



## Zakład Usług Geotechnicznych GEODOM

80-287 Gdańsk ul. Bulowska 8c/11 tel.502-52-68-01  
adres do korespondencji: 83-331 Przyjaźń, ul. Łakowa 35

Zleceniodawca: Biuro Obsługi Inwestycji KWADRUM  
ze Starej Kiszewy

### GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA

Zbiornik retencyjny w Kościerzynie – działka nr 26/29

Zawartość opracowania:

- I. Opinia geotechniczna
- II. Dokumentacja badań podłoża gruntowego
- III. Projekt geotechniczny

Autorzy opracowania:

**KRZYSZTOF SZYLAŃSKI**  
inżynier budownictwa  
Rzecznik w zakresie  
geotechniki uznany przez NOT  
nr uprawnień 2120  
nr upr. geolog. VII.1101

Zakład Usług Geotechnicznych "GEODOM"  
Grażyna Szylańska  
80-287 Gdańsk, ul. Bulowska 8C/11  
adres do korespondencji:  
83-331 PRZYJAŹŃ  
ul. Łakowa 35

WŁAŚCICIEL ZAKŁADU  
mgr Grażyna Szylańska

**DOKUMENTATOR**

mgr Michał Szylański

Gdańsk, czerwiec 2014

## A.CZEŚĆ TEKSTOWA.

### I.OPINIA GEOTECHNICZNA

- 1.Wstęp.
- 2.Zakres opracowania.
- 2.1.Prace terenowe.
- 2.2.Badania laboratoryjne.
- 3.Budowa geologiczna podłoża.
- 3.1.Charakterystyka stosunków wodnych.
- 3.2. Wnioski.

### II. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

4. Obliczenie wartości charakterystycznych parametrów geotechnicznych.

### III. PROJEKT GEOTECHNICZNY.

- 5.Wnioski i zalecenia techniczne.
- 6.Postanowienia końcowe.

## B.CZEŚĆ TABELARYCZNA.

- 1.Zestawienie wyników badań laboratoryjnych.
2. Tabela wartości charakterystycznych parametrów geotechnicznych.
- 3.Tabela pomiaru współczynnika filtracji  $k_{10}$ .

## C.CZEŚĆ GRAFICZNA.

- 1.Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 500.
2. Profil analityczny punktu badawczego.
3. Wykres sondowania sondą typu DPL.
- 4.Wykres uziarnienia gruntu.
5. Wykres edometrycznego modułu ścisłości.

## I.OPINIA GEOTECHNICZNA.

### 1.WSTĘP.

Niniejszą opinię geotechniczną wykonano na zlecenie Biura Obsługi Inwestycji KWADRUM ze Starej Kiszewy.

Dotyczy ona technicznych badań podłoża gruntowego oraz rozpoznania stosunków gruntowo-wodnych terenu dla odprowadzenia wód opadowych do gruntu poprzez zbiornik retencyjny w Kościerzynie – działka nr 26/29.

Celem niniejszego opracowania jest rozpoznanie i ocena warunków gruntowo-wodnych terenu dla wykonania projektu odprowadzenia do gruntu wód opadowych.

### 2.ZAKRES OPRACOWANIA.

W ramach niniejszego opracowania wykonano prace terenowe, laboratoryjne i kameralne.

#### 2.1.PRACE TERENOWE.

W ich zakresie wykonano :

- wyznaczono punkty badawcze w terenie metodą domiarów prostokątnych nawiązując się do istniejącej sytuacji.
- wykonano 1 sondę rdzeniową o głębokości 4,0 m celem pobrania prób gruntu do badań laboratoryjnych.
- wykonano 1 sondę udarową typu DPL o głębokości 4,0 m.

W trakcie głębień otworów pobierano próby gruntu o naturalnej wilgotności i notowano układ warstw.

Pomiary i badania terenowe wykonywane były w czerwcu 2014 r. pod nadzorem inż. Krzysztofa Szyłańskiego.

