złożonych.

Ostateczna decyzja w sprawie ustalenia kategorii geotechnicznej należy do projektanta.

Niniejsze opracowanie nie podlega przepisom Ustawy Prawo Geologiczne i Górnicze.

2. Wykaz literatury, opracowań archiwalnych, przepisów i norm

Przy sporządzaniu dokumentacji korzystano z następujących materiałów:

- ❖ Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 „w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych” Dziennik Ustaw poz.463
- ❖ Polska Norma PN-EN 1990 : 2004 Eurokod - Podstawy projektowania konstrukcji
- ❖ Polska Norma PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne, zasady ogólne
- ❖ Polska Norma PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne, rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
- ❖ Polska Norma PN-EN ISO 14688-1:2006 - Badania geotechniczne - Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów -- Część 1: Oznaczanie i opis
- ❖ Polska Norma PN-EN ISO 14688-2:2006 - Badania geotechniczne -- Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów -- Część 2: Zasady klasyfikowania

Oraz dodatkowo:

Badania geotechniczne podłoża gruntowego dla projektu budowy sieci kanalizacji sanitarnej oraz sieci wodociągowej wraz z infrastrukturą towarzyszącą przy ul. Benedykta Porożyńskiego w miejscowości Gdynia, obręb Chwarzno - Wiczlino powiat M. Gdynia, województwo pomorskie.

❖ Polska Norma „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie” PN-B-03020:1981

❖ Polska Norma „Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów” PN-B-02480 : 1986,

3. Położenie, geologia i geomorfologia terenu badań

Obszar badań zlokalizowany jest w miejscowości Gdynia w dzielnicy Chwarzno – Wiczlino. Pod względem geomorfologicznym jest to fragment wysoczyzny morenowej. Powierzchnia geomorfologiczna terenu prac jest urozmaicona, rzędne wysokościowe w okolicy badań zawierają się w przedziale 135,0 – 145,0 m n.p.m. Budowę geologiczną poniżej warstwy nasypów niekontrolowanych tworzą w większości fluwioglacjalne grunty niespoiste reprezentowane przez piaski o zróżnicowanym uziarnieniu (głównie piaski drobne). Grunty spoiste wykształcone są głównie jako gliny piaszczyste oraz miejscowo gliny pylaste i pyły. W obrębie otworu nr 7 napotkano występowanie holocenńskich gruntów organicznych wykształconych jako namuły o niewielkiej miąższości.

4. Zakres wykonanych badań

4.1. Prace geodezyjne

Zakres badań oraz ich ilość w całości ustalił Zamawiający, położenie punktów badawczych zmierzono odbiornikiem GPS.

4.2. Prace geotechniczne terenowe

W ramach prac wiertniczych wykonano:

- 9 otworów geotechnicznych do głębokości maksymalnej 6,0 m, razem 44,0 mb
- 4 sondowania DPL do głębokości maksymalnej 4,5 m, razem 19,5 mb

4.3. Nadzór geotechniczny

Badania terenowe zostały wykonane pod stałym dozorem geotechnicznym inż. Wojciecha Łopki.

4.4. Prace kameralne

Badania geotechniczne podłoża gruntowego dla projektu budowy sieci kanalizacji sanitarnej oraz sieci wodociągowej wraz z infrastrukturą towarzyszącą przy ul. Benedykta Porożyńskiego w miejscowości Gdynia, obręb Chwarzno - Wiczlino powiat M. Gdynia, województwo pomorskie.

Po przeanalizowaniu wykonanych prac terenowych, badań laboratoryjnych i zapoznaniu się z materiałami archiwalnymi opracowano opinię geotechniczną wraz z dokumentacją badań podłoża, która zawiera:

- Mapę dokumentacyjną, na której przedstawiono lokalizację poszczególnych otworów wiertniczych
- objaśnienia symboli i znaków
- karty dokumentacyjne otworów wiertniczych
- metryki sondowań
- przekrój geotechniczny
- tabelę parametrów geotechnicznych
- wyniki badania wody
- wyniki analizy granulometrycznej
- opracowanie tekstowe

5. Opis metodyki badań

- wiercenia

Otwory geotechniczne wykonano za pomocą świrdrów spiralnych o średnicy 100 mm.

Podczas wykonywania odwiertów pobrano próby gruntu, które zbadano makroskopowo zgodnie z wymogami normy PN-EN ISO 14688-2: 2006.

- sondowania

Sondowania dynamiczne DPL zostały wykonane zgodnie z procedurą zawartą w normie PN-EN 1997-2 Eurokod 7:2009 – Projektowanie geotechniczne, rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

6. Warunki wodne

Na terenie projektowanej inwestycji zanotowano występowania swobodnego zwierciadła wód gruntowych w obrębie otworów nr 2, 3, 4, 5, 7 i 8.

Nr otworu	Głębokość ZWG [m p.p.t.]	Rzędna ZWG [m n.p.m.]
2	2,1	136,2
3	3,0	136,1

Badania geotechniczne podłoża gruntowego dla projektu budowy sieci kanalizacji sanitarnej oraz sieci wodociągowej wraz z infrastrukturą towarzyszącą przy ul. Benedykta Porożyńskiego w miejscowości Gdynia, obręb Chwarzno - Wiczlino powiat M. Gdynia, województwo pomorskie.

4	2,8 (stabilizacja wody z sąsiedztwa)	138,0
5	3,0	138,9
7	2,2	138,4
	0,6(stabilizacja wody z sąsiedztwa)	140,0
8	3,5	138,7

Dane hydrogeologiczne odnoszą się do okresu badań tj. październik 2020 r. Poziom wody gruntowej może ulegać sezonowym zmianom (+/- 1,0 m).

Zanotowane zwierciadło wody gruntowej ma charakter lokalny i nie tworzy ciągłego poziomu wodonośnego na rozpatrywanym obszarze (wody zaskórne).

7. Zestawienie wyprowadzonych wartości danych geotechnicznych

Wyprowadzone wartości danych geotechnicznych zostały zawarte w załączniku nr 6 do niniejszej dokumentacji - Tabela parametrów geotechnicznych.

8. Charakterystyka warunków geotechnicznych

Podział na warstwy geotechniczne:

Do danej warstwy geotechnicznej zaliczono grunty o podobnych wartościach parametrów geotechnicznych. Charakterystyczne wartości tych parametrów ustalono w oparciu o przeprowadzone badania polowe, o wyniki badań makroskopowych pobranych prób gruntu, wyników badań laboratoryjnych, oraz doświadczeń praktycznych z tego rejonu.

Poniżej podaje się charakterystykę wydzielonych warstw gruntów rodzimych:

Warstwa I – obejmuje spoiste grunty organiczne wykształcone jako wilgotne namuły w stanie miękkoplastycznym, parametry wytrzymałościowe wyznaczono dla stopnia plastyczności $I_L=0,65$.

Warstwa Ia - obejmuje glacialne grunty spoiste i mało spoiste wykształcone jako wilgotne gliny piaszczyste z przewarstwieniami piasku drobnego w stanie miękkoplastycznym ($I_L = 0,55 - 0,60$), parametry wytrzymałościowe wyznaczono dla stopnia plastyczności $I_L = 0,60$.

