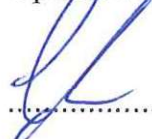


**OPINIA GEOTECHNICZNA**  
**dla opracowanie dokumentacji projektowej na**  
**budowę dwóch zbiorników retencyjnych**  
**infiltracyjnych wód opadowych oraz budowę dwóch**  
**odcinków kanalizacji deszczowej wraz z wylotem do**  
**rzeki Wisły w Grudziądzu.**

Opracował:



mgr Krzysztof Gul

upr. geol. MOŚZNiL VII-1144

*mgr Krzysztof Gul*  
*geol upr MOŚZNiL*  
*VII - 1144*  
*tel. 691 813 589*

Pracownia Geologiczna "Gruntownia"  
*Krzysztof Gul, Paweł Gul*  
*spółka cywilna*  
*85-798 Bydgoszcz, ul. Gen. Hallera 5/7*  
*NIP 554-236-61-06, REGON 340719989*

Bydgoszcz styczeń 2023 r

## **SPIS TREŚCI**

### **1. DANE OGÓLNE**

### **2. WARUNKI GRUNTOWO - WODNE**

### **3. WNIOSKI I ZALECENIA**

## **SPIS ZAŁĄCZNIKÓW GRAFICZNYCH**

Załącznik nr 1a Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 2000

Załącznik nr 1b,c Mapy dokumentacyjne w skali 1 : 1000

Załącznik nr 2 Objaśnienia znaków i symboli użytych na przekrojach

Załącznik nr 3 Legenda do przekrojów z tabelą parametrów geotechnicznych

Załącznik nr 4 - 7 Karty dokumentacyjne otworów wiertniczych

Załącznik nr 8 - 11 Wykres sondowania sondą lekką DPL

Załącznik.

## **I.DANE OGÓLNE**

**1.Tytuł tematu:** Opracowanie dokumentacji projektowej na budowę dwóch zbiorników retencyjnych infiltracyjnych wód opadowych oraz budowę dwóch odcinków kanalizacji deszczowej wraz z wylotem do rzeki Wisły w Grudziądzu.

### **2. Cel opracowania:**

Celem przeprowadzonych badań jest rozpoznanie i udokumentowanie warunków gruntowo-wodnych dla projektowanej inwestycji, a w szczególności:

- rozpoznanie przestrzennego układu warstw geologicznych podłoża gruntowego

- wydzielenie warstw geotechnicznych
- rozpoznanie głębokości zwierciadła wód gruntowych
- ustalenia wodochłonności w rejonie projektowanych zbiorników
- określenie parametrów fizyczno-wytrzymałościowych wydzielonych warstw
- ocena przydatności terenu dla realizacji projektowanej inwestycji

### **3. Charakterystyka projektowanej inwestycji**

Projektuje się budowę dwóch odcinków sieci kanalizacji deszczowej w rejonie ulicy Kalinkowej i Chełmińskiej z wylotem do rzeki Wisły oraz budowę dwóch zbiorników retencyjnych infiltracyjnych w rejonie ul. Chełmińskiej w Grudziądzu.

## **4. Charakterystyka środowiska geograficznego**

### **4.1 Topografia i zagospodarowanie terenu**

Dokumentowany teren położony jest w środkowo - południowej części Grudziądza w rejonie ulic; Kalinkowej, I. Kraszewskiego, Chełmińskiej i Nad Torem. Obejmuje on pobocza w/w ulic oraz przyległe pasy zieleni. Tereny przewidziane pod budowę zbiorników retencyjnych to skraj miejskiego lasu oraz obszar na zapleczu ogródków działkowych porośnięty darnią i młodymi pojedynczymi drzewami.

W pasach zieleni przyległych do ulic oraz ich poboczach występuje silne uzbrojenie podziemne, które stanowią linie energetyczne, telekomunikacyjne, gazociągi, wodociągi oraz istniejące kolektory ułożone głównie w strefie głębokości 0,8 – 3,5m.

### **4.2 Geomorfologia**

W ujęciu geomorfologicznym analizowany obszar położony jest w obrębie mezoregionu Kotliny Grudziądzka.

### **4.3 Hipsometria**

Powierzchnia terenu w obszarze badań jest silnie zróżnicowana wysokościowo. Najwyższą partię stanowi środkowa część obszaru badań / otw. nr 2,3,4 /, gdzie rzędne wysokościowe mieszczą się w przedziale 39,52 – 53,11 m.n.p.m. Następnie powierzchnia terenu obniża się w kierunku zachodnim do rzeki Wisły oraz w kierunku wschodnim do ulicy Chełmińskiej, a jej rzędne oscylują w przedziale 19,32 – 34,15 m.n.p.m. Deniwelacje w całym obszarze badań w miejscach wykonanych wierceń osiągają około 34,0m.



## 5. Zakres i metodyka wykonanych prac

### 5.1 Prace terenowe

- **prace geodezyjne** - współrzędne płaskie punktów badawczych wytyczono metodą ortogonalną z dowiązaniem do istniejących szczegółów terenowych. Współrzędne wysokościowe określono na podstawie odczytów z dostarczonego podkładu geodezyjnego. Oraz niwelacji technicznej wykonanej niwelatorem z dowiązaniem do reperów roboczych / pokrywy studzienek kanalizacyjnych / o rzędnych odczytanych z dostarczonych podkładów geodezyjnych.

- **wiercenia:-** wykonano 8 otworów geologicznych badawczych do głębokości 3,0 – 6,0m mechanicznie świdrem SS o średnicy 70 mm. Łącznie przewiercono 39,5m podłoża gruntowego. Zakres prac uzgodniono ze zleceniodawcą, firmą WPUP Melbud s.c. Toruń.

-**sondowania:** - wykonano badanie stopnia zagęszczenia w 8 punktach lekką sondą udarową DPL z końcówką stożkową w zakresie głębokości 0,6 – 6,0m. Łącznie przesondowano 12,4m podłoża gruntowego.

W trakcie wierceń prowadzono na bieżąco z każdego postępu wiercenia badania makroskopowe przewiercanych gruntów. Badania uzupełniono pomiarami wytrzymałości gruntów spoistych na wciskanie penetrometru tłoczkowego PW-1 oraz określano spójność pozorną cu ścinarką ręczną SO-1.

Prace terenowe wykonano w dniu 10.01.2023 r pod stałym nadzorem geologicznym.

