

OBIEKT: KANALIZACJA SANITARNA

**TEMAT: OPINIA GEOTECHNICZNA Z DOKUMENTACJĄ
BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO
PROJEKTOWANEGO DO PRZEBUDOWY KANAŁU
SANITARNEGO W UL. ZWOLIŃSKIEGO
W RAWIE MAZOWIECKIEJ**

**INWESTOR: RAWSKIE WODOCIĄGI I KANALIZACJA SP. Z O.O.
UL. JULIUSZA SŁOWACKIEGO 70
96-200 RAWA MAZOWIECKA**

**AUTORZY: mgr ZBIGNIEW BARTCZAK
– upr. geolog. nr VII – 1327**

mgr KAROLINA KAWALEC

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.....	5
4.1 BUDOWA GEOLOGICZNA	5
4.2 WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE	5
4.3 CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH	6
5. WNIOSKI I ZALECENIA.....	7

II. Część graficzna

1. Mapa dokumentacyjna w skali 1: 500.....	Zał. 1.
2. Przekrój geotechniczny	Zał. 2.
3. Karty otworów geotechnicznych	Zał. 3.1-3.5
4. Wyniki badań laboratoryjnych	Zał. 4.1-4.3

Objaśnienia symboli używanych na przekrojach geotechnicznych i w profilach otworów.

1. WSTEP

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie warunków gruntowo – wodnych oraz parametrów geotechnicznych gruntów występujących w podłożu projektowanej do przebudowy kanału sanitarnego w ulicy Zwolińskiego w Rawie Mazowieckiej.

Dokumentacja została wykonana na zlecenie Rawskich Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o.

Przy opracowaniu niniejszego dokumentu wykorzystano poniższe dane i materiały:

- mapę sytuacyjno-wysokościową w skali 1:500
- wyniki prac polowych
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25.04.2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych.
- PN-EN 1997-2:2009 *Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.*
- 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

Termin badań:

26 października 2021 r.

Zakres badań:

- 2 otwory geotechniczne (badawcze) o głębokości 6,0m - OW01 i OW05
- 1 otwór geotechniczny (badawczy) o głębokości 7,0 m - OW02
- 1 otwór geotechniczny (badawczy) o głębokości 7,5 m - OW03
- 1 otwór geotechniczny (badawczy) o głębokości 8,0 m - OW04

łącznie metraż wierceń 34,5m

Zakres badań laboratoryjnych:

- 1 badanie granic konsystencji Atterberga próbki gruntu spoiстого o naturalnej wilgotności (NW) pobranej z otworu OW02 z głębokości 2,5 m p.p.t.
- 2 badania granulometryczne (sitowe) dla próbek gruntu niespoistego o naturalnym uziarnieniu (NU), pobranych z otworów OW02 z głębokości 4,4 m p.p.t. i z OW03 z głębokości 6,0 m p.p.t.

Celem badań jest określenie:

- budowy geologicznej i jej stopnia złożoności,
- wartości parametrów geotechnicznych gruntów

- występowania, zasięgu i głębokości warstw gruntów podłoża, wydzielenie ewentualnych warstw słabonośnych i nienośnych
- głębokości występowania i rodzaju wód gruntowych

Otwory badawcze wyznaczono w terenie, w miejscach wskazanych przez Zleceniodawcę. Lokalizację otworów wniesiono na dostarczoną mapę sytuacyjno-wysokościową w skali 1:500, stanowiącą załącznik do niniejszego opracowania (Zał. 1.). Rzędne wysokościowe otworów obliczono drogą interpolacji między punktami wysokościowymi na podstawie ww. mapy.

Wiercenia wykonane zostały przy użyciu wiertnicy mechanicznej WH020 OS, świdrami spiralnymi ϕ 100 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.

Po wykonaniu otworów przeprowadzono obserwację dopływu do nich wody gruntowej oraz pomiary głębokości zwierciadła wody po jego stabilizacji.

Otwory badawcze zlikwidowane zostały wydobytym urobkiem z zachowaniem profilu geologicznego.

Wyniki badań terenowych i laboratoryjnych dały podstawę do wykonania części opisowej i graficznej opracowania oraz pozwoliły określić warunki gruntowo – wodne podłoża rejonu istniejącego kanału sanitarnego

3. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU BADAŃ

Lokalizacja:

województwo: łódzkie

powiat: rawski

gmina: Rawa Mazowiecka

miejsowość: Rawa Mazowiecka

ul. Zwolińskiego

działka nr: 4/3

Morfologia:

Zgodnie z dziesiętnym podziałem regionalnym Polski wg Kondrackiego obszar badań znajduje się w zachodniej części mezoregionu Wysoczyzny Rawskiej. Wysoczyzna Rawska położona jest po wschodniej stronie doliny Rawki, na terenach województw mazowieckiego i łódzkiego. Typową formą rzeźby terenu na jej obszarze są równiny urozmaicone pagórkami morenowymi i dolinami rzecznyymi. Wysokość bezwzględna waha się tu od 150 do 210 m n.p.m.

Powstanie wysoczyzny związane jest z działalnością lądolodu z okresu zlodowacenia środkowopolskiego stadiału Warty.

Rzędne wysokościowe obszaru badań wynoszą ok. 156,50-159,30 m n.p.m. Najwyżej położony otwór badawczy to OW04. Od tego miejsca obszar badań opada zarówno w kierunku północnym jak i południowym.

4. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GRUNTOWO - WODNYCH

4.1 BUDOWA GEOLOGICZNA

Na podstawie wykonanych otworów geotechnicznych stwierdzić można, że w podłożu badanego terenu, poniżej warstw konstrukcyjnych istniejącej nawierzchni oraz poniżej nasypów niekontrolowanych (warstwa XI), do głębokości rozpoznanej wierceniami tj. maks. 8,0 m p.p.t., występują grunty czwartorzędowe, plejstoceńskie (Qp) do których zaliczono:

- grunty wodnolodowcowe (fluwioglacjalne – $Qpfg$) wykształcone jako piaski pylaste, piaski drobnoziarniste (warstwa Ia), piaski średnioziarniste (warstwa Ib) oraz pospółki (warstwa Ic). Osady te zawierają przewarstwienia innych gruntów spoistych oraz domieszki piasków innej frakcji i frakcji kamienistej. W badanym podłożu grunty te występują w postaci ciągłych warstw. W otworze OW03 i OW04 ich spągu nie nawiercono.
- osady lodowcowe (glacjalne – Qpg) – wykształcone w postaci glin piaszczystych, glin i piasków gliniastych (warstwy serii II). Osady te zawierają domieszki i przewarstwienia piasków różnej frakcji, frakcji kamienistej oraz gruntów spoistych. Występowanie tych osadów jest powszechne - tworzą ciągłe warstwy i pojedyncze soczewki rozcinające osady wodnolodowcowe. W otworach OW01, OW02 i OW05 ich spągu nie odwiercono.

Warstwę przypowierzchniową na badanym obszarze tworzy:

- nasyp niekontrolowany (warstwa XI), w którego skład wchodzi: gleba, piasek, grunty spoiste, frakcja kamieniste i żużel. Osad ten stwierdzono w otworze OW01 od powierzchni terenu do głębokości 0,2 m p.p.t. oraz w otworach OW02-OW05 poniżej wierzchniej warstwy konstrukcyjnej istniejącej nawierzchni, do głębokości 0,6-1,0 m p.p.t.
- warstwy konstrukcyjne istniejącej nawierzchni, których występowanie stwierdzono w otworach OW02-OW05.

4.2 WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

W okresie prowadzonych robót geologicznych, tj. w październiku 2021 r., w strefie głębokości rozpoznanej wykonanymi wierceniami, tj. z zakresu 6,0-8,0 m p.p.t., wodę gruntową o zwierciadle swobodnym stwierdzono w dwóch otworach badawczych w warstwie piasków wodnolodowcowych:

- w otworze OW02 na głębokości 4,30 m n.p.m., tj. na rzędnej 153,25 m n.p.m.
- w otworze OW03 na głębokości 5,40 m n.p.m., tj. na rzędnej 153,20 m n.p.m.

W otworze OW05 na głębokości 4,50 m p.p.t. tj. na rzędnej 152,00 m n.p.m. stwierdzono występowanie sączenia w warstwie glin polodowcowych.

Współczynnik wodoprzepuszczalności k piasków wodnolodowcowych tworzących rozpoznaną warstwę wodonośną obliczony wzorem *USBSC* na podstawie krzywych uziarnienia pobranych prób gruntów zestawiono w tabeli poniżej:

Lp.	Nr otw.	głębokość	Nazwa gruntu	Fracje			"k" [m/d]
		[m p.p.t.]		Ż	P	$\pi+I$	wg USBSC
1.	OW01	1,30	Piasek średni	0,8	93,9	5,4	18,04
2.	OW05	1,40	Piasek średni	0,1	99,6	0,3	3,96

4.3 CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH

Podłoże gruntowe występujące poniżej warstw konstrukcyjnych istniejącej nawierzchni oraz warstwy nasypów niekontrolowanych podzielono na warstwy geotechniczne. Jako podstawę podziału przyjęto w pierwszej kolejności genezę i stratygrafię osadów, 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 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 grunty wodnolodowcowe - piaski pylaste i piaski drobnoziarniste. Grunty te są mało wilgotne, wilgotne i nawodnione średnio zagęszczone, o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,50$. Jest to warstwa nośna.

warstwa Ib: należą do niej grunty wodnolodowcowe - piaski średnioziarniste. Grunty te są mało wilgotne, wilgotne i nawodnione, średnio zagęszczone, o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,50$. Jest to warstwa nośna.

warstwa Ic: należą do niej grunty wodnolodowcowe - pospółki. Grunty te są mało wilgotne, średnio zagęszczone, o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,50$. Jest to warstwa nośna.

warstwy serii II:

zaliczono do niej polodowcowe gliny piaszczyste, gliny i piaski gliniaste. Występowanie tych osadów jest powszechne - tworzą ciągłe warstwy i pojedyncze soczewki rozcinające osady wodnolodowcowe. Ich podział na poszczególne warstwy geotechniczne przedstawia się następująco:

warstwa IIb1	w stanie twardoplastycznym	$I_L^{(n)}=0,10$
warstwa IIb2	w stanie twardoplastycznym	$I_L^{(n)}=0,20$
warstwa IIc1	w stanie plastycznym	$I_L^{(n)}=0,30$
warstwa IIc2	w stanie plastycznym	$I_L^{(n)}=0,40$

W stanie nienaruszonym i pod warunkiem uwzględnienia parametrów geotechnicznych zawartych w Tabeli 1 grunty należące do warstw I Ib1, I Ib2 i I Ic1 są nośne. Za słabonośne uznano piaski gliniaste należące do warstwy I Ic2. Ich występowanie stwierdzono jedynie w otworze OW02 w strefie głębokości 2,30-2,70 m p.p.t.

warstwa XI: tworzą ją występujące we wszystkich otworach badawczych nasypy niekontrolowane. Z uwagi na przypadkowy skład i zawartość substancji organicznej oraz dużą zmienność parametrów geotechnicznych, warstwę tą należy kwalifikować jako nienośną.

