

## **OPINIA GEOTECHNICZNA WARUNKÓW POSADOWIENIA**

*dla projektu: Budowa sieci wodociągowej i kanalizacji  
sanitarnej w ul. Na Górcie i Kasztanowej w miejscowości  
Tuchola.*

**Zamawiający:**

*Studio Projektowe EKO-SYSTEM*

*Radosław Ryl*

*Ul. Świecka 21*

*89-500 Tuchola*

**Opracował: mgr inż. Marcin Klepin**

**KIEROWNIK LABORATORIUM**  
**mgr inż. Marcin Klepin**  
**upr. budowl. nr ewid.**  
**PCM/0059/GWOD/07**

*Człuchów, Marzec 2018*

## SPIS TREŚCI

### I. WSTĘP

### II. ZAKRES PRAC

### III. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI WODNE

### IV. WARUNKI GEOTECHNICZNE

### V. WNIOSKI



## **I. WSTĘP**

Niniejszą dokumentację wykonano na zlecenie projektanta, opracowującego projekt budowlany.

Celem opracowania jest rozpoznanie i udokumentowanie warunków gruntowo – wodnych dla projektu: Budowa sieci wodociągowej i kanalizacji sanitarnej w ul. Na Górcie i Kasztanowej w miejscowości Tuchola.

Opracowanie wykonano zgodnie z rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r., w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z dnia 27.04.2012 r., poz. 463) oraz z Polskimi Normami:

- PN-EN 1997-1: Eurokod 7: „Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne”
- PN-EN 1997-2: Eurokod 7: „Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego”.

## **II. ZAKRES PRAC**

W ramach prac polowych wykonano dwa otwory badawcze do głębokości 4,0m i 5,0m. Lokalizacja i głębokość otworów została ustalona z projektantem, opracowującym projekt budowlany.

Otwory badawcze wytyczono w terenie na podstawie mapy sytuacyjno – wysokościowej w skali 1:500.

W ramach prac kameralnych wykonano:

- profile geotechniczne w skali 1:50 (załączniki 1 do 7 do opracowania),
- część tekstową, którą opracowano w oparciu o wyniki wykonanych prac i badań, materiały archiwalne, dane z literatury oraz aktualne wytyczne i rozporządzenia,



- przesiew materiału zalegającego w podłożu wraz z jego analizą makroskopową,
- szkic lokalizacji wykonania odwiertów geologicznych.

W trakcie wierceń prowadzono badania makroskopowe wszystkich przewiercanych warstw gruntów w celu określenia ich: barwy, wilgotności oraz rodzaju i stanu. Po zakończeniu badań i obserwacji warunków wodnych otwory zlikwidowano przez zasypianie urobkiem w kolejności naturalnego zalegania warstw.

Prace i badania terenowe prowadzono zgodnie z normami wymienionymi we wstępie oraz wymogami PN-B-04452:2002 „Geotechnika - badania polowe” między innymi w zakresie makroskopowych badań gruntu, poboru próbek oraz pomiarów zwierciadła wody gruntowej w wyrobiskach badawczych.

Na podstawie badań makroskopowych oraz nomogramów zawartych w normie „PN-81/B-03020 Grunty budowlane – posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie” w przybliżeniu określono wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych gruntów, tj.:

- stopień plastyczności  $I_L$  dla gruntów spoistych;
- stopień zagęszczenia  $I_D$  dla gruntów niespoistych;
- wilgotność naturalna  $w_n$ ;
- gęstość objętościowa  $\rho$ ;
- spójność  $C_u$ ;
- kąt tarcia wewnętrznego  $\Phi_u$ ;
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej i wtórnej.

### **III. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI WODNE**

W podłożu, do zbadanej głębokości 4,0m i 5,0m stwierdzono występowanie utworów z ery kenozoicznej z okresu czwartorzędu: wieku plejstocenijskiego.



Utwory akumulacji aluwialnej, wykształcone w postaci piasków średnich. Lokalnie (otwór badawczy do 4,0m) nawiercono utwory akumulacji bagiennej, wykształcone w postaci torfów.

Utwory plejstocenyjskie reprezentowane są przez piaski gliniaste.

Wodę gruntową stwierdzono w każdym z wykonanych otworów. Obraz warunków wodnych odnosi się do okresu wierceń i może ulegać okresowym zmianom w zależności od opadów atmosferycznych i pory roku.

Dokładny obraz budowy geologicznej i warunków wodnych został przedstawiony w części graficznej (załączniki nr 1 do 2).