## II. WARUNKI GRUNTOWO – WODNE

### 1. Charakterystyka geologiczno - geotechniczna podłoża

Klasyfikację oraz symbolikę utworów gruntowych występujących w podłożu w aspekcie geotechnicznym, podłoże zbudowane z gruntów rodzimych, organicznych i mineralnych, sypkich i spoistych podzielono na warstwy geotechniczne przyjmując, jako podstawę podziału wydzielenia geologiczne różniące się genezą, stratygrafią oraz litologią ujęto w jednostki geotechniczne zgodnie z PN-EN 1997-1 i PN-EN 1997-2.

Ponadto, wykonany podział na warstwy geotechniczne opisane określonymi fizyko-mechanicznymi parametrami obliczeniowymi, na podstawie wydzieleni geologicznych (obejmujących zmienność litogenetyczną oraz stratygraficzną) przeprowadzono również

opierając się o n/w normy. Parametry geotechniczne określono na podstawie badań laboratoryjnych, terenowych oraz doświadczenia zgodnie z zaleceniami Eurokodu wg norm; PN-EN 1997-1:2008. Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.

PN-EN 1997-2:2009. Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego PN-EN ISO 14688-2. Badania geotechniczne- wersja angielska.

W budowie geologicznej dokumentowanego terenu w strefie przypowierzchniowej do głębokości wykonanych wierceń tzn. 7,0m wyróżniono osady czwartorzędowe holocenu i plejstocenu.

### **Czwartorzęd (Q)**

#### ***Holocen (Qh)***

**Nasypy niebudowlane ( $Q_{hNN}$ )** – to niejednorodna mieszanina piasków drobnych humusowych, piasków drobnych, glin pyłów oraz lokalnie kamieni. Tworzą ciągłą warstwę wzdłuż przedmiotowych ulic zalegającą do głębokości 0,6 – 2,1m.

**Poziom glebowy ( $Q_{hGb}$ )** – to warstwa piasków drobnych humusowych zalegająca do głębokości 0,3 – 0,6m nawiercona w rejonie planowanej budowy zbiorników retencyjnych / otw. nr 6-8/.

Powyższe grunty z uwagi na wysoce niejednorodny skład, skokową zmienność swych parametrów wytrzymałościowych oraz anizotropię parametrów geotechnicznych nie nadają się do jednoznacznej parametryzacji.

Lokalnie w rejonie bezpośredniej bliskości istniejącego uzbrojenia podziemnego ich miąższość może być większa. Powyższe grunty nie będą stanowić podłoża budowlanego dla projektowanej sieci, z tego też względu pominięto je w szczegółowej charakterystyce geotechnicznej.

#### ***Plejstocen (Qhli)* - utwory spoiste akumulacji limnicznej**

**Warstwa I** – to gliny pylaste przewarstwione pyłami i piaskami drobnymi nawiercone tylko w jednym otw. nr 1 na niższej tarasie Wisły pod w/w nasypami na głębokości 0,8m. Ich spąg układa się na głębokości 2,4m. Wykształcone są w stanie plastycznym i twaroplastycznym o wartości stopnia plastyczności  $I_L$  mieszczącej się w przedziale 0,20 – 0,30 ustalonej na



podstawie badań penetrometrem tłoczkowym PW-1. Z uwagi na zróżnicowanie wartości ich stopnia plastyczności wydzielono dodatkowo 2 warstwy;

**Warstwa Ia** – to gliny pylaste przewarstwione piaskami pylastymi w stanie plastycznym o wartości normowej stopnia plastyczności  $I_L^{/n/} = 0,30$ .

**Warstwa Ib** – to gliny pylaste przewarstwione piaskami drobnymi i pyłami w stanie twardoplastycznym o wartości normowej stopnia plastyczności  $I_L^{/n/} = 0,20$ .

#### ***Plejstocen (Qpf) - utwory sypkie akumulacji fluwialnej***

**Warstwa II** – to seria piasków zalegająca ciąglą warstwą nawierconą we wszystkich otworach pod w/w utworami na głębokości 0,3 – 2,1m. Stanowią tu główny element budujący analizowane podłoże, w żadnym otworze nie zostały one przewiercone do głębokości wykonanych wierceń tj; 3,0 – 6,0m. Wykształcone są w stanie średnio zagęszczonym i zagęszczonym o wartości stopnia zagęszczenia  $I_D$  mieszczącej się w przedziale 0,45 – 0,68 ustalonej na podstawie badań lekką sondą udarową DPL z końcówką stożkową. Z uwagi na zróżnicowanie ich zagęszczenia wydzielono dodatkowo 3 warstwy;

**Warstwa IIa** – to piaski drobne przewarstwione glinami pylastymi i namułami w stanie średnio zagęszczonym o wartości normowej stopnia zagęszczenia  $I_D^{/n/} = 0,45$ .

**Warstwa IIb** – to piaski drobne przewarstwione lokalnie pyłami, piaskami pylastymi i średnimi w stanie średnio zagęszczonym o wartości normowej stopnia zagęszczenia  $I_D^{/n/} = 0,50$ .

**Warstwa IIc** – to piaski drobne przewarstwione lokalnie pylastymi w stanie zagęszczonym o wartości normowej stopnia zagęszczenia  $I_D^{/n/} = 0,68$ .

#### ***(Qp<sub>g</sub>) - utwory spoiste akumulacji glacialnej***

**Warstwa III** - to gliny morenowe, grupa konsolidacji „B”, zostały nawiercone tylko w jednym otw. nr 3 w obrębie w/opisanych piasków, gdzie zalegają w strefie głębokości 2,5 – 3,4m. Wykształcone są, jako piaski gliniaste i gliny piaszczyste wzajemnie przewarstwione w

stanie twardoplastycznym o wartości normowej stopnia plastyczności  $I_L^{nl} = 0,15$  ustalonej na podstawie badań penetrometrem tłoczkowym PW-1.

Głębokość zalegania w/opisanych warstw i ich układ zilustrowano w kartach dokumentacyjnych otworów wiertniczych /Zał. nr 4 – 7/. Pozostałe parametry geotechniczne zestawiono i zilustrowano w legendzie do przekrojów geologiczno - inżynierskich /Zał. nr 3/.

### **3. Warunki wodne**

W okresie prowadzenia prac terenowych tj. styczeń 2023r w badanym obszarze do głębokości 6,0m stwierdzono występowanie 1 poziomu wód gruntowych nawierconego tylko w jednym najniżej położonym otworze w pobliżu rzeki Wisły. Jego lekko napięte zwierciadło nawiercone na głębokości 2,10m tj; na rzędnej 17,22m n.p.m i stabilizuje się na głębokości 1,82m tj; na rzędnej 17,50m n.p.m. W pozostałych otworach do głębokości ich wykonania tj; 4,0 – 6,0m wód gruntowych nie stwierdzono.

