

OBIEKT: PODCZYSZCZALNIA WÓD DESZCZOWYCH

**TEMAT: OPINIA GEOTECHNICZNA WRAZ Z DOKUMENTACJĄ
 BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO
 DLA POTRZEB PROJEKTU MODERNIZACJI
 PODCZYSZCZALNI WÓD DESZCZOWYCH
 PRZY UL. LIŚCIASTEJ W ŁODZI - STRONA ZACHODNIA**

**ZLECENIODAWCA: P. P.W. BIOPROJEKT Sp. z o.o.
 AL. ARMII KRAJOWEJ 22B/9
 97-300 PIOTRKÓW TRYBUNALSKI**

**AUTORZY: mgr KRZYSZTOF NAZDROWICZ
 upr. nr V – 1186, VII – 1621
 mgr AGNIESZKA SZTENDEL-SZCZEŚNIAK**

SPIS TREŚCI :

I. Część opisowa

1. WSTĘP	3
2. ZAKRES WYKONANYCH BADAŃ	3
3. LOKALIZACJA i MORFOLOGIA TERENU BADAŃ	4
4. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GRUNTOWO - WODNYCH.....	4
4.1 BUDOWA GEOLOGICZNA.....	4
4.2 WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE	4
4.3 CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH.....	5
5. WNIOSKI i ZALECENIA.....	6
TABELA WARTOŚCI CHARAKTERYSTYCZNYCH PARAMETRÓW	
GEOTECHNICZNYCH (wg PN-81/B 03020)	
	Tabela 1

II. CZĘŚĆ GRAFICZNA

1. Mapa dokumentacyjna w skali 1: 500	.	.	.	-	Zał. 1
2. Przekrój geotechniczny w skali 1:500 / 1:100	.	.	.	-	Zał. 2
3. Karta otworów geotechnicznych w skali 1:50	.	.	.	-	Zał. 3
4. Wyniki badań laboratoryjnych gruntów sypkich	.	.	.	-	Zał. 4.1-4.2

Objaśnienia symboli używanych na przekrojach geotechnicznych i w profilach otworów

1. WSTĘP

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie w sposób opisowy i graficzny warunków gruntowo - wodnych oraz parametrów geotechnicznych gruntów stanowiących podłoże modernizowanej podczyszczalni wód deszczowych przy ul. Liściastej w Łodzi - strona zachodnia.

Dokumentację opracowano na zlecenie P.P.W. BIOPROJEKT Sp. z o.o., z siedzibą przy Al. Armii Krajowej 22b w Piotrkowie Trybunalskim.

Przy opracowaniu niniejszej dokumentacji wykorzystano poniższe dane i materiały:

- mapę sytuacyjno – wysokościową w skali 1:500
- wyniki prac polowych i badań laboratoryjnych
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25.04.2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych.
- PN – B – 02479:1998 : Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
- PN – 86/B – 02480 : Grunty budowlane - określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- PN – 81/B – 04452 : Grunty budowlane. Badania polowe.
- PN – 88/B – 04481 : Grunty budowlane - badania próbek gruntu.
- PN – 81/B – 03020 : Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- literaturę geologiczną.
- wytyczne i informacje od Zleceniodawcy.

2. ZAKRES WYKONANYCH BADAŃ

Prace terenowe wykonane w 17 października 2016 r. objęły wytyczenie oraz wykonanie w miejscach wskazanych przez Zamawiającego na badanym terenie 2 otworów sondażowych o głębokościach 3,0 i 4,5 m p.p.t.

Punkty badawcze wytyczono w terenie na podstawie domiarów do istniejących obiektów. Lokalizację otworów wniesiono na dostarczoną przez Zleceniodawcę mapę syt.-wys. w skali 1:500 stanowiącą załącznik do niniejszego opracowania (Zał. nr 1). Rzędne wysokościowe otworów obliczono drogą interpolacji między warstwicami na podstawie ww. mapy.

Wiercenia wykonane zostały wiertnicą mechaniczną WH 020 OS świdrami spiralnymi o średnicy ϕ 80 mm.

W trakcie prac wiertniczych pobierane były próby gruntu o naturalnym uziarnieniu (NU) i naturalnej wilgotności (NW) z każdej wyróżniającej się litologicznie warstwy, nie rzadziej jednak niż co 0,5 m. Pobrane próby poddane zostały badaniom makroskopowym, zgodnie z wytycznymi normy PN-88/B-04481.