#### **IV. WARUNKI GEOTECHNICZNE**

Występujące w podłożu grunty zaliczono do 3 warstw geotechnicznych. Do poszczególnych warstw zaliczono grunty o zbliżonych cechach fizyko-mechanicznych.

Wyszczególniono następujące warstwy geotechniczne:

- **warstwa geotechniczna 0** reprezentowana jest przez warstwę gruntów próchnicznych-glebę, ze względu na zawartość w nich części organicznych należy je całkowicie usunąć, więc w dalszym opracowaniu ich analiza jest zbędna.
- **warstwa geotechniczna I** – obejmuje organiczne torfy, występujące w stanie średnio i słabo rozłożonym. Są to grunty charakteryzujące się dużą ścisłością i małym oporem na ścinanie;
- **warstwa geotechniczna II** obejmująca piaski średnie, występujące w stanie średniozagęszczonym. Wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia przyjęto w wysokości  $I_D^{(n)} = 0,35$ ;



Współczynnik wodoprzepuszczalności według Wiłuna<sup>1</sup> wynosi:

- dla piasku średniego  $k = 10^{-1} - 10^{-2}$  cm/sek.
- warstwa geotechniczna III obejmująca grunty małospoiste: piaski gliniaste, występujące w stanie plastycznym. Wartość charakterystyczną stopnia plastyczności przyjęto w wysokości  $I_L^{(n)} = 0,35$ . Grunty tej warstwy, należą do grupy A według PN - 81/B - 03020.

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych ustalono metodą B i C według w/w normy i podano w poniższej tabeli. Wartości obliczeniowe  $x^{(r)}$  poszczególnych parametrów geotechnicznych należy obliczać według wzoru:

$$x^{(r)} = x^{(n)} \cdot \gamma_m$$

gdzie:

$x^{(n)}$  – wartość charakterystyczna parametru geotechnicznego

$\gamma_m$  – współczynnik materiałowy

Wartość współczynnika materiałowego, dla występujących w podłożu gruntów mineralnych, należy przyjmować zgodnie z punktem 3.2 PN - 81/B - 03020 w wysokości  $\gamma_m = 1 \pm 0,1$ .

<sup>1</sup> Wiłun Zenon. Zarys geotechniki. Wydawnictwo Komunikacji Łączności. Warszawa 1982



Tabela 1. Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych ustalone metodą B i C według

PN - 81/B – 03020

Warstwa geotechniczna	Rodzaj gruntu	Stan gruntu	Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności	Grupa	Wilgotność naturalna	Gęstość objętościowa	Kąt tarcia wewnętrznego	Spójność	Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej	Edometryczny moduł ścisłości wtórnej
—	—	—	$I_D^{(n)}$	$I_L^{(n)}$	—	$w_n$ [%]	$\rho^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\phi_u^{(n)}$ [°]	$c_u^{(n)}$ [kPa]	$M_o^{(n)}$ [kPa]	$M^{(n)}$ [kPa]
I	Torf	średnio rozłożony	—	—	—	300	1,05	0	15	500	—
II	piasek średni	średniozagęszczony	0,35	—	—	22	2,00	32,1	—	72494	80549
III	piasek gliniasty	plastyczny	—	0,35	A	16	2,10	18,9	33,13	32193	35767

## V. WNIOSKI

1. W świetle rozporządzenia nr 463 Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. Nr 81 z dnia 27.04.2012) na badanym terenie z uwagi na jednorodność gruntów obejmujących grunty nośne i wysoki poziom wód gruntowych w poziomie posadowienia, na badanym terenie występują **złożone warunki gruntowe**. Tym samym, należy zakwalifikować projektowany obiekt budowlany do **drugiej** kategorii geotechnicznej.
2. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. (Dz. U. Nr. 43 z 1999 r., poz. 430), występujące w podłożu grunty, pod względem wysadzinowości, sklasyfikowano następująco:
  - grunty warstwy I (torfy) – bardzo wysadzinowe,