Stwierdzone badaniami stany wód gruntowych uznaje się za normalne w rocznym cyklu ich wahań. W okresie intensywnych długotrwałych opadów oraz roztopów wiosennych i wysokich stanów wód w rzece Wiśle, maksymalny piezometryczny poziom zwierciadła wód gruntowych może być wyższy o około 1,5m w stosunku do stwierdzonego.

Klasyfikacja i oznaczenie środowiska zewnętrznego oddziałującego na beton.

W obrębie gruntów budujących podłoże w analizowanym obszarze stwierdza się;

- powyżej zwierciadła wód gruntowych środowisko stałe, nieagresywne, wilgotne.
- poniżej zwierciadła wód gruntowych środowisko stałe, mokre, nieagresywne w stosunku do betonu.

Ocenę agresywności przeprowadzono na podstawie doświadczeń w budownictwie na obszarach o podobnej budowie geologicznej.

## **III. WNIOSKI I ZALECENIA**

### **WNIOSKI:**

1. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdza się występowanie korzystnych warunków gruntowo – wodnych dla projektowanej inwestycji z uwagi na ;



- 1.1 – występowanie w podłożu w całym rozpoznanym podłożu gruntów charakteryzujących się wysokimi wartościami parametrów wytrzymałościowych umożliwiających posadowienie projektowanej instalacji zgodnie z założeniami projektowymi.
  - 1.2 – brak trwałych poziomów wód gruntowych poza najniższym usytuowanym otw. nr 1 gdzie wody gruntowe nawiercono na głębokości 2,10m tj; na rzędnej 17,22m n.p.m, a ich lekko napięte zwierciadło stabilizuje się na głębokości 1,82m tj; na rzędnej 17,50m n.p.m.
  - 1.3 – występowanie w rejonach planowanych zbiorników retencyjnych gruntów sypkich wykształconych, jako piaski drobne warstwy II, należących do średnio przepuszczalnych. Wartość współczynnika infiltracji „k” przyjmuje wartości w przedziale  $10^{-2} \times 1,48 - 10^{-2} \times 1,88$  cm/s.
2. Stwierdza się występowanie prostych warunków gruntowo – wodnych dla planowanej inwestycji.

#### **ZALECENIA:**

1. Uwzględniając stwierdzone warunki gruntowo – wodne oraz zakres prac dla planowanej inwestycji głębokości posadowienia sieci kanalizacji sanitarnej zaleca się:
  - 1.1 – projektowaną instalację posadowić zgodnie z założeniami projektowymi
  - 1.2 – zbiorniki retencyjne zaprojektować w wymiarach i głębokościach uwzględniających zbilansowany dopływ wód opadowych oraz zdolności wodochłonne podłoża
  - 1.3 – dla poprawy efektywności infiltracji oraz zmniejszenia tempa kolmatacji dna zbiorników przeanalizować wykonanie w ich dnie warstwy z grubszego kruszywa piaskowo – żwirowego.
2. Wszelkie głębokie wykopy powyżej 2,0m prowadzić w oszalowanych poboczach, prace ziemne prowadzić zgodnie z odpowiednimi rozporządzeniami i przepisami.



3. Na odcinkach głębokich wykopów prowadzić stały monitoring ich ścian zwracając szczególną uwagę na zachowanie ich stateczności, co grozi naruszeniem konstrukcji pobliskich budowli. Zastosować sztywne szalunki lub grodzie z rozporami, które należy usuwać równolegle z wypełnianiem wykopu zasypką zagęszczaną od jego dna. Zagęszczanie prowadzić do uzyskania stanu zagęszczonego  $I_D$  powyżej 0,70.
4. Grunty budujące analizowane podłoże to głównie piaski drobne i piaszczyste nasypy. **Mogą one stanowić materiał na zasypki wykopów, który będzie stanowił podłoże pod utwardzone nawierzchnie ulicy.** W trakcie wykonywania wykopu wskazane jest oddzielić je od wybranych gruntów nasypowych posiadających znaczną domieszkę humusu oraz glin.
5. Zasypkę wykopów otwartych należy wykonać z piasków zagęszczanych warstwami 0,3m.



mgr Krzysztof Gul  
geol upr MOŚZNIL  
VII - 1144  
tel. 691 813 589

### MAPA DO CELÓW PROJEKTOWYCH

woj.: kujawsko - pomorskie  
powiat: M. Grudziądz  
jedn. ewid.: M. Grudziądz [046201\_1]  
obrab: 0104 [046201.1.0104]  
obrab: 0107 [046201.1.0107]  
Nr ewid. zgl.: GN-L6640.1.1014.2022  
PLIK: 2000/6  
funkc. wycofanie: PL-EW52007-NH  
data wydruku: 2022.09.08 8

16. Содержание статьи 102 Конституции Российской Федерации

Obliczono, że opłaty techniczne zasługujące rezultaty prac gospodarczych, w wyniku których powstał niniejszy dokument, uzyskał pozytywny wynik wyrażony w Należności Informacji. Ze względu na brak możliwości zapłaty z tytułu opłat technicznych, należało wycofać dokument.

[illegible]

**2<sub>29,32</sub>DP** – otwór wiertniczy, jego numer, sonda DPL, rzędna i głębokość

29,61 m. n.p.m.  = reper roboczy i jego rzędna

mgr Krzysztof Gul  
geol upr MOŚZNIL  
VII - 1144  
tel 691 813 589



# MAPA DOKUMENTACYJNA

4.

39.52 4

5. DP

34,15 6,0

6 DP <sup>31.99</sup>

32 40 60

mgr Krzysztof G  
geol. upr. MOŚZNI  
VII-1144  
tel. 691 843 589

**2.DP** – otwór wiertniczy, jego numer,  
29,32 2,0 sonda DPL, rzędna i głębokość

36,06 m. n.p.m.  = reper roboczy i jego rzędna



**MAPA DOKUMENTACYJNA**  
**skala 1:1000**

**OBJAŚNIENIA:**

2 DP - otwór wiertniczy, jego numer, sonda DPL, rzędna i głębokość

36,06 m. n.p.m. — reper roboczy i jego rzędna

mgr Krzysztof Góral  
geol. upr. MOSZNIK  
VN - 1144  
tel. 69 813 58



# OBJASNIENIA SYMBOLI I ZNAKÓW UŻYTYCH NA PRZEKROJACH

Symbole geotechniczne gruntów wg normy  
PN-74/B-02480

## GRUNTY NASYPOWE

NB nasyp budowlany  
NN nasyp niekontrolowany

## GRUNTY ORGANICZNE RODZIME

H grunt próchniczny  $2\% < l_{om} \leq 5\%$   
Nm namul  $5\% < l_{om} \leq 30\%$   
T torf  $30\% < l_{om}$