#### 2.2.BADANIA LABORATORYJNE.

W ramach prac laboratoryjnych wykonano :

- a/ szczegółowe badania makroskopowe dla wszystkich pobranych prób w terenie.
- b/ uziarnienie gruntu wybranych prób.
- c/ wilgotność naturalną,
- d/ pomiary ciężaru objętościowego,
- e/ kohezję i kąt tarcia wewnętrznego,

f/ pomiar współczynnika filtracji  $k_{10}$ .

### 3. BUDOWA GEOLOGICZNA PODŁOŻA.

Omawiany teren leży na Pojezierzu Kaszubskim.

Rzeźba tego terenu była kształtowana działalnością akumulacyjną lądolodu i wód roztopowych w czasie zlodowacenia północno-polskiego fazy pomorskiej.

Z nawierconych gruntów wydzielić można następujące warstwy geotechniczne :

#### WARSTWA I

Zaliczono do niej utwory organiczne w postaci torfów słabiorozłożonych.

Średni współczynnik filtracji  $k_{10} = 1,37 \times 10^{-5}$  cm/s.

#### WARSTWA II

Zaliczono do niej grunty niespoiste w postaci piasków drobnych średniozagęszczonych o stopniu zagęszczenia  $I_D = 0,398$ .

Średni współczynnik filtracji  $k_{10} = 2,22 \times 10^{-2}$  cm/s.

### 3.1. CHARAKTERYSTYKA STOSUNKÓW WODNYCH

W zbadanym podłożu gruntowym stwierdzono występowanie wody gruntowej o zwierciadle swobodnymna głębokości 0,1 m.

Poziom wody gruntowej może ulegać niewielkim wahaniom w zależności od warunków atmosferycznych o amplitudzie  $\pm 0,5$  m.

### 3.2. WNIOSKI.

Niniejszą opinię wykonano na podstawie Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych Dz.U.Poz.463.

Jako, że wszystkie występujące tutaj grunty są grunatmi nośnymi i są ciągle litologicznie, warunki gruntowe zaliczamy do prostych.

Poziom posadowienia zbiornika będzie około 2,5 m poniżej poziomu terenu dlatego obiekt zaliczamy do II kategorii geotechnicznej.



## II.DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO.

## 4.OBLICZENIE WARTOŚCI CHARAKTERYSTYCZNYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH.

Wytypowane próby gruntu poddano badaniom laboratoryjnym a ich wyniki przedstawiono w "Zestawieniach wyników badań laboratoryjnych" tab.nr 1.

Wartość charakterystyczną parametru  $x^{/n/}$  obliczono zgodnie z normą

PN-81/B-03020 wg. wzoru

$$x^{(n)} = 1/N \sum x_i$$

a współczynnik materiałowy  $\gamma_m$  zgodnie ze wzorem

$$\gamma_m = 1 \pm 1/x^{(n)} [1/N \sum (x_i - x^{(n)})^2]^{-2}$$

## I. Torfy słabiorozłożone

Wilgotność naturalna  $W_n$  (%)

$$W_n^{/n/} = 83,62 \%$$

$$\gamma_m = 1 + 0,10$$

$$W_n^{/tr/} = 91,98 \%$$

Ciężar objętościowy  $\gamma$  (kNm<sup>-3</sup>)

$$\gamma^{/n/} = 12,35 \text{ kNm}^{-3}$$

$$\gamma_m = 1 + 0,1$$

$$\gamma^{/tr/} = 11,12 \text{ kNm}^{-3}$$

Kohezja  $C_u$  (kPa)

$$C_u^{/n/} = 5,0 \text{ kPa}$$

$$\gamma_m = 1 + 0,1$$

$$C_u^{/tr/} = 4,5 \text{ kPa}$$

Kąt tarcia wewnętrznego  $\Phi_u$  (°)