- grunty warstwy II (piaski średnie) – niewysadzinowe,
  - grunty warstwy III (piaski gliniaste) – bardzo wysadzinowe,
3. Na podstawie warunków wodnych oraz wysadzinowości gruntów, grupę nośności podłoża w rejonie badań należy zgodnie z w/w rozporządzeniem doprowadzić do grupy **G1**, zgodnie ze sposobami przedstawionymi w rozporządzeniu.
4. Projektowanie posadowień bezpośrednich i związane z tym obliczenia statyczne należy wykonać zgodnie z PN - 81/B - 03020 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli”.
- Przy wyznaczaniu wartości obliczeniowych parametrów geotechnicznych należy przyjmować bardziej niekorzystną wartość współczynnika materiałowego  $\gamma_m$  tj. zapewniającego większe bezpieczeństwo budowli.
- Zgodnie z p. 3.3.4. powyższej normy wartość współczynnika korekcyjnego  $m$ , potrzebnego do wyznaczenia obliczeniowego oporu granicznego gruntu, należy zmniejszyć mnożąc go przez 0,9 ponieważ wartość parametrów geotechnicznych ustalono metodą B i C.
5. Potrzebne do obliczeń statycznych współczynniki nośności podaje się w poniższej tabelce. Zgodnie z w/w normą wyznaczono je dla poszczególnych warstw geotechnicznych, w zależności od wartości obliczeniowych kątów tarcia  $\Phi_u^{(r)}$  wynoszących:

$$\Phi_u^{(r)} = \Phi_u^{(n)} \cdot \gamma_m$$

gdzie:

$\Phi_u^{(n)}$  – wartość charakterystyczna kąta tarcia dla poszczególnej warstwy geotechnicznej podana w tabeli nr 1

$\gamma_m$  – współczynnik materiałowy wynoszący 0,9 dla gruntów mineralnych

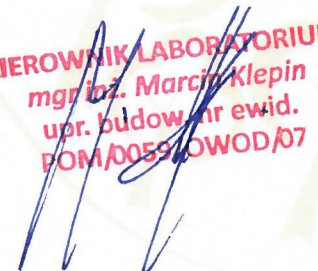


Tabela 2. Wartości współczynników nośności

Warstwa geotechniczna	$\Phi_u^{(r)}$ [°]	Współczynniki nośności		
		$N_D$	$N_C$	$N_B$
II	28,89	16,25	27,63	6,32
III	17,01	4,77	12,34	0,86

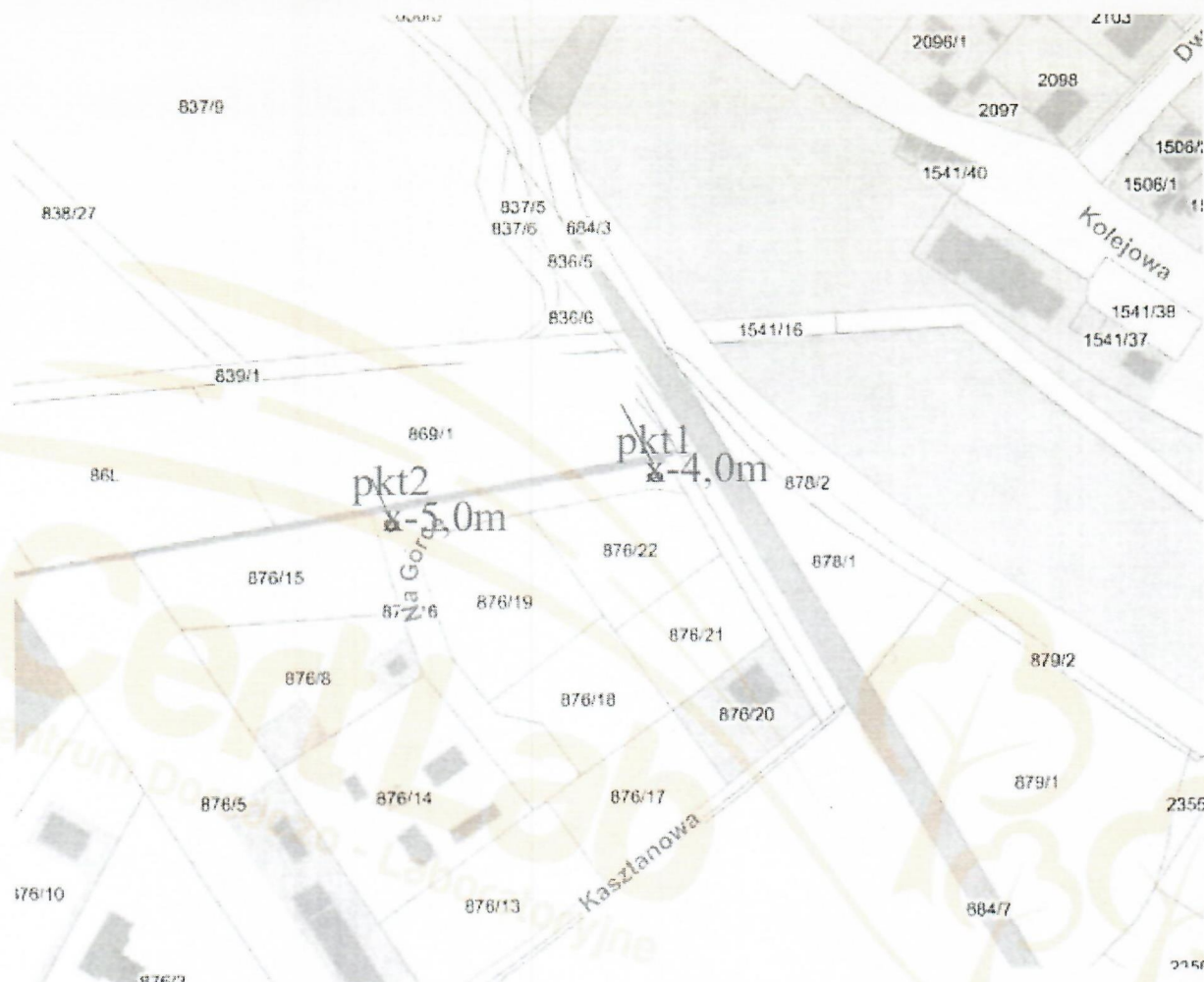
6. Prace ziemne należy prowadzić starannie, aby nie naruszyć naturalnej struktury gruntów, co obniżyłoby ich nośność. Wszelkie wykopy (głównie związane z uzbrojeniem terenu) należy chronić również przed zalewaniem wodą i zamarzaniem. Rozmoczone lub rozrobione partie gruntów należy dogęścić (w przypadku piasków) lub usunąć z podłoża i zastąpić podsypką piaszczysto- żwirową.
7. Głębokość przemarzania w tym rejonie wynosi 0,8m według PN - 81/B - 03020.