Z otworu OW13_2 z głębokości 2,2 m p.p.t. pobrano próbkę nawodnionego piasku w celu wykonania analizy granulometrycznej i określenia współczynnika wodoprzepuszczalności k .

Po nawierceniu wody gruntowej przeprowadzono obserwację jej dopływu do otworów oraz pomiary zwierciadła po jego stabilizacji.

Otwory badawcze zlikwidowane zostały wydobywym urobkiem z zachowaniem profilu geologicznego w poszczególnych otworach.

Wyniki wierceń oraz badań terenowych dały podstawę do wykonania części opisowej i graficznej opracowania oraz pozwoliły określić parametry geotechniczne gruntów stanowiących podłoże modernizowanej podczyszczalni wód deszczowych.

3. LOKALIZACJA i MORFOLOGIA TERENU BADAŃ

Zgodnie z dziesiętnym podziałem regionalnym Polski wg *Kondrackiego* obszar badań znajduje się w południowej części Niziny Mazowieckiej, na obszarze Wzniesień Łódzkich. Region ten graniczy od północy z Równiną Łowicko – Błońską, od wschodu z Wysoczyzną Rawską, od południa z Wysoczyzną Bełchatowską i Równiną Piotrkowską, od zachodu natomiast z Wysoczyzną Łaską. Na krajobraz regionu składa się falista wysoczyzna zbudowana z glin morenowych i piasków fluwioglacjalnych zlodowacenia Warty. Obszar ten podlegał następnie w warunkach klimatu peryglacjalnego okresu późnego plejstocenu (zlodowacenia bałtyckiego) procesom denudacyjnym, a u schyłku plejstocenu i w holocenie – erozyjnej, a później akumulacyjnej działalności rzek, w efekcie których to procesów ukształtowana została jego współczesna rzeźba powierzchni.

Rzędne terenu na badanym obszarze zawierają się w przedziale od 197,90 do 200,20 m n.p.m. Teren wznosi się w kierunku północnym.

Pod względem administracyjnym teren badań położony jest w Łodzi w dzielnicy Bałuty, w województwie łódzkim.

4. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GRUNTOWO - WODNYCH

4.1 BUDOWA GEOLOGICZNA

Na podstawie wykonanych otworów geotechnicznych można stwierdzić, że w podłożu modernizowanej podczyszczalni wód deszczowych do głębokości 3,0-4,5 m p.p.t. zalegają utwory czwartorzędowe – głównie plejstoceny (*Qp*), które reprezentowane są przez:

- osady **wodnolodowcowe** (*fluwioglacjalne – Qpfg*) - wykształcone jako piaski pylaste i średnioziarniste (warstwy **serii I**). Zalegają one w podłożu badanego obszaru jako ciągła warstwa: OW13_1 na gruntach spoistych a w OW13_2 poniżej głębokości 1,3 m p.p.t. aż do głębokości wykonanych wierceń;
- osady **lodowcowo-zastoiskowe** (*glacjilimniczne – Qpgl*) – reprezentowane przez pyły (**warstwa Vb2**) oraz gliny pylaste (**warstwa VIId**). Grunty tej genezy występują jedynie w rejonie OW13_1 poniżej głębokości 2,5 m p.p.t.;
- grunty **lodowcowe** (*glacjalne – Qpg*) – gliny na pograniczu glin pylastych z przewarstwieniami piasków średnich (**warstwa IIId2**). Utwory lodowcowe zalegają jako soczewka w OW13_1 w strefie głębokości 1,6-2,3 m p.p.t.

Warstwę przypowierzchniową tworzy warstwa nasypów antropogenicznych (**warstwa XI**), nawierconych do głębokości ok. 0,5-1,3 m p.p.t.

4.2 WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

W okresie prowadzonych badań wykonanych w październiku 2016 r., w strefie głębokości rozpoznanej wykonanymi wierceniami, tj. maks. 4,5 m p.p.t., występowanie wody gruntowej stwierdzono jedynie w otworze OW13_2 na głębokości 1,50 m p.p.t. (na rzędnej 196,40 m n.p.m.).

Rozpoznane wody gruntowe zakwalifikować należy do wód przypowierzchniowych wodonośnego poziomu czwartorzędu. Charakteryzują się one swobodnym zwierciadłem wody.