$$\Phi_u^{/n/} = 3,00^\circ$$

$$\gamma_m = 1 + 0,1$$

$$\Phi_u^{/tr/} = 2,70^\circ$$

## II. Piaski drobne - średniozagęszczone

Wilgotność naturalna  $W_n$  (%)

$$W_n^{/n/} = 24,36 \%$$

$$\gamma_m = 1 + 0,10$$

$$W_n^{/r/} = 26,80 \%$$

Ciężar objętościowy  $\gamma$  ( $\text{kNm}^{-3}$ )

$$\gamma^{/n/} = 18,27 \text{ kNm}^{-3}$$

$$\gamma_m = 1 + 0,1$$

$$\gamma^{/r/} = 16,44 \text{ kNm}^{-3}$$

Stopień zagęszczenia  $I_D$

$$I_D^{/n/} = 0,442$$

$$\gamma_m = 1 + 0,1$$

$$I_D^{/r/} = 0,398$$

Kąt tarcia wewnętrznego  $\Phi_u$  (°)

$$\Phi_u^{/n/} = 32,30^\circ$$

$$\gamma_m = 1 + 0,1$$

$$\Phi_u^{/r/} = 29,00^\circ$$

Zestawienie wartości charakterystycznych parametrów geotechnicznych przedstawiono w tab. nr.2.

## III. PROJEKT GEOTECHNICZNY.

### 5. WNIOSKI I ZALECENIA TECHNICZNE.

Na podstawie wierceń badawczych, badań laboratoryjnych oraz w oparciu o Normę Gruntową PN - 81/B - 03020 wysunąć można następujące wnioski i zalecenia techniczne :

- Gruntami zdolnymi do przejścia obciążeń bezpośrednich od zbiornika retencyjnego są wszystkie grunty mineralne występujące w opracowywanym terenie.
- Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z „ Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót ziemnych” zalecanym pismem nr GWoP - 002/90/94 z dnia 16.09.94 przez Ministerstwo Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa w porozumieniu z Ministerstwem Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa.
- Do obliczeń nośności gruntu przyjmować należy parametry geotechniczne podane w tabeli nr. 2.

- Głębokość przemarzania w tym rejonie wynosi 1,0 m ppt.

Niniejszą opinię wykonano na podstawie Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych Dz.U.Poz.463.

Jako, że wszystkie występujące tutaj grunty są grunatmi nośnymi i są ciągle litologicznie, warunki gruntowe zaliczamy do prostych.

Wykop pod zbiornik będzie około 2,5 m ppt. dlatego obiekt zaliczamy do II kategorii geotechnicznej.

- Piaski drobne znajdujące się w badanym terenie są w stanie odebrać wody opadowe i odprowadzić je w głębsze warstwy gruntu.
- Średni współczynnik filtracji dla piasków drobnych wynosi  $k_{10} = 2,22 \times 10^{-2} \text{ cm/s}$ .

## 5.POSTANOWIENIA KOŃCOWE.

Niniejsza dokumentacja jest :

- wykonana zgodnie z INSTRUKCJĄ 233 "Wytyczne wykonywania technicznych badań podłoża gruntowego oraz sporządzania dokumentacji i opinii geotechnicznych" wydaną przez Instytut Techniki Budowlanej z Warszawy w 1980 r.
- dokumentacją budowlaną, bowiem została wykonana w oparciu o dział budownictwa - mechanikę gruntów .

## Adres, Miejsce budowy

Kościierzyna - działka nr 26/29

Check			
-------	--	--	--



TABELA 2

## TABELA WARTOŚCI CHARAKTERYSTYCZNYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH

$\chi^{(n)}$  - wartość charakterystyczna       $\chi^{(t)}$  - wartość obliczeniowa       $\chi^{(r)}$  - wartość obliczeniowa z uwzględnieniem wyporu wody       $\gamma_m$  - współczynnik materiałowy