Warstwa Ib - obejmuje glacialne grunty spoiste i mało spoiste wykształcone jako wilgotne gliny piaszczyste z przewarstwieniami piasku drobnego oraz gliny piaszczyste z

Badania geotechniczne podłoża gruntowego dla projektu budowy sieci kanalizacji sanitarnej oraz sieci wodociągowej wraz z infrastrukturą towarzyszącą przy ul. Benedykta Porożyńskiego w miejscowości Gdynia, obręb Chwarzno - Wiczlino powiat M. Gdynia, województwo pomorskie.

przewarstwieniami pyłu w stanie plastycznym / miękkoplastycznym ($I_L = 0,45 - 0,50$), parametry wytrzymałościowe wyznaczono dla stopnia plastyczności $I_L = 0,50$.

Warstwa Ic - obejmuje glacialne grunty spoiste wykształcone jako wilgotne i mało wilgotne gliny piaszczyste, gliny piaszczyste z domieszką piasku drobnego oraz gliny piaszczyste z przewarstwieniami piasku drobnego w stanie plastycznym ($I_L = 0,25 - 0,35$), parametry wytrzymałościowe wyznaczono dla stopnia plastyczności $I_L = 0,35$.

Warstwa Id - obejmuje glacialne grunty spoiste wykształcone jako mało wilgotne i mało wilgotne gliny piaszczyste zwięzłe w stanie twardoplastycznym ($I_L = 0,15 - 0,20$), parametry wytrzymałościowe wyznaczono dla stopnia plastyczności $I_L = 0,20$.

Warstwa Ie - obejmuje glacialne grunty spoiste wykształcone jako wilgotne pyły w stanie plastycznym ($I_L = 0,35 - 0,40$), parametry wytrzymałościowe wyznaczono dla stopnia plastyczności $I_L = 0,40$.

Warstwa Ila - obejmuje grunty niespoiste wykształcone jako wilgotne piaski drobne (z niewielkimi domieszkami humusu) oraz piaski pylaste z domieszką humusu w stanie luźnym i luźnym/średniozagęszczonym ($I_D = 0,30 - 0,37$), parametry wytrzymałościowe wyznaczono dla stopnia zagęszczenia $I_D = 0,30$.

Warstwa I Ib - obejmuje grunty niespoiste wykształcone jako wilgotne i nawodnione piaski pylaste z domieszką piasku gliniastego, piaski drobne z domieszką piasku pylastego, piaski drobne, piaski drobne z domieszką piasku średniego, piaski pylaste, piaski pylaste z przewarstwieniami gliny oraz piaski drobne z przewarstwieniami pyłu w stanie średniozagęszczonym ($I_D = 0,45 - 0,55$), parametry wytrzymałościowe wyznaczono dla stopnia zagęszczenia $I_D = 0,45$.

Warstwa I Ic - obejmuje grunty niespoiste wykształcone jako wilgotne i nawodnione piaski średnie z domieszką żwiru i kamieni, piaski średnie z przewarstwieniami gliny piaszczystej, piaski średnie z przewarstwieniami piasku drobnego, piaski drobne z domieszką żwiru, piaski średnie z domieszką piasku drobnego, piaski średnie oraz piaski średnie z domieszką piasku grubego w stanie średniozagęszczonym ($I_D > 0,50$), parametry wytrzymałościowe wyznaczono dla stopnia zagęszczenia $I_D = 0,50$.

9. Wnioski geotechniczne

- Na podstawie wykonanych badań stwierdza się, że w rejonie większości otworów występują proste warunki gruntowe (w poziomie posadowienia planowanych sieci).

- Grunty warstwy geotechnicznej nr I są małoosne i odznaczają się niskimi wartościami modułu ściśliwości (grunty organiczne napotkano jedynie miejscowo).

- W obrębie otworów nr 2, 3, 4, 5, 7 i 8 napotkano występowanie wód gruntowych w formie lokalnych poziomów wody zaskórnej (wzdłuż ul. Porożyńskiego przebiega ciek okresowy będący dopływem Potoku Wiclińskiego, w okolicy otworów nr 7 i 8 znajduje się obniżenie terenu wypełnione podmokłościami, które są odwadniane przez wspomniany ciek).

Wody gruntowe nie tworzą ciągłego poziomu wodonośnego i z uwagi na zaskórny charakter (wody opadowe zawieszone na gruntach trudnoprzepuszczalnych) mogą wykazywać dużą dynamikę wahań (z uwagi na wysokość opadów atmosferycznych).

Zaleca się sprawdzenie poziomu wód gruntowych przed wykonaniem robot ziemnych.

- Występujące w podłożu grunty spoiste są bardzo podatne na działanie warunków atmosferycznych (zawilgocenie, przemarzanie), które zmniejszają ich parametry wytrzymałościowe, dlatego zaleca się prowadzić ewentualne roboty ziemne w sposób nie naruszający naturalnej struktury tych gruntów, a wykop chronić przed w/w czynnikami.

- Grunty spoiste mogą okresowo wykazywać się obniżonymi parametrami wytrzymałościowymi w stosunku do stanu zanotowanego w trakcie badań z uwagi na uplastycznienie w wyniku obfitych opadów atmosferycznych. Zmiany stanu gruntów spoistych szczególnie dotyczą powierzchniowej warstwy podłoża, w której następują najbardziej dynamiczne zmiany wilgotności.

- Badania geotechniczne mają charakter punktowy, nie wyklucza się występowania pomiędzy punktami badawczymi odmiennych warunków gruntowych.

- Zaleca się uszczegółowienie badań na etapie realizacji inwestycji (szczególnie w rejonie występowania wód gruntowych).

- Dane odnośnie wód gruntowych odnoszą się do okresu badań, tj. październik (2020 r.)

Badania geotechniczne podłoża gruntowego dla projektu budowy sieci kanalizacji sanitarnej oraz sieci wodociągowej wraz z infrastrukturą towarzyszącą przy ul. Benedykta Porożyńskiego w miejscowości Gdynia, obręb Chwarzno - Wiczlino powiat M. Gdynia, województwo pomorskie.

- Na badanych działkach nie zaobserwowano występowania niekorzystnych zjawisk geodynamicznych. Omawiany rejon znajduje się częściowo w strefie zagrożonej ruchami masowymi.
- Dla badanego terenu wg normy PN-81/B-03020, głębokość przemarzania gruntu wynosi $h_z = 1,0$ m.

PROJEKT GEOTECHNICZNY

1. Wstęp

1.1 Charakterystyka inwestycji

Inwestycja ma na celu budowę sieci kanalizacji sanitarnej oraz sieci wodociągowej wraz z infrastrukturą towarzyszącą przy ul. Benedykta Porożyńskiego w miejscowości Gdynia, obręb Chwarzno - Wiczlino powiat M. Gdynia, województwo pomorskie.

Projektowany obiekt zakwalifikowano w porozumieniu z projektantem do II kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych.

1.2 Podstawa prawna

Niniejszy projekt geotechniczny wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012, „w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych” Dziennik Ustaw poz.463.

Projekt geotechniczny został wykonany na podstawie wyników badań podłoża dla przedmiotowej inwestycji, wykonanych w październiku 2020 r.

2. Założenia projektowe

Zaleca się wykonanie posadowienia projektowanych sieci w sposób bezpośredni. W rejonie występowania gruntów słabonośnych należy zastosować wzmocnienie podłoża, które zostanie dobrane w zależności od przewidywanych obciążeń.