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

Orientacyjny układ wydzielonych warstw przedstawiony został na przekrojach geotechnicznych - Zał. Nr 2.

5. WNIOSKI I ZALECENIA

1. W podłożu gruntowym projektowanej sieci kanalizacji sanitarnej w ul. Zwolińskiego w Rawie Mazowieckiej, do głębokości rozpoznanej wykonanymi wierceniami (maks. 8,0 m p.p.t.), poniżej antropogenicznych nasypów (warstwy XI) zalegają grunty mineralne, rodzime:
 - niespoiste wodnolodowcowe piaski pylaste, drobno- i średnioziarniste oraz pospółki (warstwy serii I)
 - spoiste polodowcowe gliny piaszczyste, gliny i piaski gliniaste (warstwy serii II)
2. Wszystkie grunty rodzime niespoiste należące do warstw serii I są nośne. Do nośnych zaliczono również grunty spoiste zaliczone w warstwy I Ib1, I Ib2 i I Ic1. Należy pamiętać, że grunty spoiste są wrażliwe na zawilgocenie i zniszczenie ich struktury co skutkuje pogorszeniem ich parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych.

Do gruntów słabonośnych zaliczone zostały piaski gliniaste w stanie plastycznym o wartości $I_L=0,40$ należące do warstwy I Ic2. Występowanie ww. gruntów stwierdzono jedynie w otworze OW02 w strefie głębokości 2,3-2,7 m p.p.t. (powyżej głębokości posadowienia kanału).

W przypadku realizacji przebudowy w wykopach otwartych, należy je wykonać jako umocnione. Z uwagi na znaczne zagłębienie kanału, sięgające miejscami ok. 7 m, zaleca się wykonanie jego przebudowy metodą bezwykopową.

Do gruntów nienośnych zaliczono nasypy niekontrolowane (warstwa XI) - grunty te nie mogą służyć jako materiał do zasypki wykopów.

3. W okresie prowadzonych badań, tj. w październiku 2021 r. w strefie głębokości rozpoznanej wykonanymi wierceniami (maks. 8,0 m p.p.t.) wodę gruntową o zwierciadle swobodnym nawiercono w dwóch otworach badawczych. W otworze OW02 rozpoznana woda występowała na głębokości 4,30 m p.p.t., zaś w otworze OW03 na głębokości 5,40 m p.p.t. W otworze OW05 na głębokości 4,50 m p.p.t. stwierdzono występowanie sączenia.

Zasilanie wód gruntowych odbywa się przez infiltrację wód opadowych lub roztopowych. Ponieważ poziom lustra wody gruntowej w otworach OW02 i OW03 jest wyższy niż projektowana rzędna dna kanału, w przypadku realizacji przebudowy metodą tradycyjną w wykopie otwartym, konieczne będzie prowadzenie tymczasowego odwodnienia wykopu.

4. W świetle „Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25.04.2012 r. w sprawie ustalanie geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych”, z uwagi na występowanie wody gruntowej w otworach OW02 i OW03 w strefie projektowanego posadowienia dna kanału, rozpoznane warunki gruntowe są złożone. Projektowany obiekt z uwagi na głębokości wykopów przekraczające 1,2 m proponuje się zakwalifikować do drugiej kategorii geotechnicznej. Ostateczną decyzję o kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego, zgodnie z ww. "Rozporządzeniem..." 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 zawilgocenia lub przemarznięcia.

Łódź, listopad 2021 r.

WARTOŚCI CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH

Temat: Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego projektowanego do przebudowy kanału sanitarnego w ul. Zwolińskiego w Rawie Mazowieckiej.

Lp.	Jednostka stratygraficzno-facjalna	Nr warstwy geotechn.	Rodzaj gruntu	Cecha wiodąca		Wilgotność naturalna $w_n^{(n)}$ (%)	Gęstość objętościowa $\rho^{(n)}$ ($t \cdot m^{-3}$)	Kąt tarcia wewnętrzzn. $\phi^{(n)}$ (deg)	Spójność $C_u^{(n)}$ (kPa)	Moduł odkształcenia pierwotnego $E_o^{(n)}$ (MPa)	Moduł ściśliwości pierwotnej $M_o^{(n)}$ (MPa)	Wskaźnik skonsolidowania β
				stopień zagęszcz. $I_D^{(n)}$	stopień plastyczn. $I_L^{(n)}$							
1.	<i>Qpfg</i>	Ia	P π , Pd	0,50	-	mw 6 w 16 nw 24	1,65 1,75 1,90	30,4	-	46,20	61,91	0,80
2.	<i>Qpfg</i>	Ib	Ps	0,50	-	mw 5 w 14 nw 22	1,70 1,85 2,00	33,0	-	79,90	94,69	0,90
3.	<i>Qpfg</i>	Ic	Po	0,50	-	mw 4	1,75	38,5	-	137,55	152,97	1,00
4.	<i>Qpfg</i>	IIb1	G, Gp, Pg	-	0,10	12-16	2,15-2,20	20,1	35,48	36,55	48,09	0,75
5.	<i>Qpgl</i>	IIb2	Gp, Pg	-	0,20	12-13	2,15-2,20	18,3	31,54	28,07	36,93	0,75
6.	<i>Qpg</i>	IIc1	Pg	-	0,30	16	2,10	16,4	28,00	22,23	29,25	0,75
7.	<i>Qpg</i>	IIc2	Pg	-	0,40	16	2,10	14,5	24,76	17,97	23,64	0,75
8.	<i>Antropocen</i>	XI	nN	Nie badano - nasyp niebudowlany, nienośny								