## GRUNTY MINERALNE RODZIME (NIESKALISTE)

KW	wielżelina	kamieniste
KWg	wielżelina gliniasta	
rumos	rumosz	
rumos g	rumosz gliniasty	
otoczaki	otoczaki	gruboziarniste
zwr	zwr	
zwr g	zwr gliniasty	
pospółka	pospółka	
pospółka g	pospółka gliniasta	drobnoziarniste, nie- spoisłe
piasek gruby	piasek gruby	
piasek średni	piasek średni	
piasek drobny	piasek drobny	
piasek pylasty	piasek pylasty	drobnoziarniste, spoiste
piasek gliniasty	piasek gliniasty	
pył piaszczysty	pył piaszczysty	
pył	pył	
Gp	głina piaszczysta	drobnoziarniste, spoiste
Gp	głina	
Gp	głina pylasta	
Gpz	głina piaszczysta zwiezła	
Gz	głina zwiezła	drobnoziarniste, spoiste
Gtz	głina pylasta zwiezła	
II p	II piaszczysty	
II	II	
II p	II pylasty	

## GRUNTY SKALISTE

ST skała twarda  
SM skała miękka

## INNE GRUNTY NIETYPOWE NIEOBJĘTE NORMĄ

kr kreca  
gy gytla  
cb węgiel brunatny  
ck węgiel kamienny  
kp kreca piaszczysta

## ZNAKI DODATKOWE DOTYCZĄCE OPISU GRUNTÓW

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

4 numer wiercenia  
52.7 rzędno wiercenia

## OPRÓBOWANIE WIERCENIA

próbka o naturalnej strukturze (NNS)  
próbka o naturalnej wilgotności (NW)  
próbka wody gruntowej (WG)

## OZNACZENIE WODY W WIERCENIU

wyinterpretowany max poziom wody gruntowej (piezometryczny)  
piezometryczny poziom wody (PPW) ustalony w czasie wiercenia i rzędno  
nawiercany poziom wody gruntowej i rzędno  
grunt nawodniony  
sączenie wody

## OZNACZENIE RODZAJU BADAŃ I SONDOWAŃ

penetrometr tłoczkowy (PP)  
ścianarka obrotowa (TV)  
sonda cylindryczna (SPT)  
sonda ścinająca obrotowa (VT)  
badania presjometram (P)  
rodzaj sondowania i streła przebadana sonda:  
ZW - udarowo-obrotowa  
SL - lekka wbijana  
SW - wałkowa  
SC - ciężka wbijana  
ST - wkręcana

## OZNACZENIE STANU GRUNTU

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

## INNE OZNACZENIA

III rzut projektowanego obiektu na przekrój z numerem (nazwa) obiektu i ilością kondygnacji  
projektowany poziom posadowienia  
podstawowe granice litologiczno-stratygraficzne  
Ciąg dalszy opisu na polu  
Legenda do przekrojów -

-zał nr 3



# LEGENDA DO PRZEKROJÓW

Załącznik nr 3  
Opr. i graf. komp. mgr K. Gul

T E M A T :		Budowa dwóch zbiorników retencyjnych infiltracyjnych wód opadowych oraz budowa dwóch odcinków kanalizacji deszczowej wraz z wylotem do rzeki Wisły w Grudziądzu																		
O B J A Ś N I E N I A G E O L O G I C Z N E		P A R A M E T R Y G E O T E C H N I C Z N E																		
Profil stratygraficzny	Opis litologiczno -genetyczno -stratygraficzny	Symbol gruntu	wskaźnik geologiczny	stan gruntu		wilgotność naturalna	gęstość objętościowa	spójność /kohezja/	kąt tarcia	Edometryczny moduł ścisłości		Moduł odkształcenia		wyrzynalność na penetratorze PW-1	spójność pozorna wytrzymałość na ścinanie wg ścianki SO - 1	współczynnik filtracji	ciśnienie			
				stopień zagęszczenia	stopień plastyczności					M <sub>s</sub> MPa	M MPa	E <sub>s</sub> MPa	E MPa							
				I <sub>p</sub>	I <sub>c</sub>													q t/m <sup>3</sup>	c <sub>v</sub> kPa	φ <sub>v</sub> o
Qh <sub>Gb</sub>	gleby	Gb																		
		(PdH)																		
		NN(PdH, Gp,Pd,II)																		
Qh <sub>NN</sub>	utwory nasypy niebudowlane	NN(Pd, PdH)																		
Qh <sub>II</sub>	utwory gliny zastoiskowe	Ia G <sub>II</sub> /P <sub>II</sub>	C																	
		Ib G <sub>II</sub> /II, G <sub>II</sub> /II/Pd																		
Qp <sub>II</sub>	utwory akumulacji	IIa Pd/G <sub>II</sub> /Nm																		
		IIb Pd, P <sub>II</sub> /II, Pd/II/Ps/P <sub>II</sub>																		
Qp <sub>II</sub>	utwory piaski fluwio- glacial- nej	IIc Pd Pd/P <sub>II</sub>																		
		III Pg/Gp, B Gp/Pg	B																	
Qp <sub>II</sub>	utwory akumulacji glacial- nej																			
	gliny morenowe																			