**KIEROWNIK LABORATORIUM**  
mgr inż. Marcin Klepin  
upr. budowl. nr ewid.  
POM/0059/OWOD/p7



Lokalizacja odwiertów geologicznych na zadaniu:

Budowa sieci wodociągowej i kanalizacji sanitarnej w ul. Na Górcie i  
Kasztanowej w miejscowości Tuchola



**KIEROWNIK LABORATORIUM**  
mgr inż. Marcin Klepin  
upr. budowlana ewid.  
POM/0059/OWOD/07



# PROFIL ANALITYCZNY

## SKALA 1:50

Otwór nr 1

Data wiercenia: 17.03.2018

Uwaga: otwór wykonany 0,35m od krawędzi jezdni

Zadanie: Budowa sieci wodociągowej i kanalizacji sanitarnej w ul. Na Górcie i Kasztanowej w m. Tuchola

Poziom wody	Wilgotność gruntu	Stan gruntu	Liczba wateczkowań	Głębokość pobierania prób	Profil analityczny	Głębokość w metrach	Symbol gruntu	Opis gruntu
0,60 1,10	w m						GI // T	Gleba z przewarstwieniami Torfu
						0,80	T	Torf
						1,40		
	n					4,00	Ps+Nm+cz.org.	Piasek drobny z dom. namulów i części organicznych

### Oznaczenia:

stan gruntu:

○ - grunt średniozagęszczony

● - grunt spoisty plastyczny

forma pobrania próbek:

○ - próbki pobrane do woreczków

wilgotność:

| - grunt wilgotny || - grunt mokry

n - grunt nawodniony

PROFIL ANALITYCZNY SKALA 1 : 50 załącznik 1			
Obiekt	Opracował	Data	Podpis
Budowa sieci wod-kan.san.w w ul. Na Górcie i Kasztanowej w Tucholi	mgr inż. Marcin Klepin	17.03.2018	







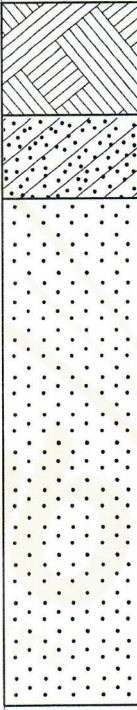
*PROFIL ANALITYCZNY*  
*SKALA 1:50*

*Otwór nr 2*

Data wiercenia: 17.03.2018

Uwaga: -

Zadanie: Budowa sieci wodociągowej i kanalizacji sanitarnej w ul. Na Górze i Kasztanowej w m.Tuchola

Poziom wody	Wilgotność gruntu	Stan gruntu	Liczba waleczkowań	Głębokość pobierania prób	Profil analityczny	Głębokość w metrach	Symbol gruntu	Opis gruntu
			2 / 1 / 2 2 / 2 / 2			0,80 1,40 5,00	GI Pg+Pr+Ph Ps+Ph+cz.org.	Gleba Piasek gliniasty z dom. piasku grubego i piasku próchniczego Piasek drobny z dom. piasku próchniczego i części organicznych