Zasilanie rozpoznanego poziomu wodonośnego odbywa się przez bezpośrednią infiltrację opadów atmosferycznych i wód roztopowych, w związku z czym po roztopach lub po długotrwałych opadach deszczu należy się liczyć z podwyższeniem ich stanu o ok. 0,5 – 1 m w stosunku do stanu zaobserwowanego w trakcie badań.

Nawiercona warstwa wodonośna jest w dobrym kontakcie hydraulicznym z rzeką Sokołówką. Poziom wody gruntowej jest zależny od poziomu wody w rzece.

Współczynnik wodoprzepuszczalności k dla piasków drobnych występujących w badanym podłożu kształtuje się na poziomie $k = 2,4$ m/dobę (wg USBSC).

4.3 CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH

Podłoże modernizowanej podczyszczalni wód deszczowych tworzą występujące pod warstwą nasypów niekontrolowanych, grunty mineralne rodzime, nieskaliste, niespoiste – wodnolodowcowe piaski pylaste i średnioziarniste oraz grunty spoiste - lodowcowe gliny i zastoiskowe gliny pylaste oraz pyły.

Zgodnie z wytycznymi normy PN-81/B03020 podłoże gruntowe występujące poniżej warstwy przypowierzchniowej, podzielono na warstwy geotechniczne. Jako podstawę podziału przyjęto w pierwszej kolejności genezę i stratygrafię utworów, wydzielając następnie w obrębie danej grupy gruntów warstwy różniące się litologią i wartościami wiodących cech geotechnicznych.

Wartości charakterystyczne wiodących parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw określono na podstawie badań polowych i laboratoryjnych oraz analizy makroskopowej gruntów.

W przypadku gruntów spoistych jako cechę wiodącą przyjęto wartość charakterystyczną stopnia plastyczności $I_L^{(n)}$, a w przypadku gruntów niespoistych – wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)}$.

Krótką charakterystyką wydzielonych warstw przedstawia się następująco:

warstwa Ia: należą do niej piaski pylaste i piaski drobne nawiercone jako soczewka w OW13_1 od 2,3 do 2,5 m p.p.t. i OW13_2 poniżej głębokości 1,5 m p.p.t. Grunty te są mało wilgotne lub nawodnione, średnio zagęszczone, o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)}=0,50$. Jest to warstwa nośna.

warstwa Ib: wykształcona jest w postaci piasków średnioziarnistych lokalnie przewarstwionych glinami. Są one mało wilgotne i wilgotne, średnio zagęszczone o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)}=0,50$. Zalegają lokalnie w OW13_1 od 0,5 do 1,6 m p.p.t. i w OW13_2 od 1,3 do 1,5 m p.p.t. Jest to warstwa nośna.

warstwa IIb2: wliczono w nią lodowcowe gliny na pograniczu glin pylastych z przewarstwieniami piasków średnich. Grunty te są mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności $I_L^{(n)}=0,20$. Grunty tej warstwy zalegają w OW13_1 jako soczewka w strefie głębokości 1,6-2,3 m p.p.t. Jest to warstwa nośna pod warunkiem nie naruszenia struktury gruntu i przy uwzględnieniu parametrów podanych w Tabeli nr 1.

warstwa Vb2: wykształcona jest w postaci zastoiskowych pyłów nawierconych w otworze OW13_1 poniżej głębokości 4,0 m p.p.t. Są to grunty mało wilgotne, twardoplastyczne o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności $I_L^{(n)}=0,20$. Jest to warstwa nośna pod warunkiem nie naruszenia struktury gruntu i przy uwzględnieniu parametrów podanych w Tabeli nr 1.

warstwa VI_d: należą do niej gliny pylaste nawiercone w otworze OW13_1 w strefie głębokości 2,5-4,0 m p.p.t. Są to grunty wilgotne, miękkoplastyczne o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności $I_L^{(n)}=0,50$. Są to grunty nienośne.

warstwa XI: zaliczono do niej nasypy niebudowlane występujące w strefie przypowierzchniowej. Zalegają one maksymalnie do głębokości 1,3 m p.p.t. w rejonie OW13_2. Zbudowane są z mieszaniny piasku i humusu. Jest to warstwa nienośna.

Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych dla poszczególnych warstw geotechnicznych podano w Tabeli nr 1.

Układ wydzielonych warstw przedstawiony został na przekroju geotechnicznym – Zał. nr 2.