Podłoże gruntowe po wykonanych robotach ziemnych należy odbudować za pomocą nasypu budowlanego z gruntów niespoistych o wskaźniku zagęszczenia $I_s > 0,98$.

Sieci posadowione w obszarze oznaczonym w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego jako potencjalnie narażone na występowanie ruchów masowych zostaną wykonane w technologii bezwykopowej, tak aby nie wpływać negatywnie na naturalną stateczność skarp.

Badania geotechniczne podłoża gruntowego dla projektu budowy sieci kanalizacji sanitarnej oraz sieci wodociągowej wraz z infrastrukturą towarzyszącą przy ul. Benedykta Porożyńskiego w miejscowości Gdynia, obręb Chwarzno - Wiczlino powiat M. Gdynia, województwo pomorskie.

Zaleca się aby komory przewiertowe zostały zlokalizowane w odległości co najmniej dwukrotnej wysokości skarp od ich krawędzi.

3. Odwodnienie wykopu budowlanego

W miejscach występowania wód gruntowych w poziomie posadowienia sieci zaleca się wykonać roboty w szczelnej obudowie.

W przypadku robót w otwartym wykopie zaleca się wykonanie odwodnienia za pomocą igłofiltrów. Igłofiltry w obrębie warstwy nr IIb zaleca się wykonać w warstwie obsypki (warstwa IIb posiada domieszki oraz przewarstwienia gruntów spoistych, które zapychają część filtrową).

Uśredniony współczynnik filtracji dla gruntów niespoistych:

warstwa IIb, $k = 0,5 \times 10^{-4}$ m/s

warstwa IIc, $k = 1,2 \times 10^{-4}$ m/s

W obrębie występowania gruntów piaszczystych nie należy pompować wody z dna wykopów, gdyż może to spowodować rozluźnienie podłoża.

4. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

Po wykonaniu robót budowlanych zgodnie z zaleceniami zawartymi w niniejszym projekcie, nie przewiduje się pogorszenia właściwości podłoża gruntowego w czasie.

Planowana inwestycja nie wpłynie negatywnie na właściwości podłoża gruntowego, warunków geologiczno-inżynierskich na przedmiotowym terenie, jak i na działkach sąsiednich.

Przyjęta technologia wykonawstwa nie wpłynie na obniżenie współczynnika stateczności zlokalizowanych w pobliżu inwestycji skarp.

5. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

Tab.1 - Częściowe współczynniki bezpieczeństwa dla parametrów geotechnicznych stanu granicznego nośności (GEO)

Parametr gruntu	Symbol	Zestaw	
		M1	M2
Kąt tarcia wewnętrznego	γ_{ϕ}'	1,0	1,25
Spójność efektywna	γ_c'	1,0	1,25

Badania geotechniczne podłoża gruntowego dla projektu budowy sieci kanalizacji sanitarnej oraz sieci wodociągowej wraz z infrastrukturą towarzyszącą przy ul. Benedykta Porożyńskiego w miejscowości Gdynia, obręb Chwarzno - Wiczlino powiat M. Gdynia, województwo pomorskie.

Ciężar objętościowy	γ_γ	1,0	1,0
Wytrzymałość na ścianie bez odpływu	γ_{cu}	1,0	1,4
Wytrzymałość na ściskanie jednoosiowe	γ_{qu}	1,0	1,4

Tab.2 - Częściowe współczynniki do oddziaływań lub efektów oddziaływań

Oddziaływanie		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

$$X_d = X_k / \gamma_m$$

gdzie:

X_d - parametr geotechniczny obliczeniowy

X_k - parametr geotechniczny charakterystyczny

γ_m - częściowy współczynnik bezpieczeństwa

6. Określenie oddziaływań od gruntu

- Parcie boczne gruntu w obrębie wykopów
- Zjawiska sufozyjne i kurzawkowe w obrębie wód zaskórnych

7. Model geotechniczny podłoża gruntowego wraz z parametrami obliczeniowymi

Model geotechniczny podłoża gruntowego należy przyjąć zgodnie z metrykami otworów geotechnicznych oraz zweryfikować na etapie robót ziemnych.

Tab. 3 – Parametry obliczeniowe

Nr warstwy	c [kPa]		ϕ [°]		c _u [kPa]	
	M1	M2	M1	M2	M1	M2
I	3	2	4	3		
Ia	15	12	9	7		
Ib	18	14	11	8		

Badania geotechniczne podłoża gruntowego dla projektu budowy sieci kanalizacji sanitarnej oraz sieci wodociągowej wraz z infrastrukturą towarzyszącą przy ul. Benedykta Porożyńskiego w miejscowości Gdynia, obręb Chwarzno - Wiczlino powiat M. Gdynia, województwo pomorskie.

Ic	22	18	14	11		
Id	30	24	17	13		
Ie	21	17	13	10		
Ila	-	-	29	23		
Ilb	-	-	30	24		
Ilc	-	-	33	26		

8. Zakres badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych

- W przypadku formowania nasypów budowlanych zaleca się sprawdzenie wskaźnika zagęszczenia

9. Określenie szkodliwości oddziaływania wód gruntowych na obiekt budowlany

Planowane sieci zostaną zaprojektowane z materiałów odpornych na działanie wód gruntowych (skład chemiczny wód zaskórnych ulega dynamicznym zmianom w zależności od intensywności opadów atmosferycznych).

Zgodnie z PN-EN 206+A1:2016-12 badana próba wody stanowi środowisko chemiczne średnio agresywne w stosunku do betonu, odpowiadające klasie ekspozycji XA2.

10. Zalecenia dotyczące monitorowania projektowanego obiektu oraz obiektów sąsiadujących

W przypadku wykopów w gruntach niespoistych (stan średniozagęszczony) monitoringiem należy objąć obiekty sąsiadujące w odległości $< 0,5 H_w$ (wg. instrukcji ITB)

Strefa oddziaływania: $< 2,0 H_w$

W przypadku wykopów w gruntach spoistych (stan plastyczny) monitoringiem należy objąć obiekty sąsiadujące w odległości $< 0,75 H_w$ (wg. instrukcji ITB)

Strefa oddziaływania: $< 2,5 H_w$

gdzie: H_w - głębokość wykopu

Symbolle geotechniczne gruntów wg normy
PN-86/B02480

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

**GRUNTY MINERALNE RODZIME
(NIESKALISTE)**

KW zwiaterzelina
KWg zwiaterzelina gliniasta
KR rumosz
KRg rumosz gliniasty
KO otoczaki
Ż zwir
Żg zwir gliniasty
Po pospółka
Pog pospółka gliniasta
Pr piasek gruby
Ps piasek średni
Pd piasek drobny
P piasek pylasty
Pg piasek gliniasty
IIP pył piaszczysty
II pył
Gp glina piaszczysta
G glina
GII glina pylasta
Gpz glina piaszczysta zwięzła
Gz glina zwięzła
GIIZ glina pylasta zwięzła
Ip il piaszczysty
I il
I II il pylasty

GRUNTY SKALISTE

ST skała twarda SM skała miękka

**INNE GRUNTY NIETYPOWE NIE
OBJĘTE NORMA**

Gb - gleba
Kr – kreda (holoceńska)
Gy – gytia
WB – węgiel brunatny
BW – burowęgiel
WK – węgiel kamienny

**ZNAKI DODATKOWE DOTYCZĄCE
OPISU GRUNTÓW**

+ domieszki
// przewarstwienia (wkładki)
/ na pograniczu
() w nawiasie określenia uzupełniające
dotyczące: składu nasypu, rodzaju
gruntów organicznych, petrografii skał.