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

opracował: mgr Zbigniew Bartczak - upr. geol. nr VII-1327

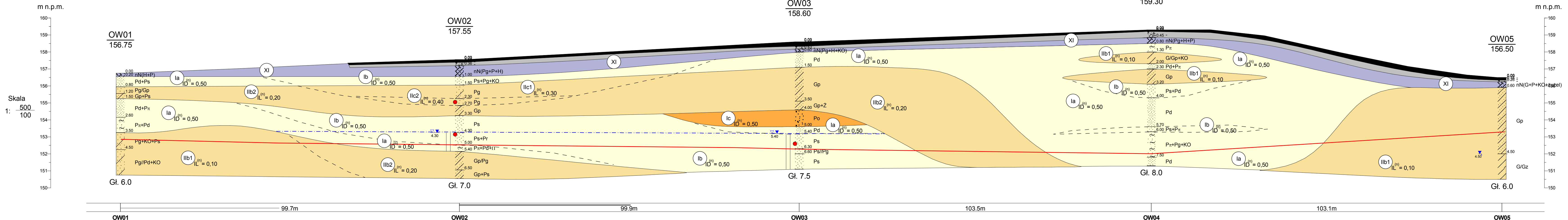
03.11.2021



OW01/6 otwory geotechniczne wykonane w 2021r./ głębokość otworu
 I - I' linia przekroju geotechnicznego

Skala 1:500

Zał. 1



Skala
1: 500
100

- Nawierzchnia asfaltowa - warstwa ścieralna/warstwa wiążąca
- Podbudowa - tłuczeń
- nasyp niekontrolowany
- Piasek gliniasty
- glina piaszczysta
- glina
- pospółka
- piasek drobny
- piasek średni
- piasek pylasty

— poziom dna kanału

				Adres: Pracowni: ul. Nowa 29/31 lok. 33 90-030 Łódź www.geosonda.pl		tel./fax: 0-42 674 23 49 www.geosonda.pl		Zał.Nr 2
ul. Zwolińska Rawa Mazowiecka				Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego projektowanego do przebudowy kanału sanitarnego w ul. Zwolińskiego w Rawie Mazowieckiej				
Opracował	Data	Nazwisko	Podpis	Przekrój geotechniczny				Skala
Weryfikował	03.11.2021	K. Kawalec						1: 500 100
	03.11.2021	Z. Bartczak						















Rejon: ul. Zwolińskiego
 Miejscowość: Rawa Mazowiecka
 Województwo: łódzkie

 Obiekt: kanał sanitarny
 Zleceniodawca: Rawskie Wodociągi i Kanalizacja Sp. z o.o.
 Wiercenie: GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c.
 Dozór geol.: mgr K. Nazdrowicz

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 156.75 m n.p.m. Głębokość: 6.00 m

Skala 1 : 50 Data wiercenia: 26-10-2021

Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	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	
		Czwartorzęd Plejstocen				nasyp niekontrolowany (H+P)	nN (H+P)	XI					
					0.20	piasek drobny brązowy z domieszką piasku średniego	Pd+Ps	Ia	mw/w	szg	0.50		
					0.80	piasek gliniasty brązowy na pograniczu glin piaszczystej	Pg/Gp	IIb2	mw	tpl		0.20	
					1.20	glina piaszczysta brązowa z domieszką piasku średniego	Gp+Ps	IIb2	mw	tpl		0.20	
					1.50	piasek drobny brązowo-szary z domieszką piasku pylastego							
					2.00		Pd+P π	Ia	mw/w	szg	0.50		
					2.60	piasek pylasty brązowo-szary z domieszką piasku drobnego							
					3.00		P π +Pd	Ia	mw/w	szg	0.60		
				3.50	piasek gliniasty brązowy z domieszką frakcji kamienistej z domieszką piasku średniego								
				4.00		Pg+KO+Ps	IIb1	mw	tpl		0.10		
				4.50	piasek gliniasty brązowy przewarstwiony piaskiem drobnym z domieszką frakcji kamienistej								
				5.00		Pg//Pd+KO	IIb1	mw	tpl		0.10		
				5.50									
				6.00									

Rejon: ul. Zwolińskiego
 Miejscowość: Rawa Mazowiecka
 Województwo: łódzkie

 Obiekt: kanał sanitarny
 Zleceniodawca: Rawskie Wodociągi i Kanalizacja Sp. z o.o.
 Wiercenie: GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c.
 Dozór geol.: mgr Z. Bartczak

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 157.55 m n.p.m. Głębokość: 7.00 m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 26-10-2021

Wiercenie	Głębokość zwiarcadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	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
		Nasyty Nasyp		0.03		Nawierzchnia asfaltowa - warstwa ścieralna	-					
				0.16		Nawierzchnia asfaltowa - warstwa wiążąca	-					
			0.36			Podbudowa z tłucznią						
						nasyp niekontrolowany szaro-brązowy (Pg+P+H)	nN (Pg+P+H)	XI	w	pl		
		Czwartorzęd Plejstocen	1.0		1.00	piasek średni brązowo-szary z domieszką piasku gliniastego z domieszką frakcji kamienistej	Ps+Pg+KO	lb	w	szg	0.50	
			2.0		1.50	piasek gliniasty szaro-brązowy	Pg	llc1	w	pl		0.30
			3.0		2.30	piasek gliniasty szaro-brązowy	Pg	llc2	w	pl		0.40
			4.0		2.70	głina piaszczysta zanieczyszczona substancją ropopochodną	Gp	llb2	mw	tpl		0.20
			5.0		3.30	piasek średni brązowo-szary	Ps	lb	mw/w	szg	0.50	
			6.0		4.30	piasek średni szaro-brązowy z domieszką piasku grubego	Ps+Pr	lb	nw	szg	0.50	
			7.0		5.00	piasek pylasty brązowo-szary z domieszką piasku drobnego z domieszką pyłu	P π +Pd+II	la	nw	szg	0.50	
				6.0	5.40	głina piaszczysta na pograniczu piasku gliniastego	Gp/Pg	llb2	mw	tpl		0.20
				7.0	6.50	głina piaszczysta brązowo-szara z domieszką piasku średniego	Gp+Ps	llb2	mw	tpl		0.20
				7.0	7.00							