5. WNIOSKI i ZALECENIA

1. W podłożu gruntowym modernizowanej podczyszczalni wód deszczowych przy ul. Liściastej w Łodzi ("Liściasta Zachód"), poniżej przypowierzchniowej warstwy nasypów niebudowlanych (**warstwa XI**), zalegają mineralne grunty rodzime, sypkie: wodnolodowcowe piaski (**warstwy Ia, Ib**) oraz grunty spoiste zalegające lokalnie w rejonie OW13_1: lodowcowe gliny (**warstwa III_{b2}**) i zastoiskowe pyły (**warstwa V_{b2}**) oraz gliny pylaste (**warstwa VI_d**).
2. Piaski wodnolodowcowe (**warstwy Ia i Ib**) zakwalifikowano jako grunty nośne. Do gruntów nośnych, pod warunkiem nie naruszenia ich struktury zakwalifikowano także twardeplastyczne gliny piaszczyste warstwy **III_{b2}** i pyły (**warstwa V_{b2}**). **Grunty nienośne występujące na badanym obszarze** to miękkoplastyczne gliny pylaste (**warstwa VI_d**), zalegające w OW13_1 w strefie głębokości 2,5-4,0 m p.p.t. oraz przypowierzchniowa warstwa nasypów niebudowlanych (warstwa XI) o miąższości ok. 0,5-1,3 m. W przypadku odsłonięcia w wykopach gruntów nienośnych należy je wymienić na zagęszczony grunt mineralny sypki.
3. W okresie prowadzonych badań, tj. w październiku 2016 r. do głębokości wykonywanych wierceń (4,5 m p.p.t.) występowanie wody gruntowej stwierdzono jedynie w otworze OW13_2 na głębokości 1,50 m p.p.t. (na rzędnej 196,40 m n.p.m.). Charakteryzują się one swobodnym zwierciadłem wody. Zasilanie rozpoznanego poziomu wodonośnego odbywa się przez bezpośrednią infiltrację opadów atmosferycznych i wód roztopowych, w związku z czym po roztopach lub po długotrwałych opadach deszczu należy się liczyć z podwyższeniem ich stanu o ok. 0,5 – 1 m w stosunku do stanu zaobserwowanego w trakcie badań. Nawiercona warstwa wodonośna jest w dobrym kontakcie hydraulicznym z rzeką Sokołówką. Poziom wody gruntowej jest zależny od poziomu wody w rzece.
Współczynnik wodoprzepuszczalności k dla piasków drobnych występujących w badanym podłożu kształtuje się na poziomie $k = 2,4$ m/dobę (wg USBSC).
4. W świetle „Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25.04.2012 r. w sprawie ustalanie geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych” ze względu na dominujące w podłożu modernizowanej podczyszczalni wód deszczowych grunty nośne i występowanie wody gruntowej na głębokości 1,30 m p.p.t., modernizowany obiekt proponuje się zakwalifikować jako obiekt II kategorii geotechnicznej

w prostych warunkach gruntowych. Ostateczną decyzję o kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego podejmuje Projektant.

5. W czasie wykonywania prac ziemnych należy przestrzegać wytycznych ochrony podłoża gruntowego zawartych w poz. 2.4. PN - 81/B-03020 nie dopuszczając do naruszenia jego struktury, nadmiernego nawilgocenia lub przemarznięcia.

Łódź, październik 2016 r.

WARTOŚCI CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH
wg PN-81/B-03020