Numer warstwy geotechnicznej	Warstwa geotechniczna	Wilgotność naturalna $W_n$ (%)			Ciężar objętościowy $\gamma$ (kNm <sup>-3</sup> )			Stopień zagęszczenia $I_b$			Stopień plastyczności $I_L$			Kohezja $C_u$ (kPa)			Kąt tarcia wewnętrzznego $\Phi_u$ (°)			Moduł ścisłości $M_o$ (kPa) (*) odczytany z Normy
		$W_n^{(n)}$	$\gamma_m$	$W_n^{(t)}$	$\gamma^{(n)}$	$\gamma_m$	$\gamma^{(t)}$	$I_b^{(n)}$	$\gamma_m$	$I_b^{(t)}$	$I_L^{(n)}$	$\gamma_m$	$I_L^{(t)}$	$C_u^{(n)}$	$\gamma_m$	$C_u^{(t)}$	$\Phi_u^{(n)}$	$\gamma_m$	$\Phi_u^{(t)}$	
I	Torf	83,62	1,10	91,98	12,35	0,90	11,12							5,0	0,90	4,50	3,0	0,90	2,70	438
II	Piasek drobny - średniozagęszczony	24,36	1,10	26,80	18,27	0,90	16,44	0,442	0,90	0,398							32,3	0,90	29,03	54 000*

Zakład Usług Geotechnicznych GEODOM  inż.. Krzysztof Szyłański			<b>Pomiary współczynnika filtracji <math>k_{10}</math></b>  Obliczono na podstawie wzoru DARCY'ego				Tab. 3		
Miejsce budowy: Kościerzyna - działka nr 26/29  Powierzchnia próbki = 50,24 [cm <sup>2</sup> ]									
L.p.	Nr warstwy	Nr próby	Spadek hydrauliczny	Czas	Przepływ	Temp.	Współczynniki		
			i	t	Q	T	$k_t$	$k_{10}$	$k_{10}$
[-]	[-]	[-]	[-]	[s]	[cm <sup>3</sup> ]	[°C]	[cm/s]	[cm/s]	[m/dobę]
1	I	1-2,0	5,0	10 800	45,0	17,0	1,66E-05	1,37E-05	1,18E-02
2	II	1-3,3	1,0	30	32,0	17,0	2,12E-02	1,75E-02	1,52E+01
3	II	1-3,5	1,0	30	49,0	17,0	3,25E-02	2,69E-02	2,32E+01
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									

Średnie współczynniki filtracji  $k_{10}$ :
 

			[cm/s]	[m/doba]
dla warstwy:	I	$k_{10}=$	1,37E-05	1,18E-02
dla warstwy:	II	$k_{10}=$	2,22E-02	1,92E+01
dla warstwy:		$k_{10}=$		
dla warstwy:		$k_{10}=$		
dla warstwy:		$k_{10}=$		
dla warstwy:		$k_{10}=$		

# OBJAŚNIENIA

## do przekrojów geotechnicznych i profili analitycznych

### OPIS TECHNICZNY

### OBJAŚNIENIA ZNAKÓW

	nB	- nasyp budowlany
	nN	- nasyp mineralno-organiczny
	Gb	- gleba
	T	- torf
	Nmp	- namuł piaszczysty
	Nmπ	- namuł pylasty
	Nm	- namuł
	Kr	- kreda
	PH	- piasek próchniczny
	GH	- glina próchnicza
	K	- kamienie
	Ż	- żwir
	Po	- pospółka
	Żg	- żwir zagliniony
	Pog	- pospółka zagliniona
	Pr	- piasek gruby
	Ps	- piasek średni
	Pd	- piasek drobny
	Pπ	- piasek pylasty
	Pg	- piasek gliniasty
	Πp	- pył piaszczysty
	Π	- pył
	Gp	- glina piaszczysta
	G	- glina
	Gπ	- glina pylasta
	Gpz	- glina piaszczysta zwięzła
	Gz	- glina zwięzła
	Gπz	- glina pylasta zwięzła
	Jp	- ił piaszczysty
	J	- ił
	Jπ	- ił pylasty