$I_D = 0,50$ – stopień zagęszczenia

$I_L = 0,20$ – stopień plastyczności

Symbolle geotechniczne gruntów wg normy
PN-EN ISO 14688-1

GRUNTY NASYPOWE

Mg - Grunty antropogeniczne
(uzupełnienie opisu w nawiasach)

GRUNTY ORGANICZNE RODZIME

Or - Grunty organiczne
(uzupełnienie opisu w nawiasach)

**GRUNTY MINERALNE RODZIME
(NIESKALISTE)**

Bo głązy
Co głaziki (kamienie)
Gr zwir
saGr zwir piaszczysty
grSa pospółka
FSa piasek drobny
MSa piasek średni
CSa piasek gruby
siGr zwir pylasty
clGr zwir ilasty
sasiGr zwir pylasto-piaszczysty
sisaGr zwir piaszczysto-pylasty
grsiSa piasek pylasty ze żwirem
grclSa piasek ilasty ze żwirem
siSa piasek zapylony
clSa piasek gliniasty (ilasty)
saCl glina piaszczysta
sacsi glina pylasta
sasiCl glina ilasta (zwięzła)
Si pył
clSi pył ilasty
Cl il
siCl il pylasty

**ZNAKI DODATKOWE DOTYCZĄCE
OPISU GRUNTÓW**

— przewarstwienia (wkładki), grunt
występujący jako przewarstwienie jest
zapisywany za frakcją główną wraz z
podkreśleniem

Określenie frakcji występuje przed
symbolem gruntu, którego dotyczy, dla
frakcji dominującej zapisywana dużą
literą a dla frakcji drugorzędnej małą

C frakcja gruba danego gruntu
M frakcja średnia danego gruntu
F frakcja drobna danego gruntu

() w nawiasie określenia uzupełniające
dotyczące: składu nasypu, rodzaju
gruntów organicznych, petrografii skał.

OZNACZENIE WILGOTNOŚCI

grunt suchy su
grunt małowilgotny mw
grunt wilgotny w
grunt mokry m
grunt nawodniony nw

OZNACZENIE STANU GRUNTU

miękkoplastyczny (mpl)
plastyczny (pl)
twardoplastyczny (tpl)
półzwały
zwały

grunty niespoiste:

luźny
średniozagęszczony
zagęszczony

OZNACZENIE WODY

1,2 nawiercony i ustabilizowany poziom
zwierciadła wód gruntowych
2,5
grunt nawodniony
sączenie wody

INNE OZNACZENIA

IIa – nr warstwy geotechnicznej
– rzut projektowanego obiektu na
przekrój z numerem (nazwą)
objektu i ilością kondygnacji
– projektowany poziom posadowienia
– podstawowe granice litologiczno-
stratygraficzne oraz geotechniczne
– linia podziału geotechnicznego

4 numer wiercenia
52,7 rzędna wiercenia (terenu)

OPRÓBOWANIE WIERCENIA

próbki o naturalnym uziarnieniu (NU)
próbki o naturalnej strukturze (NNS)
próbki o naturalnej wilgotności (NW)
próbki wody gruntowej (PW)

**OZNACZENIE RODZAJU BADAŃ I
SONDOWAŃ**

penetrometr tłoczkowy (PP)
ścinarka obrotowa (TV)

sonda ścinająca obrotowa (FVT)
badania presjomietrem (PMT)
badanie dylatometrem płaskim: DMT
sonda dynamiczna lekka: DPL
sonda dynamiczna średnia: DPM
sonda dynamiczna ciężka: DPH
sonda cylindryczna: SPT
sonda wkręcana: WST
sonda statyczna: CPT
sonda statyczna z pomiarem ciśnienia wody
w porach gruntu: CPTU
próbné obciążenie płytą: PLT
badanie płytą statyczną: VSS
badanie płytą dynamiczną: PD

GEO-MONITORING ul. Skłodowskiej 2 84-230 Rumia			KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU WIERTNICZEGO									Zał. 3	
Nr arch. BG/1331/2020			Temat: Badania geotechniczne przy ul. Benedykta Porożyńskiego w miejscowości Gdynia, obręb Chwarzno - Wiczlino powiat M. Gdynia, województwo pomorskie.									Data wyk. 10.2020	
Nr otw. 1													

GEO-MONITORING

ul. Skłodowskiej 2

84-230 Rumia

KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU WIERTNICZEGO

Zał. 3

Data wyk. 10.2020

Nr arch. BG/1331/2020

Temat: Badania geotechniczne przy ul. Benedykta Porożyńskiego w miejscowości Gdynia, obręb Chwarzno - Wiczlino powiat M. Gdynia, województwo pomorskie.

Nr otw. 3

rzędna Z= 139,1 m npm

1	2	3	4	5	6	OPIS MAKROSKOPOWY GRUNTU						13
						7	8	9	10	11	12	
<div><div>3,0</div><div></div></div>	<div><div></div><div></div></div>	PH	1	orSa	0,4 0,4	Piasek humusowy, brunatna		mw				
		Pd		FSa	1,1	Piasek drobny (z niewielką domieszką humusu, prawdopodobnie nasyp), j. brunatna		mw		ln	IIa	
		Pd	2	FSa	2,0 0,5	Piasek drobny, j. brązowa		w		ln/szg	IIa	
		Pd+Ps		msaFSa	1,1	Piasek drobny z domieszką piasku średniego, szara		m		szg	IIb	
		Pd	3	FSa	3,5 0,4	Piasek drobny, szara		nw		ln	IIa	
		Pd		FSa	4,0 0,5	Piasek drobny, szara		nw		szg	IIb	
			4			Uwaga: - na głębokości 3,0 m zanotowano niewielką przeszkodę, poniżej której grunt był rozluźniony (możliwa rura drenarska) - grunt na głębokości 2,0-3,0 m jest mokry, co jest wynikiem wcześniejszych opadów deszczu (zwierciadło ustabilizowało dopiero na głębokości 3,0 m)						
			5									
			6									
			7									
			8									
			9									
			10									

Nr otw. 4

rzędna Z= 140,8 m npm

<div><div>2,8</div><div>3,0</div><div>3,4</div><div>3,7</div><div></div></div>	<div><div></div><div></div></div>	Pd	1	FSa	1,5	Piasek drobny (z niewielką domieszką humusu, prawdopodobnie nasyp), j. brunatna		mw		ln/szg	IIa	
		Pd			1,5							
		Pd	2	FSa	2,0 0,5	Piasek drobny, j. brązowa		mw		szg	IIb	
		Gp+Pd		fsasacISi	2,3 0,3	Gлина piaszczysta z domieszką piasku drobnego, szara		w		pl	Ic	
		Pd+Pr		sisafSa	2,8 0,5	Piasek drobny z domieszką piasku pylastego, szara		w/m		szg	IIb	
		Gp//Pd	3	sacISifsa	3,2 0,4	Gлина piaszczysta z przewarstwieniami piasku drobnego, szara - brązowa		w		pl	Ic	
		Gp//Pd		sacISifsa	0,8	Gлина piaszczysta z przewarstwieniami piasku drobnego, szara - brązowa		w		mpl	Ia	
		Gp//Pd	4	sacISifsa	4,0							
					1,0	Gлина piaszczysta z przewarstwieniami piasku drobnego, szara - brązowa		w		pl/mpl	Ib	
			5		5,0							
			6									
			7									
			8									
	9											
	10											