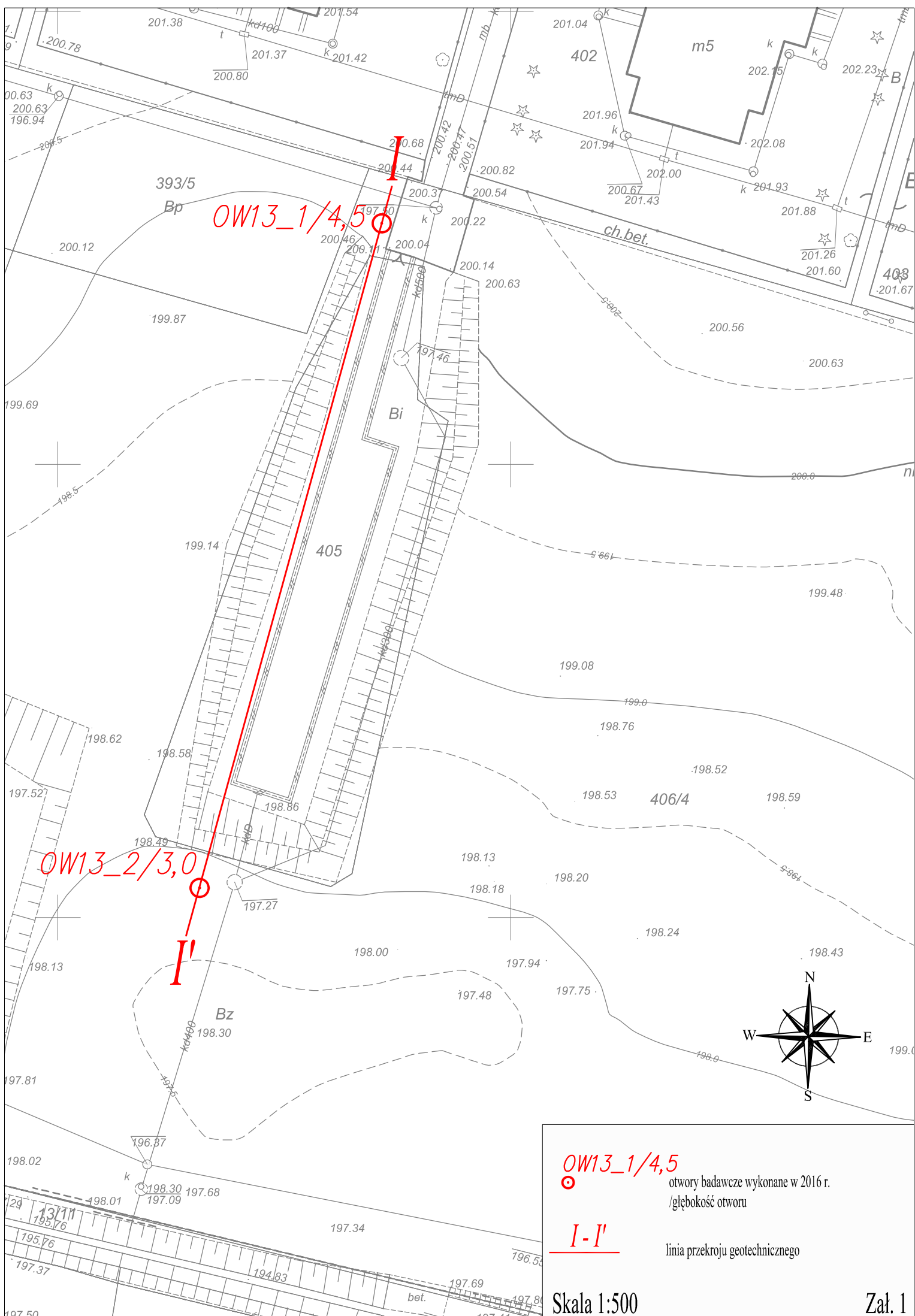
**Temat: Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego
dla potrzeb projektu modernizacji podczyszczalni wód deszczowych przy ul. Liściastej w Łodzi - strona zachodnia.**

Lp.	Jednostka stratygraficzno - facjalna	Nr warstwy geotechn.	Rodzaj gruntu	Cecha wiodąca		Wilgotność naturalna w_n (%)	Gęstość objętościowa ρ (t * m ⁻³)	Kąt tarcia wewnętrzny. Φ_u	Spójność C (kPa)	Moduł odkształcenia pierwotnego E_0 (kPa)	Moduł ściśliwości pierwotnej M_0 (kPa)
				stopień zagęszcz. I_D	stopień plastyczn. I_L						
1.	<i>Qpfg</i>	Ia	P π ; Pd	0,50	-	mw 6 nw 24	1,65 1,90	30,4	-	45 400	61 100
2.	<i>Qpfg</i>	Ib	Ps; Ps//G	0,50	-	mw 5 w 14	1,70 1,85	32,9	-	79 100	94 600
3.	<i>Qpg</i>	IIIb2	G/G π //Ps	-	0,20	16	2,15	18,2	31,6	28 000	36 800
4.	<i>Qpgl</i>	Vb2	Π	-	0,20	22	2,05	14,7	16,3	20 600	29 100
5.	<i>Qpgl</i>	VIId	G π	-	0,50	32	1,90	9,9	8,8	11 000	15 400
6.	<i>Qh</i>	XI	nN	Nie badano - grunt antropogeniczny, nienośny							

Wartości obliczeniowe $x^{(r)}$ przyjąć: $x^{(r)} = x^{(n)} \cdot (1 \pm 0,10)$

opracował: mgr Krzysztof Nazdrowicz - upr. geolog. nr VII – 1621, nr V-1186

18.10.2016 r.