mgr Krzysztof Gul  
geol. upr. MOŚZNIL  
VII - 1144  
tel. 691 813 589



KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU WIERTNICZEGO											Zał. Nr 4										
											Nr otw. 1										
TEMAT: Budowa dwóch zbiorników retencyjnych infiltracyjnych wód opadowych oraz budowę dwóch odcinków kanalizacji deszczowej wraz z wylotem do rzeki Wisły w Grudziądzu											rzędna 19,32 m n.p.m.										
Dozór mgr K.Gul					Oprac. mgr K. Gul						data 10.01.2023 r										
śr. i rodz. świdra	obserwacje hydrogeologicz.	głębokość w(m)	profil litologiczny	przelot warstwy	mniószość w(m)	Rodzaj gruntu i barwa	Geneza i stratygrafia	wilgotność w-wilgotne, nw - nawodnione s-suche	głębokość pobrania próby	stan gruntu	rodz. pobr. próby gruntu	wyniki badań laboratoryjnych	opór na wcisk penetr.. PW-1	głęb. i rodzaj sondowania	nr warstwy geotechnicznej						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16						
SS $\phi$ 70 mm	<div><div>1,82</div><div>17,502,10</div><div>17,22</div></div>	1,0		0,8	NN (PdH,Pg)	Qh <sub>NN</sub>															
		0,81,2		0,4	G <sub>II</sub> //II//Pd	Qh <sub>II</sub>	w	Ipl. <i>I<sub>L</sub><sup>lv</sup></i> =0,20	*200	*200	*210	2,4	Ib								
				0,9	G <sub>II</sub> //II																
				0,3	G <sub>II</sub> //P <sub>II</sub>																
				0,6	Pd//G <sub>II</sub> //Nm									Qp <sub>fg</sub>	w	szg. <i>I<sub>D</sub><sup>nv</sup></i> =0,45				DPL3,0	IHa
2,0	2,1																				
2,4	2,4																				
3,0																					
Nr otw. 2											rzędna 47,20 m n.p.m.										
SS $\phi$ 70 mm		1,0		2,1	NN(PdH, Gp,Pd,II)	Qh <sub>NN</sub>															
		2,0		2,1																	
		3,0		1,7	Pd	Qp <sub>fg</sub>	w	szg. <i>I<sub>D</sub><sup>nv</sup></i> =0,50	DPL	3,0	Iib										
		4,0		0,7	Pd//Ps//P <sub>II</sub>																
4,5	3,8																				
Nr otw. 3											rzędna 53,11 m n.p.m.										
SS $\phi$ 70 mm		0,3		0,3	szuter	Qh <sub>NN</sub>															
		0,7		NN(Pd, Pg,Gp)																	
		1,0		1,0	0,8	Pd	Qp <sub>fg</sub>	w	szg. <i>I<sub>D</sub><sup>nv</sup></i> =0,50												
		2,0		1,8	0,7	Pd															
		3,0		2,5	0,5	Pg//Pd	Qp <sub>g</sub>	w	Ipl. <i>I<sub>L</sub><sup>lv</sup></i> =0,15												
		3,0		3,0	0,4	Gp//Pg															
4,0	3,4	0,6	Pd	Qp <sub>fg</sub>	w	zg. <i>I<sub>D</sub><sup>nv</sup></i> =0,68															

mgr Krzysztof Gul  
geol upr MOSZNIL  
VII - 1144  
tel 691 813 589

KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU WIERTNICZEGO											Zał. Nr 5														
											Nr otw. 4														
TEMAT: Budowa dwóch zbiorników retencyjnych infiltracyjnych wód opadowych oraz budowę dwóch odcinków kanalizacji deszczowej wraz z wylotem do rzeki Wisły w Grudziądzu											rzędna 39,52 m n.p.m.														
Dozór mgr K.Gul					Oprac. mgr K. Gul						data 10.01.2023 r														
śr. i rodz. świda	obserwacje hydrogeologicz.	głębokość w(m)	profil litologiczny	przelot warstwy	miąższość w(m)	Rodzaj gruntu i barwa	Geneza i stratygrafia	wilgotność w-wilgotne, nw - nawodnione s - suche	głębokość pobrania próby	stan gruntu	rodz. pobr. próby gruntu	wyniki badań laboratoryjnych	opór na wcisk penetr. PW-1	głęb. i rodz. sondowania	nr warstwy geotechnicznej										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16										
SS $\phi$ 70 mm		1,0		0,9	0,9	NN (H,PdH)	Qh <sub>NN</sub>			luz. $l_0^{luz}=0,33$				0,9	DPL										
				0,9	NN (Pd)																				
		2,0		1,8	0,3	NN(PdH)																			
				2,1																					
		3,0			1,9	Pd	Qp <sub>fg</sub>			w				szg. $l_0^{szg}=0,50$									IIb		
4,0													4,0												
Nr otw. 5											rzędna 34,15 m n.p.m.														
SS $\phi$ 70 mm		1,0		0,6	0,6	PdH	Qh <sub>NN</sub>							0,6	DPL										
		2,0			3,7	Pd	Qp <sub>fg</sub>							w		szg. $l_0^{szg}=0,50$	NU 5,0	2,0	IIb						
		3,0																		3,0	DPL				
		4,0						3,5																	
				4,3					4,0	DPL															
									4,5																
		5,0			1,7	Pd/P <sub>II</sub>		zg. $l_0^{zg}=0,68$					5,0	DPL	IIc										
6,0													5,5												

mgr Krzysztof Gul  
geol upr MOSZNIL  
VII - 1144  
tel. 691 813 589



KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU WIERTNICZEGO											Zał. Nr 6							
											Nr otw. 6							
TEMAT: Budowa dwóch zbiorników retencyjnych infiltracyjnych wód opadowych oraz budowę dwóch odcinków kanalizacji deszczowej wraz z wylotem do rzeki Wisły w Grudziądzu											rzędna 32,40 m n.p.m.							
Dozór mgr K.Gul					Oprac. mgr K. Gul						data 10.01.2023 r							
śr. i rodz. świdra	obserwacje hydrogeologicz.	głębokość w(m)	profil litologiczny	przelot warstwy	miąższość w(m)	Rodzaj gruntu i barwa	Geneza i stratygrafia	wilgotność w-wilgotne, nw - nawodnione s - suche	głębokość pobrania próby	stan gruntu	rodz. pobr. próby gruntu	wyniki badań laboratoryjnych	opór na wcisk penetr.: PW-1	głęb. i rodz. sondowania	nr warstwy geotechnicznej			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16			
SS $\phi$ 70 mm				0,3	0,3	PdH	Qh <sub>gb</sub>											
		1,0			1,8	Pd			szg. I <sub>p</sub> <sup>nw</sup> =0,50			1,0 DPL	I <b>b</b>					
		2,0								2,0								
		3,0						Qp <sub>fg</sub>	w			2,5 DPL	I <b>c</b>					
		4,0				3,9	Pd//P <sub>II</sub>			zg. I <sub>p</sub> <sup>nw</sup> =0,68	3,5 - NU 4,0	4,0 DPL						
		5,0									4,5 DPL							
		6,0								5,0 DPL								
		Nr otw. 7											rzędna 27,72 m n.p.m.					
		SS $\phi$ 70 mm					0,3										0,6 DPL	I <b>b</b>
					1,0													
2,0					2,7		Pd			szg. I <sub>p</sub> <sup>nw</sup> =0,50			2,0	I <b>c</b>				
3,0			3,0					Qp <sub>fg</sub>	w				3,0 DPL					
4,0					1,5		Pd//P <sub>II</sub>			zg. I <sub>p</sub> <sup>nw</sup> =0,68			3,5 DPL	I <b>b</b>				
5,0			4,5									4,0 DPL						
6,0												4,7						
																5,5 DPL	I <b>b</b>	
															6,0			
											mgr Krzysztof Gul upr MOŚZNIŁ VII - 1144 tel 691 813 589							