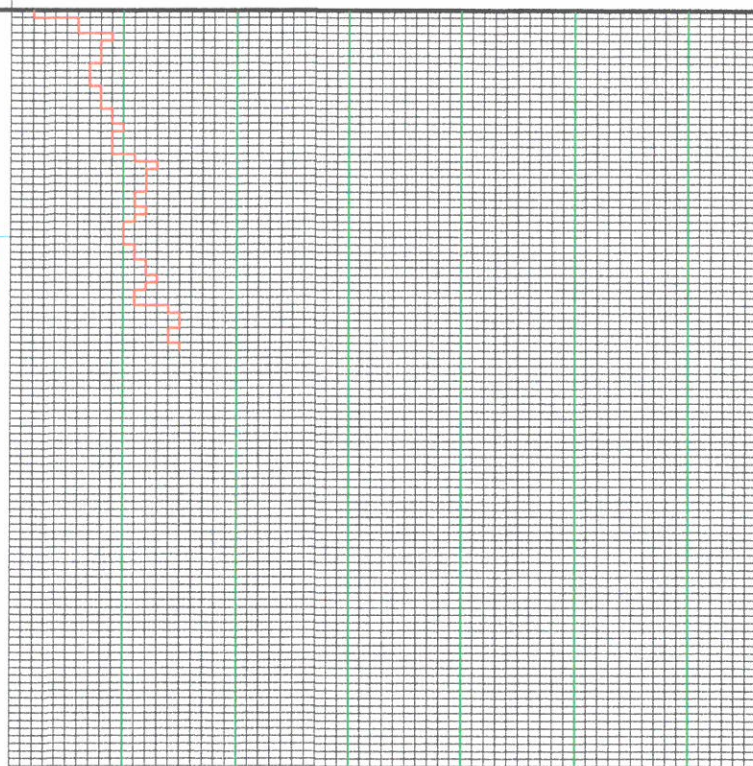

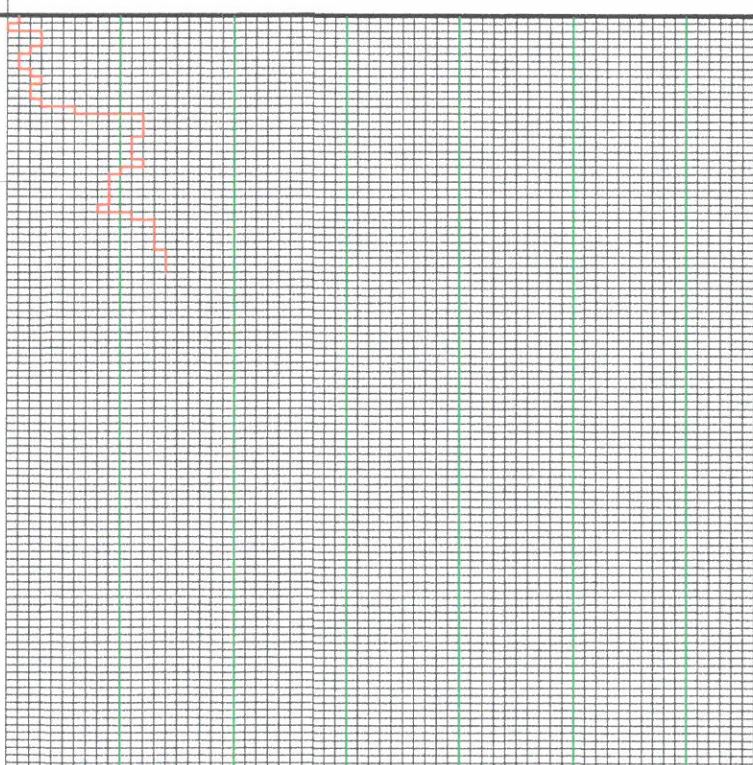
Opracowanie: inż. W. Łopka upr. geo. VII-1788

[illegible]

GEO-MONITORING ul. Skłodowskiej 2 84-230 Rumia			KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU WIERTNICZEGO									Zał. 3	
Nr arch. BG/1331/2020			Temat: Badania geotechniczne przy ul. Benedykta Porożyńskiego w miejscowości Gdynia, obręb Chwarzno - Wiczlino powiat M. Gdynia, województwo pomorskie.									Data wyk. 10.2020	
Nr otw. 7													

GEO-MONITORING ul. Skłodowskiej 2 84-230 Rumia			KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU WIERTNICZEGO								Zał. 3	
Nr arch. BG/1331/2020			Temat: <i>Badania geotechniczne przy ul. Benedykta Porożyńskiego w miejscowości Gdynia, obręb Chwarzno - Wiczlino powiat M. Gdynia, województwo pomorskie.</i>								Data wyk. 10.2020	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Nr otw. 9 rzędna Z= 143,8 m npm </div>												
sr. rur i głęb. zanurzenia	głęb. nawierc. i ust. zw. wody	profil litologiczny wg PN-86/B-02480	głębokość w m ppt	profil litologiczny wg PN-EN ISO 14688-1	miąższość warstwy w m	OPIS MAKROSKOPOWY GRUNTU						rodzaj i głęb. pobr. próby
						Rodzaj i barwa gruntu	geneza i stratygrafia	wilgotność	ilość walczków	stan gruntu	nr warstwy geotechnicznej	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		nN	1	Mg	1,5	Nasyp niekontrolowany (Piasek drobny, humus), brunatna		w				
		Pπ+Pg	2	clsasiSa	1,5 0,5	Piasek pylasty z domieszką piasku gliniastego, szara		mw		szg	Ila	
		Pd+Pz	2	sisaFSa	2,6 0,7	Piasek drobny z domieszką piasku pylastego, szara		mw		szg	Ilb	
		Pd	3	FSa	1,4	Piasek drobny, szara		w		szg	Ilb	
			4		4,0							
			5									
			6									
			7									
			8									
			9									
			10									
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Nr otw. 10 rzędna Z= m npm </div>												
			1									
			2									
			3									
			4									
			5									
			6									
			7									
			8									
			9									
			10									
Opracowanie: inż. W. Łopka upr. geo. VII-1788												