OW13_1/4,5



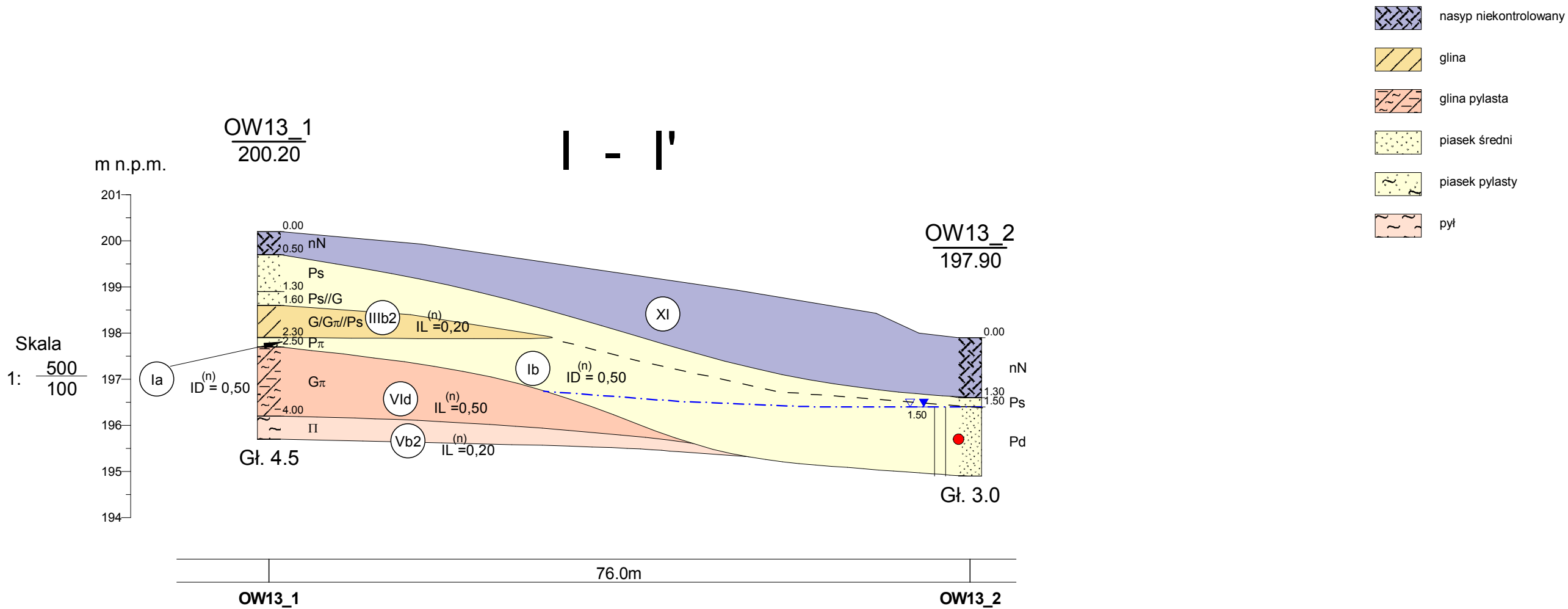
otwory badawcze wykonane w 2016 r.
/głębokość otworu

I-I'

linia przekroju geotechnicznego

Skala 1:500

Załącznik 1



<div><div><div><div><div><div>GEO</div><div>SONDA</div></div></div><div><div><div>PRACOWNIA GEOLOGICZNA</div></div></div></div></div><div><div>Adres Pracowni: ul. Nowa 29/31 lok. 33 90-030 Łódź</div><div>tel./fax: 0-42 674 23 49 www.geosonda.pl</div></div></div>				Zał.nr 2
"Liściasta Zachód" Łódź				Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego dla potrzeb projektu modernizacji podczyszczalni wód deszczowych przy ul. Liściastej w Łodzi - strona zachodnia
	Data	Nazwisko	Podpis	Przekrój geotechniczny Skala 1: $\frac{500}{100}$
Opracował	18.10.2016	mgr A. S. Szcześniak		
Weryfikował	18.10.2016	mgr K. Nazdrowicz		