[illegible]

# Analiza granulometryczna nr 1

Zleceniodawca	Krzysztof Gul "GRUNTOWNIA"		
Wykonawca	Dział Głównego Geologa MWiK w Bydgoszczy Sp. z O.O.		
Miejsce pobrania	Grudziądz	Nr otworu	Głębokość pobrania pr.
		5	5,0 [m]

## 1. OPIS MAKROSKOPOWY próbki

Pd

## Wstępna klasyfikacja gruntu

☒ gr. naturalny    ☐ gr. rodzimy    ☒ gr. mineralny    ☐ gr. skalisty    ☐ gr. spoisty  
☐ gr. antropogeniczny    ☒ gr. nasypowy    ☐ gr. organiczny    ☒ gr. nieskalisty    ☒ gr. niespoisty

Stan wilgotności    Stan plastyczności    Klasa zawartości węgla wapnia, CACO3

Charakter występowania

poza miejscem wietrzenia

## 2. UZIARNIENIE GRUNTU wg analizy sitowej

wymiar oczek [mm]	pozostałość na sicie [g]	pozostaje [%]	przechodzi [%]
10,000	0,000	0,000	100,000
8,000	0,000	0,000	100,000
5,000	0,000	0,000	100,000
4,000	0,000	0,000	100,000
2,000	0,260	0,110	99,890
1,000	1,260	0,536	99,354
0,710	1,560	0,663	98,691
0,500	3,810	1,619	97,072
0,250	46,960	19,961	77,111
0,125	148,000	62,909	14,202
0,100	15,770	6,703	7,499
0,063	12,670	5,386	2,113
<0,063	4,970	2,113	0,000
Razem	235,260	100,000	

## Analiza wykresu - zawartość ziarn, frakcje

> 2,00 mm	< 2,00 mm	$f_k$ kam.	$f_{\pi}$ pyłowa
0,1 %	99,9 %	0,0 %	1,4 %
> 0,50 mm	< 0,50 mm	$f_z$ żwir.	$f_i$ ilowa
2,9 %	97,1 %	0,1 %	0,0 %
> 0,25 mm	< 0,25 mm	$f_p$ piasek	
22,9 %	77,1 %	98,5 %	

Barwa gruntu:

Jasno brązowy

Wsk. różnoziarnistości, wg

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{0,2017}{0,1155} = 1,75$$

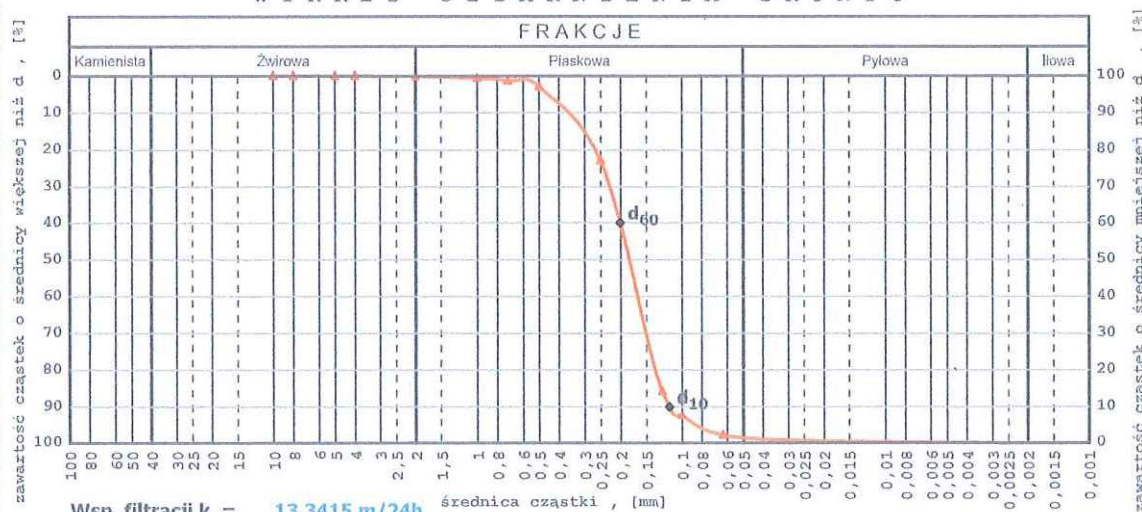
KWALIFIKACJA GRUNTU  
wg PN-B-02480:1986

Rodzaj gruntu: Piasek drobny ( $P_d$ )

## Legenda

- Krzywa uziarnienia uzyskana z obliczeń  
 - - - - - Krzywa uziarnienia uzyskana z interpolacji

## WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU



Obliczenie wsp. filtracji:

wg wzoru Hazena

Parametry uziarnienia zgodne z metodą obliczeń współczynnika filtracji

$$k = \frac{1,54 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}}{9,26 \cdot 10^{-3} \text{ m/min}} = \frac{5,56 \cdot 10^{-1} \text{ m/h}}{1,54 \cdot 10^{-2} \text{ cm/s}}$$

Opracowano programem Labor Tech 2 PRO przez Miejskie Wodociągi i Kanalizację w Bydgoszczy sp. z o.o.



## Analiza granulometryczna nr 2

Zleceniodawca	Krzysztof Gul "Gruntownia"		
Wykonawca	Dział Głównego Geologa MWiK w Bydgoszczy Sp. z O.O.		
Miejsce pobrania	Grudziądz	Nr otworu	Głębokość pobrania pr.
		6	3,5 - 4,0 [m]
Próbka pobrana przez	Krzysztof Gul "Gruntownia"		
Pochodzenie gruntu	Nasyp		
Opakowanie	Worek foliowy	Data pobrania	Data dostarczenia
		10/01/2023	12/01/2023
Rodzaj gruntu wg zleceniodawcy	Nn(Pd)		

### W Y N I K I   B A D A Ń

1. OPIS MAKROSKOPOWY próbki **Pd**

2. UZIARNIENIE GRUNTU wg analizy sitowej

wymiar oczek [mm]	pozostałość na sicie [g]	pozostaje [%]	przechodzi [%]
10,000	0,000	0,000	100,000
8,000	0,000	0,000	100,000
5,000	0,000	0,000	100,000
4,000	0,000	0,000	100,000
2,000	0,020	0,008	99,992
1,000	0,220	0,094	99,898
0,710	0,580	0,247	99,651
0,500	0,010	0,004	99,647
0,250	21,050	8,964	90,683
0,125	174,540	74,329	16,354
0,100	19,100	8,134	8,220
0,063	14,870	6,333	1,887
<0,063	4,430	1,887	0,000
Razem	234,820	100,000	