GEO-MONITORING ul. Skłodowskiej 2 84-230 Rumia		KARTA WYNIKÓW BADAŃ SONDĄ DPL				Zał. 4	
Nr arch. BG/1331/2020		Temat: Badania geotechniczne przy ul. Benedykta Porożyńskiego w miejscowości Gdynia, obręb Chwarzno - Wiczlino powiat M. Gdynia, województwo pomorskie.				Data wyk. 10.2020	
Rzędna terenu: 135,2 m n.p.m.		SONDA NR 1 (przy otworze nr 1)					
Głębokość w m p.p.t.	Obserwacje wody	Liczba uderzeń na 10 cm wpędu sondy (N ₁₀)	Profil litologiczny		Interpretacja		
			wg. PN-86/B-02480	wg. PN-EN ISO 14688-1	N ₁₀	I _D	
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10			Ps+z+k	cogrMSa	10	0,50	
			Ps//Gp	MSasaclsi	11	0,52	
			Ps//Pd	MSafsa	12	0,53	
			Pd	FSa	11	0,52	
Wytrzymałość na ścinanie τ _{lim}		0,050 0,100 0,150 0,200 0,250 0,300 MPa					
Rzędna terenu: 139,1 m n.p.m.		SONDA NR 2 (przy otworze nr 3)					
Głębokość w m p.p.t.	Obserwacje wody	Liczba uderzeń na 10 cm wpędu sondy (N ₁₀)	Profil litologiczny		Interpretacja		
			wg. PN-86/B-02480	wg. PN-EN ISO 14688-1	N ₁₀	I _D	
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10		PH	orSa				
		Pd	FSa	3-4	0,30		
		Pd	FSa	4-5	0,35		
		Pd+Ps	msaFSa	9	0,48		
		Pd	FSa	2	0,20		
		Pd	FSa	10	0,50		
Wytrzymałość na ścinanie τ _{lim}		0,050 0,100 0,150 0,200 0,250 0,300 MPa				Opracowanie: mgr inż. P. Szymański	

GEO-MONITORING ul. Skłodowskiej 2 84-230 Rumia		KARTA WYNIKÓW BADAŃ SONDĄ DPL				Załącznik 4	
Nr arch. BG/1331/2020		Temat: Badania geotechniczne przy ul. Benedykta Porożyńskiego w miejscowości Gdynia, obręb Chwarzno - Wiczlino powiat M. Gdynia, województwo pomorskie.				Data wyk. 10.2020	
Rzędna terenu: 141,9 m n.p.m.		SONDA NR 3 (przy otworze nr 5)					
Głębokość w m p.p.t.	Obserwacje wody	Liczba uderzeń na 10 cm wpędu sondy (N ₁₀)	Profil litologiczny		Interpretacja		
			wg. PN-86/B-02480	wg. PN-EN ISO 14688-1	N ₁₀	I _D	
1			Pd	FSa	8	0,48	
Pd			FSa	11	0,52		
Pπ			siSa				
Gp			sacI Si				
5			Ps+z+k	cogrMSa			
6							
7							
8							
9							
10							
Wytrzymałość na ścinanie τ _{lim}		0,050 0,100 0,150 0,200 0,250 0,300		MPa			
Rzędna terenu: 140,6 m n.p.m.		SONDA NR 4 (przy otworze nr 7)					
Głębokość w m p.p.t.	Obserwacje wody	Liczba uderzeń na 10 cm wpędu sondy (N ₁₀)	Profil litologiczny		Interpretacja		
			wg. PN-86/B-02480	wg. PN-EN ISO 14688-1	N ₁₀	I _D	
1			H	saOr			
Nm			orsaSi				
Pπ+H			orsiSa	12	0,52		
Pd+Pπ			sisafSa	11	0,52		
Pπ			siSa	13	0,55		
2					9	0,48	
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
Wytrzymałość na ścinanie τ _{lim}		0,050 0,100 0,150 0,200 0,250 0,300		MPa			
		Opracowanie: mgr inż. P. Szymański					

GEO-MONITORING ul. Skłodowskiej 2 84-230 Rumia		KARTA WYNIKÓW BADAŃ SONDĄ DPL				Zał. 4	
Nr arch. BG/1331/2020		Temat: Badania geotechniczne przy ul. Benedykta Porożyńskiego w miejscowości Gdynia, obręb Chwarzno - Wiczlino powiat M. Gdynia, województwo pomorskie.				Data wyk. 10.2020	
Rzędna terenu: 143,8 m n.p.m.		SONDA NR 5 (przy otworze nr 9)					
Głębokość w m p.p.t.	Obserwacje wody	Liczba uderzeń na 10 cm wpędu sondy (N ₁₀)	Profil litologiczny		Interpretacja		
			wg. PN-86/B-02480	wg. PN-EN ISO 14688-1	N ₁₀	I _D	
1			nN	Mg			
2			P _π +P _g	clsasiSa	13	0,55	
3			P _d +P _π	sisafSa	9	0,48	
4			P _d	FSa			
5							
6							
7							
8							
9							
10							
Wytrzymałość na ścinanie τ _{limax}		0,050 0,100 0,150 0,200 0,250 0,300		MPa			
Rzędna terenu: m n.p.m.		SONDA NR					
Głębokość w m p.p.t.	Obserwacje wody	Liczba uderzeń na 10 cm wpędu sondy (N ₁₀)	Profil litologiczny		Interpretacja		
			wg. PN-86/B-02480	wg. PN-EN ISO 14688-1	N ₁₀	I _D	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
Wytrzymałość na ścinanie τ _{limax}		0,050 0,100 0,150 0,200 0,250 0,300		MPa			
		Opracowanie: mgr inż. P. Szymański					

Tabela parametrów geotechnicznych

Zał. nr 6

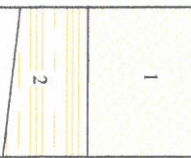
Temat: Badania geotechniczne przy ul. Benedykta Porożyńskiego w miejscowości Gdynia, obręb Chwarzno - Wiczlino
powiat M. Gdynia

BG1331/2020

OBSAŻNIENIA GEOLOGICZNE

CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRY GEOTECHNICZNE

wartość ustalona na podstawie badań i zależności lokalnych

STRATYGRAFIA		Opis litologiczno-genetyczny	nr warstwy geotechnicznej	symbol gruntu wg PN-86/B-02480	stan gruntu		wilgotność naturalna w_n %	gęstość objętościowa ρ t/m ³	spójność c kPa	kąt tarcia wewnętrzny ϕ °	Edometryczny moduł ściśliwości		Moduł odkształcenia		wytrzymałość na ścinanie (bez odpływu) c_u MPa	współczynnik materiałowy γ_m
					stopień zagęszczenia	stopień plastyczności					pierwot- nej	wiórnej	pierwot- nego	wiórnego		
Qp	 1 - Piaski - utwory fluwalne 2 - Gliny - utwory glacialne		I	Nm	-	0,65	30-50	1,70	3,0	4,0	2,0					1+/- 0,2
			Ia	Gp//Pd	-	0,60	22-25	2,00	15,0	9,0	11,0					1+/- 0,2
			Ib	Gp// π , Gp//Pd	-	0,50	17-24	2,05	18,0	11,0	16,0					1+/- 0,1
			Ic	Gp, Gp+Pd, Gp//Pd	-	0,35	14-16	2,15	22,0	14,0	22,0					1+/- 0,1
			Id	Gpz	-	0,20	12-14	2,20	30,0	17,0	32,0					1+/- 0,1
			Ie	π	-	0,40	22-25	2,00	21,0	13,0	20,0					1+/- 0,1
			Ila	Pd, P π +H	0,30	-	7-14	1,70	-	29,0	35,0					1+/- 0,2
			Ilb	P π , P π +P π , Pd+P π , Pd P π //G, Pd// π , Pd+Ps	0,45	-	8-24	1,90	-	30,0	55,0					1+/- 0,1
			Ilb	Ps+ π +k, Ps//Gp, Pd+ π , Ps//Pd, Ps+Pd, Ps+P π , Ps	0,50	-	10-22	2,00	-	33,0	80,0					1+/- 0,1

ZAŁ. 7 – ANALIZA CHEMICZNA WODY GRUNTOWEJ

Miejsce pobrania próby: dz. nr 3741, obręb Chwarzno-Wiczlino, gmina Miasto Gdynia

Zleceniodawca: Telsystem Sp. z o.o.