(+) - domieszki

(//) - przewarstwienia

### STANY GRUNTÓW NIESPOISTYCH

ln - luźny

szg - średniozagęszczony

zg - zagęszczony

bzg - bardzo zagęszczony

### STANY GRUNTÓW SPOISTYCH

pł - płynny

mpl - miękkoplastyczny

pl - plastyczny

tpl - twardoplastyczny


pzw - półzwały


zw - zwarty


o - próbka gruntu


x - próbka wody

$\frac{1}{20,17}$  - numer otworu wiertniczego  
rzędna wylotu otworu

 1,1 - głębokość sączenia  
wody gruntowej

 3,2 - głębokość swobodnego  
zwierciadła wody gruntowej

 6,0 - głębokość ustabilizowanego  
zwierciadła wody gruntowej

 7,1 - głębokość nawierconego  
zwierciadła wody gruntowej



**MAPA DOKUMENTACYJNA**

Skala 1: 500

Kościierzyna działka nr 26/29  
- zbiornik retencyjny

wylot betonowy typowy kolektora DN400, z progiem

teren istniejącego nieużytku do oczyszczenia

pojemność retencyjna czynna zbiornika V=503 m<sup>3</sup>

max. poziom wody w zbiorniku 170.20 m n.p.m.

narzut kamienny - umocnienie wylotu do zbiornika - kamień polny

projektowany zbiornik retencyjno-infiltracyjny - pogłębienie istniejącego nieużytku wraz z wykonaniem skarp, oczyszczenie terenu


**OBJAŚNIENIA:**

- miejsce badań geotechnicznych

Rys. 1

**Rys. 1**



Zakład Usług Geotechnicznych GEODOM			Nazwa obiektu: <b>Zbiornik retencyjny dz. nr 26/29</b>					Strona: <b>2</b>				
<b>Profil analityczny</b>												
Miejscowość: <b>Kościerzyna</b>			Nr otworu: <b>1</b>									
Rzędna: <b>170,25</b>			<b>[m] n.p.m.</b>					Skala <b>1: 50</b>				
Warstwa geotech- niczna	Przelot warstwy	Miaż- szość	Opis litologiczny	Barwa gruntu	Oznaczenie geotechniczne	Miejsce pobrania próbki	Poziom wody gruntowej	Poziom sączenia	Wilgot- ność	Ilość wale- czkowań	Stan gruntu	Zawart- ość CaCO <sub>3</sub>
I	3,1	3,1	Torf	brunatny	T	○ 1,0  ○ 2,0	 0,1					<1
II	4,0	0,9	Piasek drobny	j.szary	Pd	○ 3,3 ○ 3,5			n		szg	<1

**WYNIKI BADAŃ ZAGĘSZCZENIA GRUNTÓW**  
sondą DPL wg Normy PN-B-04452

Nazwa obiektu: Zbiornik retencyjny dz. nr 26/29

Miejscowość: Kościerzyna

Otwór nr: 1

Sondowanie nr: 1

Rzędna terenu: 170,25 m n.p.m.

Profil litologiczny

Stan gruntu

luźny

średnio zagęszczony

zagęszczony

b.zag.