Analiza wykresu - zawartość ziarn, frakcje

> 2,00 mm	< 2,00 mm	$f_k$ kam.	$f_{\pi}$ pylowa
0,0 %	100,0 %	0,0 %	1,1 %
> 0,50 mm	< 0,50 mm	$f_z$ żwir.	$f_i$ ilowa
0,3 %	99,7 %	0,0 %	0,0 %
> 0,25 mm	< 0,25 mm	$f_p$ piask.	
9,3 %	90,7 %	98,9 %	

Barwa gruntu:

**Jasno brązowy**

Wsk. różnoziarnistości, wg

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{0,1831}{0,1131} = 1,62$$

KWALIFIKACJA GRUNTU

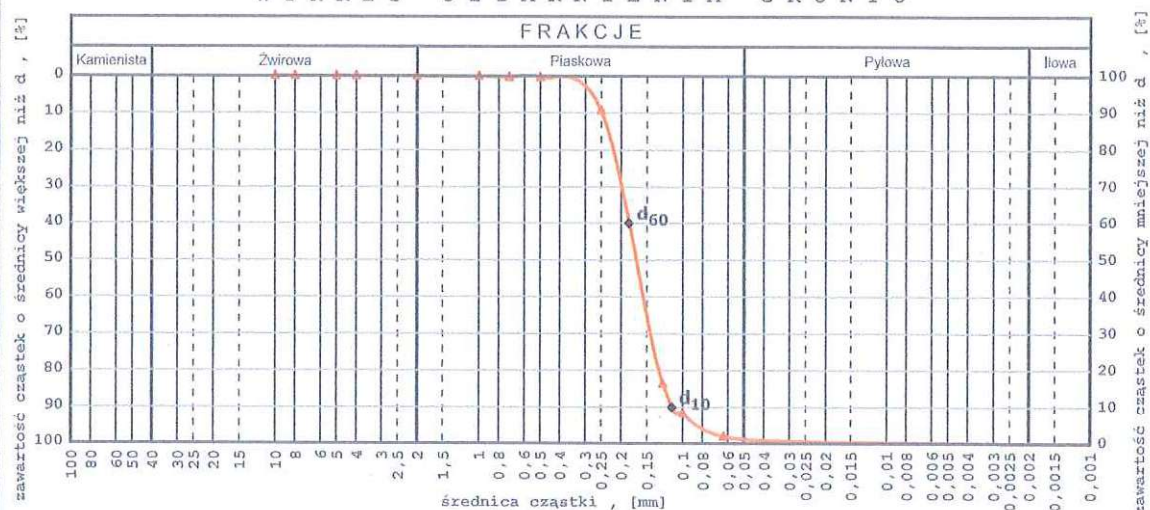
wg PN-B-02480:1986

Rodzaj gruntu: **Piasek drobny (Pd)**

Legenda

- Krzywa uziarnienia uzyskana z obliczeń
- Krzywa uziarnienia uzyskana z interpolacji

W Y K R E S   U Z I A R N I E N I A   G R U N T U



Opracowano programem Labor Tech 2 PRO przez Miejskie Wodociągi i Kanalizację w Bydgoszczy sp. z o.o.

współczynnik filtracji  $k$  - wg wzoru Hazena

12,8 m/24h

0,0148 cm/s



## Analiza granulometryczna nr 3

Zleceniodawca	Krzysztof Gul "Gruntownia"		
Wykonawca	Dział Głównego Geologa MWiK w Bydgoszczy Sp. z O.O.		
Miejsce pobrania	Zbiornik Chelmińska	Nr otworu	Głębokość pobrania pr.
		7	5,0-5,3 [m]
Próbka pobrana przez	Krzysztof Gul "Gruntownia"		
Pochodzenie gruntu	Nasyp		
Opakowanie	Worek foliowy	Data pobrania	Data dostarczenia
		10/01/2023	12/01/2023
Rodzaj gruntu wg zleceniodawcy	Nn(Pd)		

### W Y N I K I   B A D A Ń

1. OPIS MAKROSKOPOWY próbki **Pd**

2. UZIARNIENIE GRUNTU wg analizy sitowej

wymiar oczek [mm]	pozostałość na sicie [g]	pozostaje [%]	przechodzi [%]	Analiza wykresu - zawartość ziarn, frakcje			
10,000	0,000	0,000	100,000	> 2,00 mm 0,0 %	< 2,00 mm 100,0 %	f <sub>k</sub> kam. 0,0 %	f <sub>π</sub> pyłowa 1,0 %
8,000	0,000	0,000	100,000	> 0,50 mm 0,9 %	< 0,50 mm 99,1 %	f <sub>z</sub> żwir. 0,0 %	f <sub>i</sub> ilowa 0,0 %
5,000	0,000	0,000	100,000	> 0,25 mm 26,7 %	< 0,25 mm 73,3 %	f <sub>p</sub> piask. 99,0 %	
4,000	0,000	0,000	100,000				
2,000	0,030	0,012	99,988				
1,000	0,210	0,090	99,898				
0,710	0,460	0,197	99,701				
0,500	1,500	0,641	99,060				
0,250	60,230	25,753	73,307				
0,125	150,260	64,247	9,060				
0,100	10,270	4,391	4,669				
0,063	7,420	3,173	1,496				
<0,063	3,500	1,496	0,000				
Razem	233,880	100,000					