Rejon: ul. Liściasta
Miejscowość: Łódź
Województwo: łódzkie

Obiekt: podczyszczalnia wód deszczowych
Zleceniodawca: P.P.W. Bioprojekt Sp. z o.o.
Wiercenie: GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c.
Dozór geol.: mgr Z.Bartczak

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 200.20 m n.p.m. Głębokość: 4.50 m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 17-10-2016

Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL
			[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Nasypy				nasyp niekontrolowany (humus+piasek)	nN	XI				
		Nasyp			0.50	piasek średni rdzawy	Ps	Ib	mw	szg	0.50	
			1.0		1.30	piasek średni jasnobrązowy przewarstwiony gliną	Ps//G	Ib	mw	szg	0.50	
			2.0		1.60	glina brązowo-szara na pograniczu gliny pylastej przewarstwiona piaskiem średnim	G/Gπ//Ps	IIIb2	mw	tpl		0.20
			2.30		2.30	piasek pylasty jasnobrązowo-żółty	Pπ	Ia	mw	szg	0.50	
			3.0		2.50	glina pylasta jasnobrązowa	Gπ	VId	w	mpl		0.50
			4.0		4.00	pył szaro-niebieski	Π	Vb2	mw	tpl		0.20
			4.50									

Profil OW13_2 Rzędna: 197.90 m n.p.m. Data: 17-10-2016

		Nasypy				nasyp niekontrolowany (humus+piasek)	nN	XI				
		Nasyp			1.30	piasek średni jasnoszary	Ps	Ib	mw/w	szg	0.50	
			1.50		1.50	piasek drobny jasnobrązowy						
			2.0				Pd	Ia	nw	szg	0.50	
			3.0		3.00							

Zbiornicze zestawienie wyników badań laboratoryjnych gruntów

Temat: Dokumentacja badań podłoża gruntowego dla potrzeb modernizacji podczyszczalni wód deszczowych

Lokalizacja: Łódź, ul. Liściasta - "Liściasta Zachód"

Obiekt: Podczyszczalnia wód deszczowych

Grunty sypkie

Lp.	Nr otw.	głębokość	Nazwa gruntu	Fracje			"k" [m/d]	
		[m p.p.t.]		Ż	P	$\pi+I$	wg t. Beyera	wg USBSC
1.	OW13_2	2,20	Piasek drobny	0,0	94,8	5,2	5,27	2,37

Badania wykonał: mgr A. Sztendel-Szcześniak

18.10.2016

Analiza granulometryczna (sitowa)

Załącznik 4.2

Obiekt: Podczyszczalnia wód deszczowych
Lokalizacja: Łódź, ul. Liściasta - "Liściasta Zachód"

Nr otworu: **OW13_2**

Głębokość pobrania: **2,20**

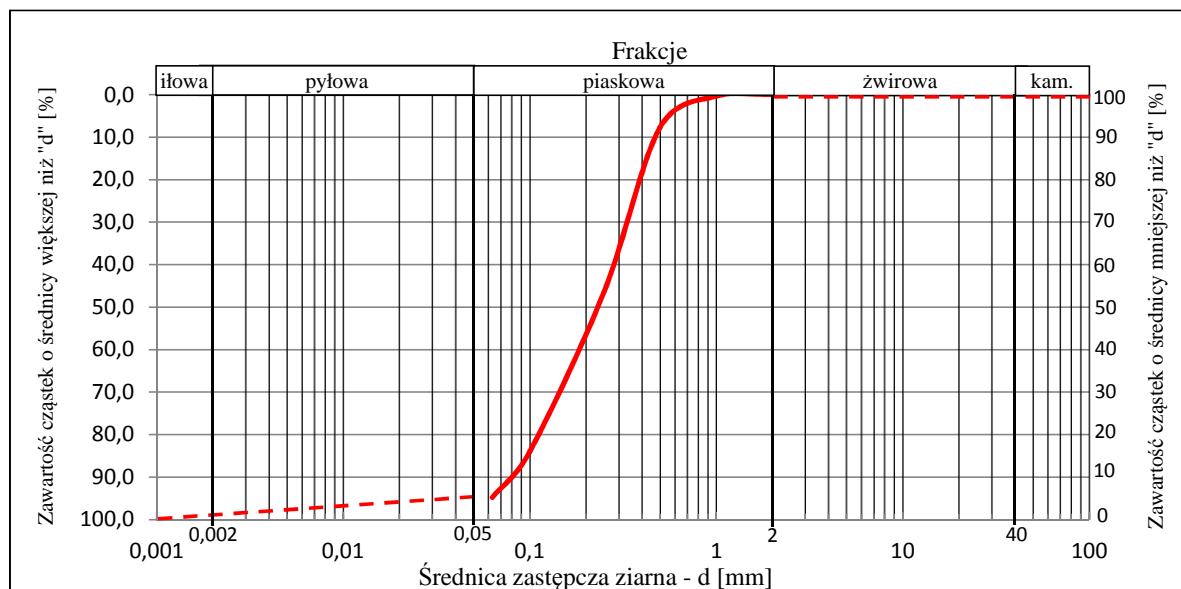
m p.p.m.