Rejon: ul. Zwolińskiego
 Miejscowość: Rawa Mazowiecka
 Województwo: łódzkie

 Obiekt: kanał sanitarny
 Zleceniodawca: Rawskie Wodociągi i Kanalizacja Sp. z o.o.
 Wiercenie: GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c.
 Dozór geol.: mgr Z. Bartczak

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 158.60 m n.p.m. Głębokość: 7.50 m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 26-10-2021

Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	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
				0.03		Nawierzchnia asfaltowa - warstwa ścieralna	-					
				0.27		Nawierzchnia asfaltowa - warstwa wiążąca	-					
				0.43		Podbudowa z tłuczni	nN(Pg+H+KO)	XI	mw			
				0.60		nasyp niekontrolowany (Pg+H+KO) piasek drobny jasnobrązowo-żółty						
			1.0				Pd	la	mw	szg	0.50	
			2.0		1.50	głina piaszczysta szaro-brązowa	Gp	IIb2	mw	tpl		0.20
			3.0									
			4.0		3.50	głina piaszczysta brązowo-szara z domieszką żwiru	Gp+Ż	IIb2	mw	tpl		0.20
			5.0		4.00	pospółka szaro-brązowa	Po	lc	mw	szg	0.50	
			6.0		5.00	piasek drobny szaro-brązowy	Pd	la	mw/w	szg	0.50	
			6.30		5.40	piasek średni szary	Ps	lb	nw	szg	0.50	
			6.60		6.30	piasek średni szaro-brązowy przewarstwiony piaskiem gliniastym	Ps//Pg	lb	nw	szg	0.50	
			7.0		6.60	piasek średni szaro-brązowy zanieczyszczony substancją ropopochodną	Ps	lb	nw	szg	0.50	
					7.50							

Rejon: ul. Zwolińskiego
 Miejscowość: Rawa Mazowiecka
 Województwo: łódzkie

 Obiekt: kanał sanitarny
 Zleceniodawca: Rawskie Wodociągi i Kanalizacja Sp. z o.o.
 Wiercenie: GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c.
 Dozór geol.: mgr Z. Bartczak

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 159.30 m n.p.m. Głębokość: 8.00 m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 26-10-2021

Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	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	
		Nasyp		0.03		Nawierzchnia asfaltowa - warstwa ścieralna	-						
				0.10		Nawierzchnia asfaltowa - warstwa wiążąca	-						
				0.45		Podbudowa z tłuczni							
						nasyp niekontrolowany (Pg+H+P)	nN(Pg+H+P)	XI					
			1.0		0.80	piasek pylasty żółto-brązowy	P _π	Ia	mw	szg	0.50		
		Czwartorzęd Plejstocen			1.30	glina brązowa na pograniczu glin piaszczystej z domieszką frakcji kamienistej	G/Gp+KO	IIb1	mw	tpl		0.10	
				2.0		2.00	piasek drobny żółto-szary z domieszką piasku pylastego	Pd+P _π	Ia	mw	szg	0.50	
						2.30	glina piaszczysta brązowa	Gp	IIb1	mw	tpl		0.10
				3.0		3.20	piasek średni brązowy z domieszką piasku drobnego	Ps+Pd	Ib	mw	szg	0.50	
						4.00	piasek drobny jasnoszary	Pd	Ia	mw	szg	0.50	
				5.0		5.70	piasek średni szary z domieszką piasku pylastego	Ps+P _π	Ib	m	szg	0.50	
				6.0		6.00	piasek pylasty brązowo-żółty z domieszką piasku gliniastego z domieszką frakcji kamienistej	P _π +Pg+KO	Ia	mw	szg	0.50	
				7.0		7.50	piasek drobny żółto-brązowy	Pd	Ia	mw	szg	0.50	
				8.0		8.00							

Rejon: ul. Zwolińskiego
Miejscowość: Rawa Mazowiecka
Województwo: łódzkie

Obiekt: kanał sanitarny
Zleceniodawca: Rawskie Wodociągi i Kanalizacja Sp. z o.o.
Wiercenie: GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c.
Dozór geol.: mgr Z. Bartczak

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 156.50 m n.p.m. Głębokość: 6.00 m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 26-10-2021

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
		Nasyt		0.03 0.16 0.26 0.60		Nawierzchnia asfaltowa - warstwa ścieralna Nawierzchnia asfaltowa - warstwa wiążąca Podbudowa z tłucznią nasyt niekontrolowany (G+P+KO+żużel) głina piaszczysta brązowa	hN (G+P+KO+żużel)	XI				
		Czwartorzęd Plejstocen	1.0 2.0 3.0 4.0				Gp	IIb1	mw	tpl		0.10
	▼ 4.50				4.50	głina szara na pograniczu glin zwięzłej						
			5.0 6.0				G/Gz	IIb1	mw	tpl		0.10
					6.00							