Stopień  
zagęszczenia  $I_D$ Stopień  
zagęszczenia

&lt; 0.33

0.33 - 0.67

0.67 - 0.80

&gt; 0.80

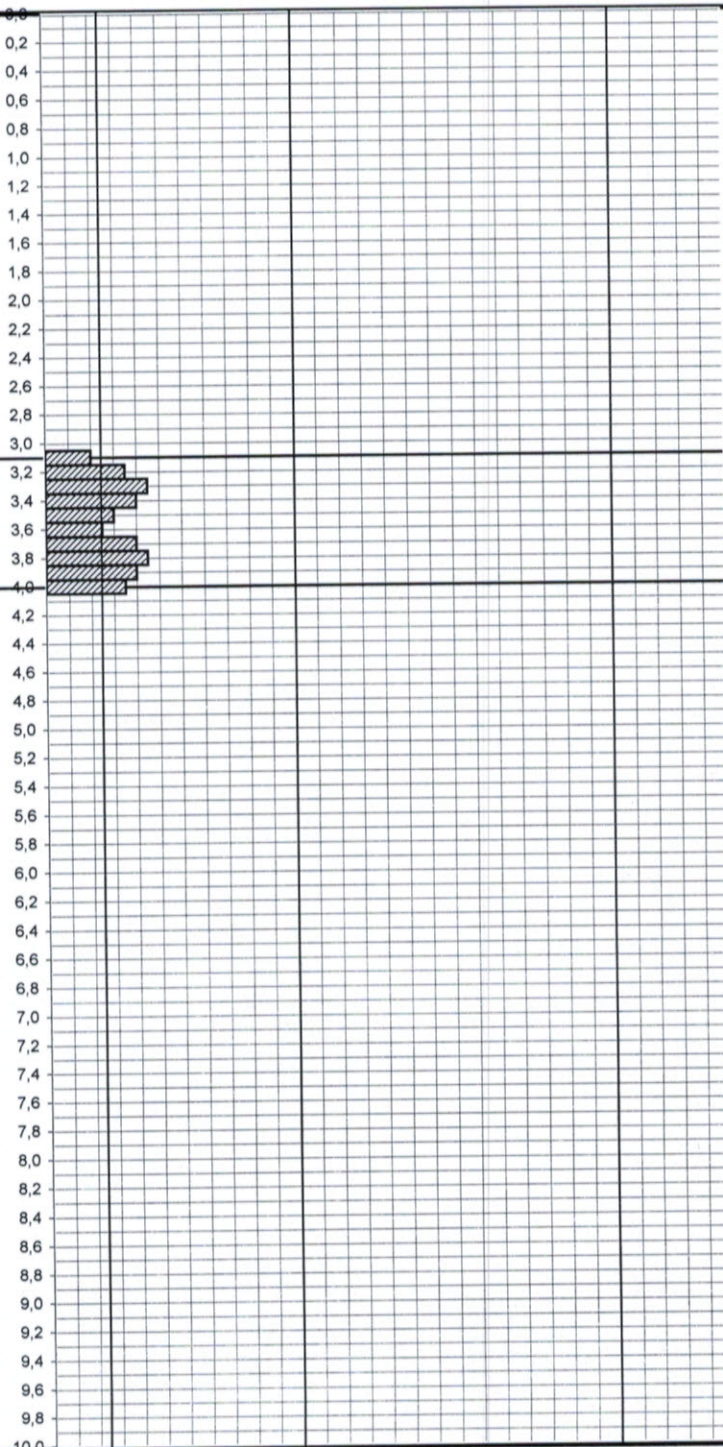
Ilość uderzeń na 10 cm wpędu sondy

0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40 42 44 46 48 50 52 54 56 58 60