	Masa próbki	586,15	
Wielkość ziaren [mm]	Masa pozostałości na sicie	Zawartość frakcji [%]	Suma zawartości frakcji [%]
>2	0,00	0,00	0,0
2 - 1	2,00	0,34	0,3
1 - 0,5	43,14	7,36	7,7
0,5 - 0,25	227,21	38,76	46,5
0,25 - 0,125	220,12	37,55	84,0
0,125 - 0,063	63,17	10,78	94,8
<0,063	30,22	5,16	100,0
suma	585,86		

Charakterystyka krzywej uziarnienia	
d ₁₀ [mm]	0,08
d ₂₀ [mm]	0,12
d ₃₀ [mm]	0,15
d ₅₀ [mm]	0,22
d ₆₀ [mm]	0,29
U	3,63
C	0,97

Nazwa gruntu: **Piasek drobny**

Współczynnik wodoprzepuszczalności:		
	m/s	m/d
wg tablic Beyera:	6,10E-05	5,3
wg wzoru USBSC:	2,74E-05	2,4



Badanie wykonał: mgr A. Sztendel-Szcześniak

18.10.2016

Objaśnienia symboli używanych na przekrojach geotechnicznych i w profilach otworów

Grunty nasypowe :

- NN - nasyp niebudowlany
- NB - nasyp budowlany

Grunty organiczne rodzime :

- H - gleba
- Nm - namuł

Grunty mineralne, rodzime nieskaliste :

- KO - otoczaki
- Ż - żwir
- Po (g) - pospółka (gliniasta)
- Pr - piasek gruby
- Ps - piasek średni
- Pd - piasek drobny
- P - piasek pylasty
- Pg - piasek gliniasty
- - - - - pył
- p - pył piaszczysty
- G - glina
- Gp (z) - glina piaszczysta (zwięzła)

- G - glina pylasta

Znaki dodatkowe :

- + - domieszki
- // - przewarstwienia
- / - na pograniczu
- () - określenia uzupełniające

Geneza i stratygrafia :

- Qh - czwartorzęd , holocen
- Qp - czwartorzęd , plejstocen
- fg - utwory fluwioglacjalne (wodnolodowcowe)
- g - utwory glacialne (polodowcowe)
- d - osady deluwialne (stokowe)
- gl - utwory glaciallimniczne (lodowcowo-zastoiskowe)

Oznaczenia stanu gruntu :

Grunty niespoiste (sympkie) :

$I_D = 0,50$ - wartość stopnia zagęszczenia

ln - luźny

szg - średnio zagęszczony

zg - zagęszczony

Grunty spoiste :

$I_L = 0,15$ - wartość stopnia plastyczności

pł - płynny

mpl - miękkoplastyczny

pl - plastyczny

tpl - twardoplastyczny

pzw - półzwarty

zw - zwarty

Oznaczenia wilgotności gruntu :




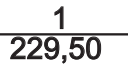
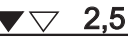
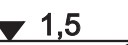



mw. - mało wilgotny

w. - wilgotny

m. - mokry

nw. - nawodniony

Inne oznaczenia :

-  - granice litologiczne
-  - granice warstw geotechnicznych
- Ila** - numer warstwy geotechnicznej
-  - próba gruntu o natur. Uziarnieniu
-  - numer otworu
- rzędna otworu w m n.p.m.
-  - swobodne zwierciadło wody gruntowej w m p.p.t.
-  - zwierciadło wody ustalone
-  - zwierciadło wody nawiercone
-  - poziom sączenia
-  - poziom zwierciadła wód gruntowych