Zbiornicze zestawienie wyników badań laboratoryjnych gruntów

Temat: Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego
projektowanego do przebudowy kanału sanitarnego przy ul. Zwolińskiego w
Rawie Mazowieckiej

Lokalizacja: ul. Zwolińskiego, Rawa Mazowiecka

Obiekt: kanał sanitarny

Grunty spoiste

Lp.	Nr otw.	głębokość	Nazwa gruntu	w_n	w_p	w_L	I_L	I_p
		[m p.p.t.]		%			-	%
1.	OW02	2,50	piasek gliniasty	20,49	17,03	27,00	0,35	9,97

Grunty niespoiste

Lp.	Nr otw.	głębokość	Nazwa gruntu	Fracje			"k" [m/d]	
		[m p.p.t.]		Ż	P	$\pi+I$	wg t. Beyera	wg USBSC
1.	OW02	4,40	Piasek średni	0,8	93,9	5,4	54,43	18,04
2.	OW03	6,00	Piasek średni	0,1	99,6	0,3	12,96	3,96

Badania wykonał/a: mgr Karolina Kawalec

29.10.2021 r.

Badanie granic konsystencji

Zał. 4.2

Obiekt: kanał sanitarny	Nr otworu OW02																																		
Nazwa gruntu: piasek gliniasty	Głębokość 2,50																																		
Wyniki	Wilgotność naturalna																																		
$W_n = 20,49$ $W_p = 17,03$ $W_L = 27,00$ $I_L = (W_n - W_p) : (W_L - W_p) = 0,35$ $I_p = W_L - W_p = 9,97$ stan: pl spoistość: mało spoisty	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">Nr par.</td> <td style="width: 5%;">m_{mt}</td> <td style="width: 15%;">68,17</td> <td style="width: 5%;">m_{st}</td> <td style="width: 15%;">63,02</td> <td style="width: 5%;"></td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;">64</td> <td>m_{st}</td> <td>63,02</td> <td>m_t</td> <td>38,12</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$W_n =$</td> <td>5,15</td> <td>:</td> <td>24,9</td> <td style="text-align: right;">20,68%</td> </tr> </table> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">Nr par.</td> <td style="width: 5%;">m_{mt}</td> <td style="width: 15%;">60,76</td> <td style="width: 5%;">m_{st}</td> <td style="width: 15%;">56,37</td> <td style="width: 5%;"></td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;">76</td> <td>m_{st}</td> <td>56,37</td> <td>m_t</td> <td>34,75</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$W_n =$</td> <td>4,39</td> <td>:</td> <td>21,62</td> <td style="text-align: right;">20,31%</td> </tr> </table>	Nr par.	m_{mt}	68,17	m_{st}	63,02		64	m_{st}	63,02	m_t	38,12		$W_n =$	5,15	:	24,9	20,68%	Nr par.	m_{mt}	60,76	m_{st}	56,37		76	m_{st}	56,37	m_t	34,75		$W_n =$	4,39	:	21,62	20,31%
Nr par.	m_{mt}	68,17	m_{st}	63,02																															
64	m_{st}	63,02	m_t	38,12																															
	$W_n =$	5,15	:	24,9	20,68%																														
Nr par.	m_{mt}	60,76	m_{st}	56,37																															
76	m_{st}	56,37	m_t	34,75																															
	$W_n =$	4,39	:	21,62	20,31%																														
Granica plastyczności																																			
Nacz. Nr 55	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">m_{mt}</td> <td style="width: 15%;">39,15</td> <td style="width: 5%;">m_{st}</td> <td style="width: 15%;">38,17</td> <td style="width: 5%;"></td> </tr> <tr> <td>m_{st}</td> <td>38,17</td> <td>m_t</td> <td>32,36</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$W_p =$</td> <td>0,98</td> <td>:</td> <td>5,81</td> <td style="text-align: right;">16,87%</td> </tr> </table>	m_{mt}	39,15	m_{st}	38,17		m_{st}	38,17	m_t	32,36		$W_p =$	0,98	:	5,81	16,87%																			
m_{mt}	39,15	m_{st}	38,17																																
m_{st}	38,17	m_t	32,36																																
$W_p =$	0,98	:	5,81	16,87%																															
Nacz. Nr 88	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">m_{mt}</td> <td style="width: 15%;">40,22</td> <td style="width: 5%;">m_{st}</td> <td style="width: 15%;">39,24</td> <td style="width: 5%;"></td> </tr> <tr> <td>m_{st}</td> <td>39,24</td> <td>m_t</td> <td>33,54</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$W_p =$</td> <td>0,98</td> <td>:</td> <td>5,7</td> <td style="text-align: right;">17,19%</td> </tr> </table>	m_{mt}	40,22	m_{st}	39,24		m_{st}	39,24	m_t	33,54		$W_p =$	0,98	:	5,7	17,19%																			
m_{mt}	40,22	m_{st}	39,24																																
m_{st}	39,24	m_t	33,54																																
$W_p =$	0,98	:	5,7	17,19%																															
Granica płynności																																			
Nacz. Nr 13	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">m_{mt}</td> <td style="width: 15%;">73,7</td> <td style="width: 5%;">m_{st}</td> <td style="width: 15%;">66,6</td> <td style="width: 5%;"></td> </tr> <tr> <td>h_1</td> <td>9,61</td> <td>h_{sr}</td> <td>9,75 mm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>h_2</td> <td>9,89</td> <td>$W =$</td> <td>7,10</td> <td style="text-align: right;">19,73 %</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>:</td> <td>35,99</td> </tr> </table>	m_{mt}	73,7	m_{st}	66,6		h_1	9,61	h_{sr}	9,75 mm		h_2	9,89	$W =$	7,10	19,73 %				:	35,99														
m_{mt}	73,7	m_{st}	66,6																																
h_1	9,61	h_{sr}	9,75 mm																																
h_2	9,89	$W =$	7,10	19,73 %																															
			:	35,99																															
Nacz. Nr 74	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">m_{mt}</td> <td style="width: 15%;">67,22</td> <td style="width: 5%;">m_{st}</td> <td style="width: 15%;">60,47</td> <td style="width: 5%;"></td> </tr> <tr> <td>h_1</td> <td>13,71</td> <td>h_{sr}</td> <td>13,57 mm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>h_2</td> <td>13,43</td> <td>$W =$</td> <td>6,75</td> <td style="text-align: right;">21,60 %</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>:</td> <td>31,25</td> </tr> </table>	m_{mt}	67,22	m_{st}	60,47		h_1	13,71	h_{sr}	13,57 mm		h_2	13,43	$W =$	6,75	21,60 %				:	31,25														
m_{mt}	67,22	m_{st}	60,47																																
h_1	13,71	h_{sr}	13,57 mm																																
h_2	13,43	$W =$	6,75	21,60 %																															
			:	31,25																															
Nacz. Nr 11	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">m_{mt}</td> <td style="width: 15%;">65,95</td> <td style="width: 5%;">m_{st}</td> <td style="width: 15%;">58,76</td> <td style="width: 5%;"></td> </tr> <tr> <td>h_1</td> <td>15,89</td> <td>h_{sr}</td> <td>16,13 mm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>h_2</td> <td>16,37</td> <td>$W =$</td> <td>7,19</td> <td style="text-align: right;">22,88 %</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>:</td> <td>31,43</td> </tr> </table>	m_{mt}	65,95	m_{st}	58,76		h_1	15,89	h_{sr}	16,13 mm		h_2	16,37	$W =$	7,19	22,88 %				:	31,43														
m_{mt}	65,95	m_{st}	58,76																																
h_1	15,89	h_{sr}	16,13 mm																																
h_2	16,37	$W =$	7,19	22,88 %																															
			:	31,43																															
Nacz. Nr 62	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">m_{mt}</td> <td style="width: 15%;">60,04</td> <td style="width: 5%;">m_{st}</td> <td style="width: 15%;">53,06</td> <td style="width: 5%;"></td> </tr> <tr> <td>h_1</td> <td>19,99</td> <td>h_{sr}</td> <td>20,02 mm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>h_2</td> <td>20,05</td> <td>$W =$</td> <td>6,98</td> <td style="text-align: right;">24,50 %</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>:</td> <td>28,49</td> </tr> </table>	m_{mt}	60,04	m_{st}	53,06		h_1	19,99	h_{sr}	20,02 mm		h_2	20,05	$W =$	6,98	24,50 %				:	28,49														
m_{mt}	60,04	m_{st}	53,06																																
h_1	19,99	h_{sr}	20,02 mm																																
h_2	20,05	$W =$	6,98	24,50 %																															
			:	28,49																															
$w_{18} = 23,6$ $w_L = 27,00$																																			
Badanie wykonał/a: mgr Karolina Kawalec																																			
Data: 29.10.2021 r.																																			