Barwa gruntu: **Jasno Brązowy**

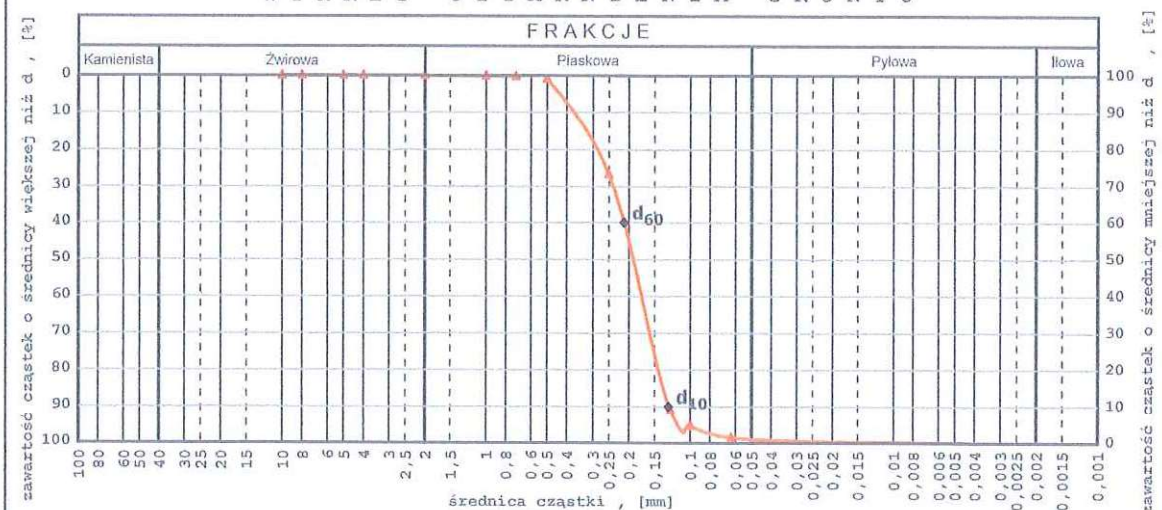
Wsk. różnoziarnistości, wg  

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{0,2108}{0,1276} = 1,65$$

KWALIFIKACJA GRUNTU wg PN-B-02480:1986  
 Rodzaj gruntu: **Piasek drobny (Pd)**

**Legenda**  
 —●— Krzywa uziarnienia uzyskana z obliczeń  
 - - - - - Krzywa uziarnienia uzyskana z interpolacji

W Y K R E S   U Z I A R N I E N I A   G R U N T U



Opracowano programem Labor Tech 2 PRO przez Miejskie Wodociągi i Kanalizację w Bydgoszczy sp. z o.o.

współczynnik filtracji k - wg wzoru Hazena

16,3 m/24h  
0,0188 cm/s



## Analiza granulometryczna nr 4

Zleceniodawca	Krzysztof Gul "GRUNTOWNIA"		
Wykonawca	Dział Głównego Geologa MWiK w Bydgoszczy Sp. z O.O.		
Miejsce pobrania	Zbiornik Chelmińska	Nr otworu	Głębokość pobrania pr.
		8	3,5-4,0 [m]
Próbka pobrana przez	Krzysztof Gul "GRUNTOWNIA"		
Pochodzenie gruntu	Nasyp		
Opakowanie	Worek foliowy	Data pobrania	Data dostarczenia
		10/01/2023	12/01/2023
Rodzaj gruntu wg zleceniodawcy	Nn(Pd)		

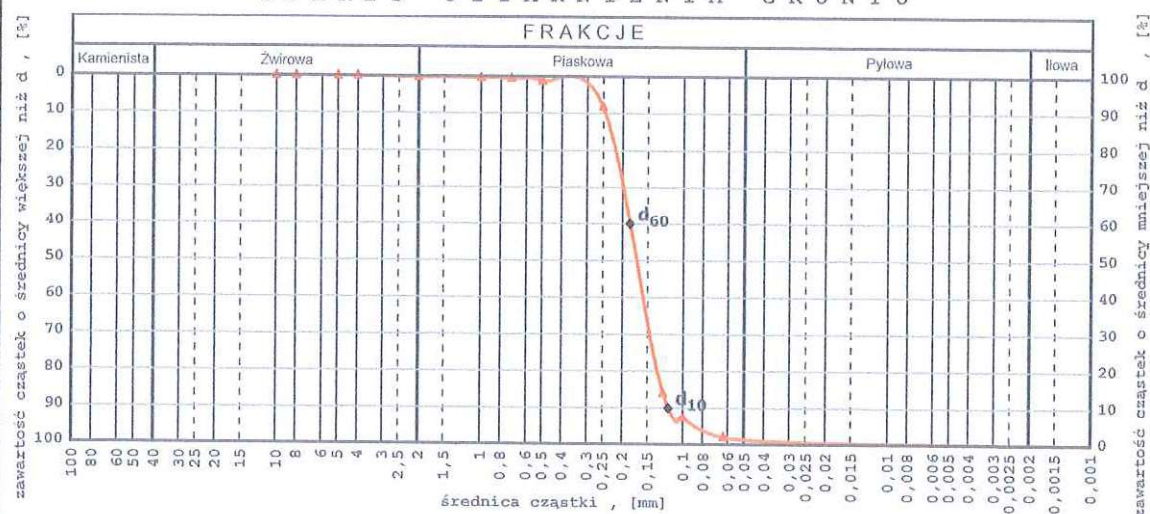
## W Y N I K I B A D A Ń

1. OPIS MAKROSKOPOWY próbki Pd

2. UZIARNIENIE GRUNTU wg analizy sitowej

wymiar oczek [mm]	pozostałość na sicie [g]	pozostaje [%]	przechodzi [%]	Analiza wykresu - zawartość ziarn, frakcje			
10,000	0,000	0,000	100,000	> 2,00 mm 0,3 %	< 2,00 mm 99,7 %	f <sub>k</sub> kam. 0,0 %	F <sub>π</sub> pyłowa 1,2 %
8,000	0,000	0,000	100,000	> 0,50 mm 1,2 %	< 0,50 mm 98,8 %	f <sub>z</sub> żwir. 0,3 %	f <sub>i</sub> ilowa 0,0 %
5,000	0,000	0,000	100,000	> 0,25 mm 8,2 %	< 0,25 mm 91,8 %	f <sub>p</sub> piask. 98,5 %	
4,000	0,000	0,000	100,000				
2,000	0,660	0,276	99,724	Barwa gruntu:			
1,000	0,230	0,097	99,627	Jasno Brązowy			
0,710	0,450	0,189	99,438	Wsk. różnoziarnistości, wg			
0,500	1,580	0,664	98,774	$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{0,1831}{0,1180} = 1,55$			
0,250	16,650	6,992	91,782	KWALIFIKACJA GRUNTU			
0,125	185,090	77,726	14,056	wg PN-B-02480:1986			
0,100	16,140	6,778	7,278	Rodzaj gruntu: Piasek drobny (Pd)			
0,063	12,690	5,329	1,949				
<0,063	4,640	1,949	0,000				
Razem	238,130	100,000		Legenda			
				● Krzywa uziarnienia uzyskana z obliczeń			
				--- Krzywa uziarnienia uzyskana z interpolacji			

## W Y K R E S U Z I A R N I E N I A G R U N T U



Opracowano programem Labor Tech 2 PRO przez Miejskie Wodociągi i Kanalizacja w Bydgoszczy sp. z o.o.

współczynnik filtracji k - wg wzoru Hazena

13,9 m/24h  
0,0161 cm/s