Data pobrania próby: 03.11.2020 r.

Pobierający próbę: mgr inż. Piotr Szymański

Nr otworu: 7, głębokość pobrania 2,5 m p.p.t.

barwa	słomkowa	
mętność	klarowna	
zapach	organiczny	
pH	7,0	[mg/dm ³]
Zasadowość	5,0	[mva/dm ³]
Twardość ogólna	470	[mval/dm ³]
CO ₂ (wolny)	7,7	[mg/dm ³]
CO ₂ (agresywny)	57	[mg/dm ³]
Twardość węglanowa (Ca ²⁺)	14,17	[mg/dm ³]
Magnez (Mg ²⁺)	25,4	[mg/dm ³]
Amoniak (NH ₄ ⁺)	2,4	[mg/dm ³]
Siarczany (SO ₄ ²⁻)	110	[mg/dm ³]
Chlorki (Cl ⁻)	31,0	[mg/dm ³]
Wodorowęglany (HCO ₃ ⁻)	-	[mg/dm ³]

Zgodnie z PN-EN 206+A1:2016-12 badana próba wody stanowi środowisko chemiczne średnio agresywne w stosunku do betonu, odpowiadające klasie ekspozycji XA2.

Badanie opracował: mgr inż. Piotr Szymański

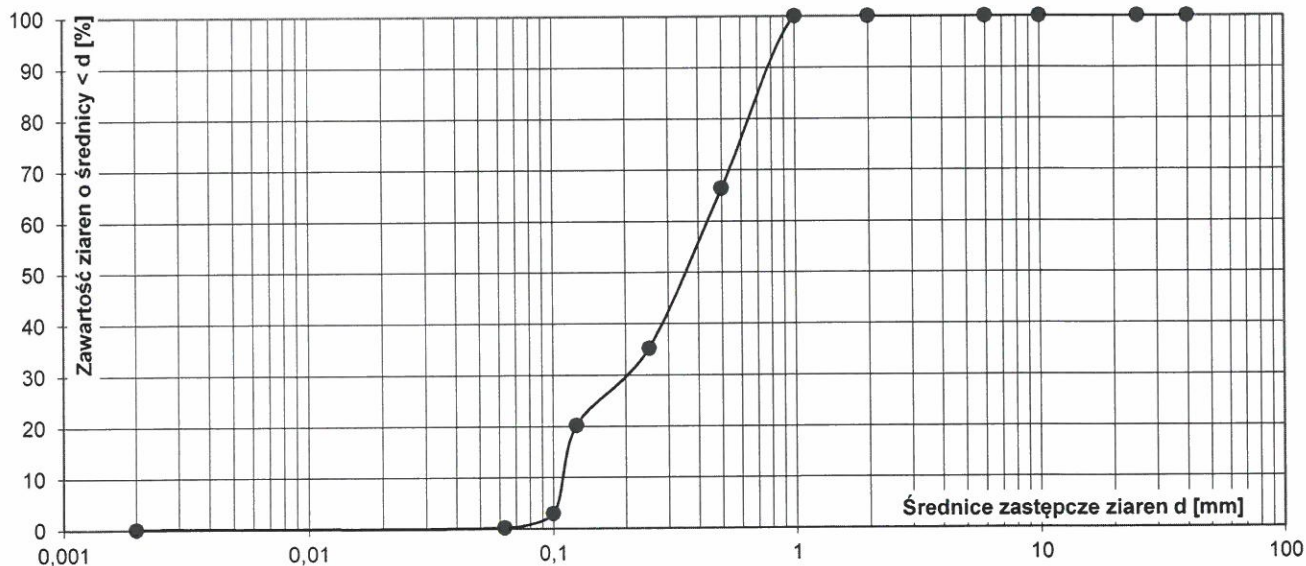
Lokalizacja: Porożyńskiego, Gdynia
Zamawiający Telsystem Sp. z o.o.

otwór: 1

Głębokość: 2,4

masa
początkowa: **564,45**

wymiar oczek	masa na sicie	masa rozrzucona	masa poprawiona	zawartość na sicie	suma zawartości
[mm]	[g]	[g]	[g]	[%]	[%]
40	-	-	-	-	100,0
25	-	-	-	-	100,0
10	-	-	-	-	100,0
6	-	-	-	-	100,0
2	-	-	-	-	100,0
1,00	-	-	-	-	100,0
0,50	189,45	0,081	189,53	33,58	66,4
0,250	176,20	0,075	176,27	31,23	35,2
0,125	84,56	0,036	84,60	14,99	20,2
0,100	97,30	0,041	97,34	17,25	3,0
0,063	15,67	0,007	15,68	2,78	0,2
0,002	1,03	-	1,03	0,18	0,0
RAZEM:	564,21	0,239	564,45	100,00	



$d_{90} =$	0,813483655
$d_{60} =$	0,433576494
$d_{50} =$	0,347274512
$d_{30} =$	0,196627244
$d_{20} =$	0,124668457
$d_{10} =$	0,109537214
$f_K =$	0,00 %
$f_Z =$	0,00 %
$f_P =$	99,82 %
$f_{\pi} =$	0,18 %
$f_i =$	0,00 %

Współczynniki filtracji:
wg Hazena
 k [m/s] = 1,39E-04
wzór amerykański
 k [m/s] = 3,00E-05