Analiza granulometryczna (sitowa)

Zał. 4.3.1

Objekt: kanał sanitarny
 Lokalizacja: ul. Zwolińskiego, Rawa Mazowiecka

Nr otworu: **OW02**

Głębokość pobrania: **4,40**

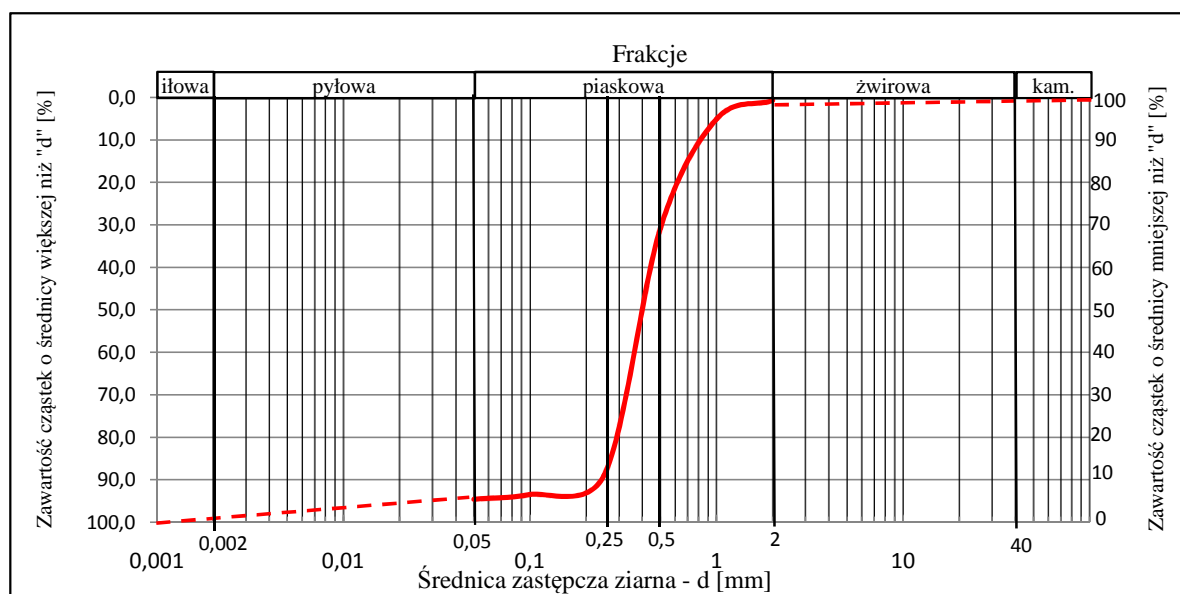
m p.p.t.