T

Pd

0,442



## Badanie składu granulometrycznego

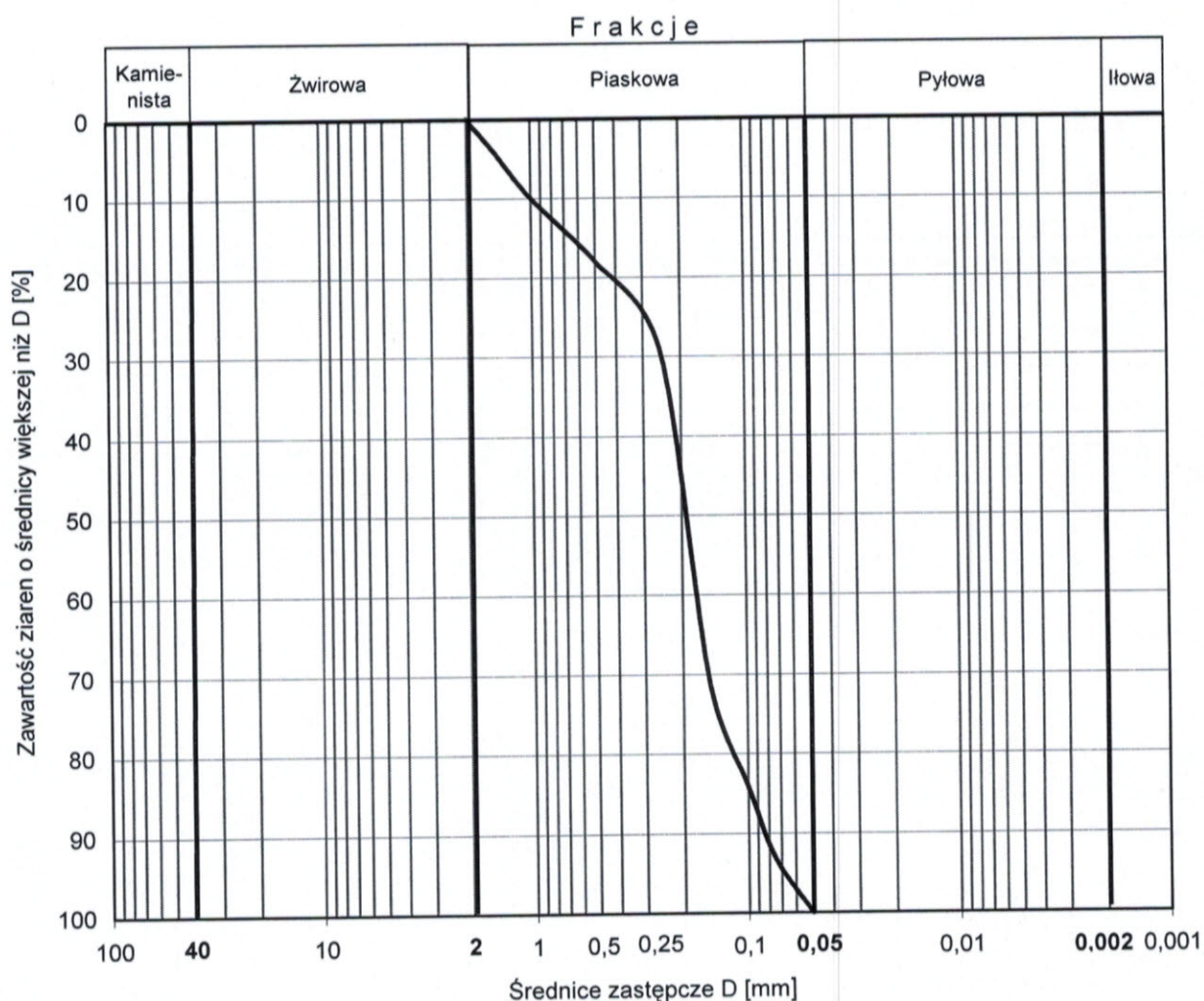
Miejscowość: Kościerzyna

Nr otworu: 1

Głębokość: 3,5 [m] względem poziomu terenu

Rodzaj gruntu: Pd

Zawartość frakcji [%]					Zawartość cząstek [%]	
kamienista	żwirowa	piaskowa	pyłowa	iłowa	<0,075 mm	<0,02 mm
-	-	100	-	-	7	-





## Krzywa ścisłości

obciążenie $\sigma_i$ [kPa]	wysokość $h_i$ [mm]
0	20,0
25	18,0
50	16,0
100	14,0
150	12,0
200	10,3
250	9,2
300	8,8
350	8,4

Temat:

Kościerzyna dz. nr 26/29

Numer otworu:

1

Rodzaj gruntu:

T

Głębokość:

2.0 [m]

zakres obciążenia:

od 100 [kPa]  
do 250 [kPa]

$M_o = 438$  [kPa]

Krzywa ścisłości