Wskaźnik uziarnienia
 $U = 4,0$
Wskaźnik krzywizny uziarnienia
 $C = 0,8$

Rodzaj gruntu:
Piasek średni

Lokalizacja: Porożyńskiego, Gdynia

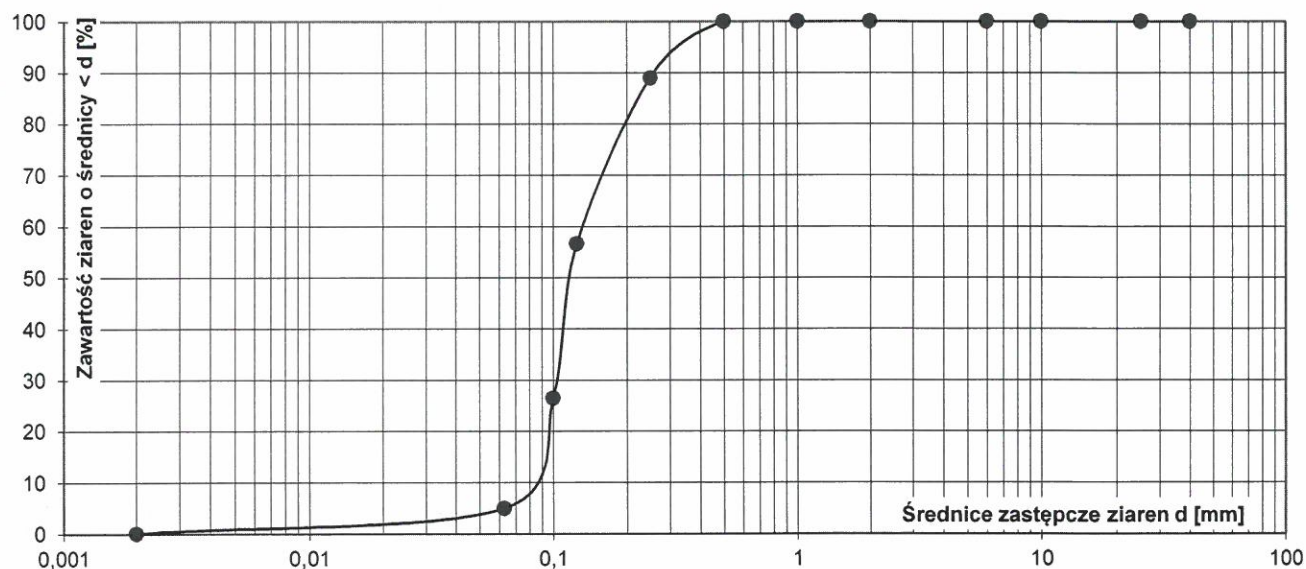
Zamawiający Telsystem Sp. z o.o.

otwór: 4

Głębokość: 2,5

masa
początkowa: 313,99

wymiar oczek	masa na sicie	masa rozrzucona	masa poprawiona	zawartość na sicie	suma zawartości
[mm]	[g]	[g]	[g]	[%]	[%]
40	-	-	-	-	100,0
25	-	-	-	-	100,0
10	-	-	-	-	100,0
6	-	-	-	-	100,0
2	-	-	-	-	100,0
1,00	-	-	-	-	100,0
0,50	-	-	-	-	100,0
0,250	34,56	0,025	34,59	11,01	89,0
0,125	101,49	0,074	101,56	32,35	56,6
0,100	94,60	0,069	94,67	30,15	26,5
0,063	67,35	0,049	67,40	21,47	5,0
0,002	15,76	-	15,76	5,02	0,0
RAZEM:	313,76	0,218	313,98	100,00	



$d_{90} = 0,266485542$
 $d_{60} = 0,134335369$
 $d_{50} = 0,119006664$
 $d_{30} = 0,102632977$
 $d_{20} = 0,086965285$
 $d_{10} = 0,070123836$

Współczynniki filtracji:

wg Hazena

k [m/s] = 5,70E-05

wzór amerykański

k [m/s] = 1,31E-05

Wskaźnik uziarnienia

$U = 1,9$

Wskaźnik krzywizny uziarnienia

$C = 1,1$

$f_K = 0,00$ %

$f_Z = 0,00$ %

$f_P = 94,98$ %

$f_{\pi} = 5,02$ %

$f_i = 0,00$ %

Rodzaj gruntu:

Piasek drobny

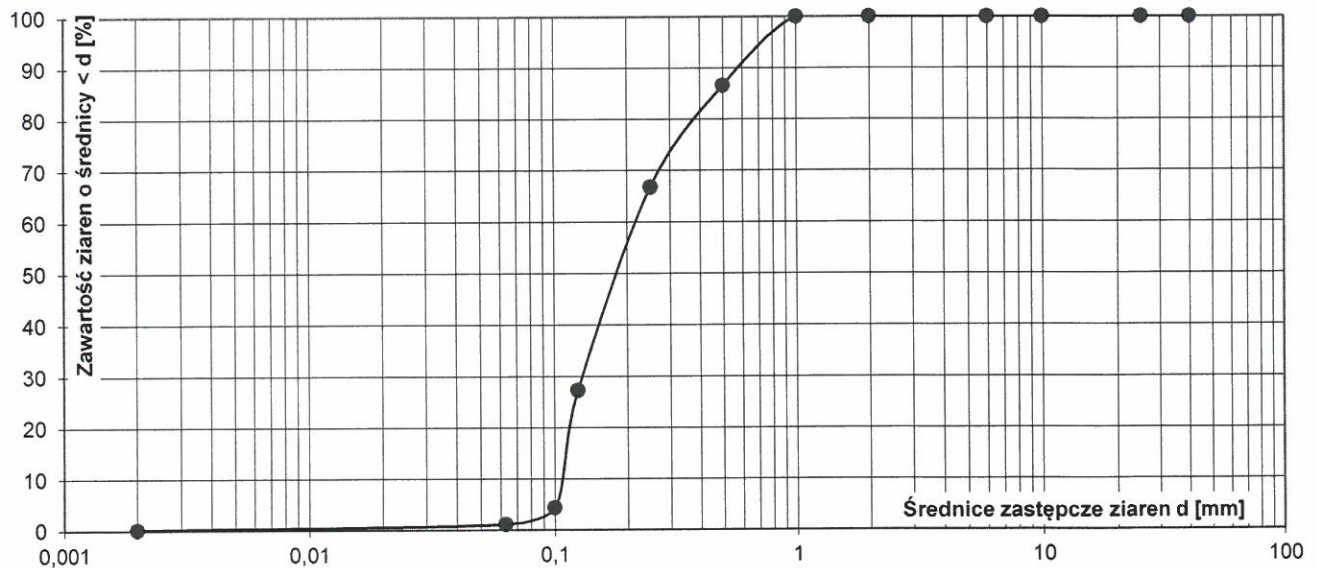
Lokalizacja: Porożyńskiego, Gdynia
Zamawiający Telsystem Sp. z o.o.

otwór: 8

Głębokość: 2,9

masa
początkowa: 343,21

wymiar oczek	masa na sicie	masa rozrzucona	masa poprawiona	zawartość na sicie	suma zawartości
[mm]	[g]	[g]	[g]	[%]	[%]
40	-	-	-	-	100,0
25	-	-	-	-	100,0
10	-	-	-	-	100,0
6	-	-	-	-	100,0
2	-	-	-	-	100,0
1,00	-	-	-	-	100,0
0,50	45,97	0,131	46,10	13,43	86,6
0,250	67,89	0,194	68,08	19,84	66,7
0,125	135,07	0,386	135,46	39,47	27,3
0,100	78,59	0,224	78,81	22,96	4,3
0,063	11,04	0,032	11,07	3,23	1,1
0,002	3,67	-	3,67	1,07	0,0
RAZEM:	342,23	0,967	343,20	100,00	



$d_{90} = 0,596887171$
 $d_{60} = 0,222129479$
 $d_{50} = 0,186351508$
 $d_{30} = 0,131155446$
 $d_{20} = 0,116482206$
 $d_{10} = 0,105696$

Współczynniki filtracji:

wg Hazena

$k \text{ [m/s]} = 1,30\text{E-}04$

wzór amerykański

$k \text{ [m/s]} = 2,56\text{E-}05$

Wskaźnik uziarnienia

$U = 2,1$

Wskaźnik krzywizny uziarnienia

$C = 0,7$

$f_K = 0,00 \%$
 $f_Z = 0,00 \%$
 $f_P = 98,93 \%$
 $f_{\pi} = 1,07 \%$
 $f_i = 0,00 \%$

Rodzaj gruntu:

Piasek drobny