	Masa próbki	528,21	
Wielkość ziaren [mm]	Masa pozostałości na sicie	Zawartość frakcji [%]	Suma zawartości frakcji [%]
>2	4,04	0,76	0,8
2 - 1	23,02	4,36	5,1
1 - 0,5	135,11	25,58	30,7
0,5 - 0,25	307,35	58,19	88,9
0,25 - 0,125	24,21	4,58	93,5
0,125 - 0,05	5,93	1,12	94,6
<0,05	28,35	5,37	100,0
suma	528,01		

Charakterystyka krzywej uziarnienia	
d ₁₀ [mm]	0,24
d ₂₀ [mm]	0,29
d ₃₀ [mm]	0,32
d ₅₀ [mm]	0,4
d ₆₀ [mm]	0,42
U	1,75
C	1,02

Nazwa gruntu: **Piasek średni**

Współczynnik wodoprzepuszczalności:		
	m/s	m/d
wg tablic Beyera:	6,30E-04	54,43
wg wzoru USBSC:	2,09E-04	18,04



Badanie wykonał: mgr Karolina Kawalec

29.10.2021 r.

Analiza granulometryczna (sitowa)

Zał. 4.3.2

Obiekt: kanał sanitarny
Lokalizacja: ul. Zwolińskiego, Rawa Mazowiecka

Nr otworu: **OW03**

Głębokość pobrania: **6,00**

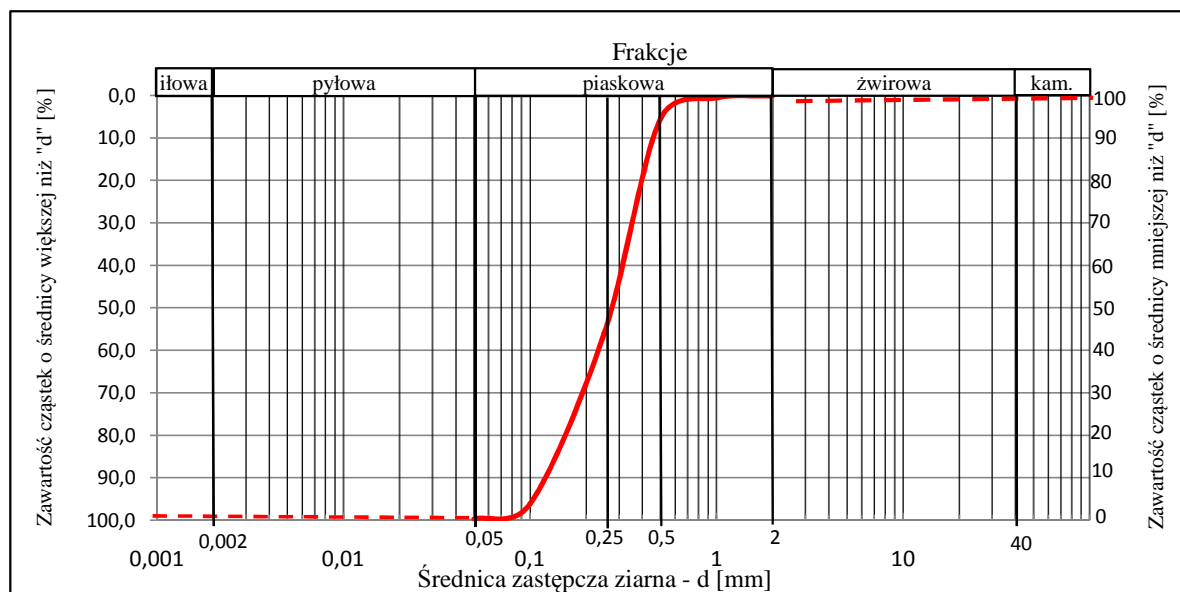
m p.p.t.

	Masa próbki	522,33	
Wielkość ziaren [mm]	Masa pozostałości na sicie	Zawartość frakcji [%]	Suma zawartości frakcji [%]
>2	0,62	0,12	0,1
2 - 1	2,33	0,45	0,6
1 - 0,5	25,74	4,93	5,5
0,5 - 0,25	263,99	50,54	56,0
0,25 - 0,125	209,65	40,14	96,2
0,125 - 0,05	18,46	3,53	99,7
<0,05	1,53	0,29	100,0
suma	522,32		

Charakterystyka krzywej uziarnienia	
d ₁₀ [mm]	0,12
d ₂₀ [mm]	0,15
d ₃₀ [mm]	0,19
d ₅₀ [mm]	0,26
d ₆₀ [mm]	0,31
U	2,58
C	0,97

Nazwa gruntu: **Piasek średni**

Współczynnik wodoprzepuszczalności:		
	m/s	m/d
wg tablic Beyera:	1,50E-04	12,96
wg wzoru USBSC:	4,58E-05	3,96



Badanie wykonał: mgr Karolina Kawalec

29.10.2021 r.

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) :

- $I_p = 0,50$ - wartość stopnia zagęszczenia
- In - luźny
- szg - średnio zagęszczony
- zg - zagęszczony




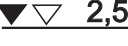
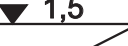



Grunty spoiste :

- $I_L = 0,15$ - wartość stopnia plastyczności
- pł - płynny
- mpl - miękkoplastyczny
- pl - plastyczny
- tpl - twardoplastyczny
- pzw - półzwały
- 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
- $\frac{1}{229,50}$ - 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