*Oznaczenia:*

stan gruntu:

- - grunt średniozagęszczony  
● - grunt spoisty plastyczny


forma pobrania próbek:

- - próbki pobrane do woreczków

wilgotność:

- |                  |               |
|------------------|---------------|
| - grunt wilgotny | - grunt mokry |
|------------------|---------------|

n - grunt nawodniony

PROFIL ANALITYCZNY			
SKALA 1 : 50 załącznik 2			
Objekt	Opracował	Data	Podpis
Budowa sieci wod-kan.san.w w ul. Na Górcie i Kasztanowej w Tucholi	mgr inż. Marcin Klepin	17.03.2018	



## SPRAWOZDANIE Z BADANIA MATERIAŁÓW DO WBUDOWANIA

Nazwa zadania: **Budowa sieci wodociągowej i kanalizacji sanitarnej w ul. Na Górcie i Kasztanowej w miejscowości Tuchola**

Element robót: **Grunt rodzimy**

Data pobrania: **17.03.2018**

Lokalizacja: **pkt 1 miąższość między 1,4-4,0m**

Podstawa badania: **PN-EN 933-1**

Metoda przesiewu: **na mokro**

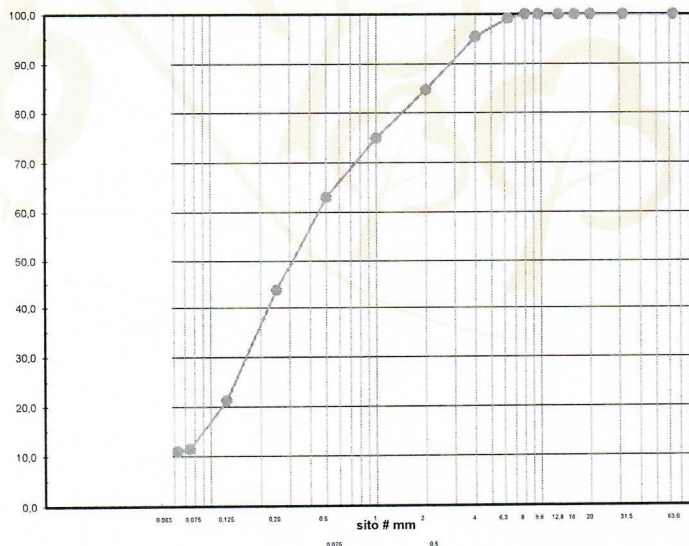
### PRZESIEW:

### CECHY:

Wymiar oczka sita kontrolnego# [mm]	Udział frakcji [g]	Udział frakcji [%]	Przesiew [%]
63	0,0	0,0	100,0
31,5	0,0	0,0	100,0
20	0,0	0,0	100,0
16	0,0	0,0	100,0
12,8	0,0	0,0	100,0
9,6	0,0	0,0	100,0
8	0,0	0,0	100,0
6,3	10,4	0,9	99,1
4	44,5	3,7	95,4
2	129,8	10,8	84,7
1	118,0	9,8	74,9
0,5	143,9	11,9	63,0
0,25	233,3	19,3	43,7
0,125	271,4	22,5	21,2
0,075	117,1	9,7	11,5
0,063	6,8	0,6	10,9
0	131,6	10,9	0,0
Razem	1206,8	100,0	-

Cecha	Jedn.	Wartość	Wymaganie
Zawartość ziarn < 0,075	[ %]	11,5	-
Wskaźnik różnoziarnistości	-	8,0	-
Wskaźnik filtracji wg. tablicy Beyera	[m/dobę]	2,51	-

### KRZYWA PRZESIEWU:



**UWAGI:** Piasek średni z domieszką Namułu i części organicznych

**BADANIE WYKONAŁ:**

**KIEROWNIK LABORATORIUM**  
mgr inż. Marcin Kiepin  
upr. budowl. nr ewid.  
POM/0059/20WOD/07

23/03/18

.....  
imie, nazwisko, data, podpis



## SPRAWOZDANIE Z BADANIA MATERIAŁÓW DO WBUDOWANIA

Nazwa zadania: **Budowa sieci wodociągowej i kanalizacji sanitarnej w ul. Na Górcie i Kasztanowej w miejscowości Tuchola**  
 Element robót: **Grunt rodzimy**  
 Data pobrania: **17.03.2018**  
 Lokalizacja: **pkt 2 miąższość między 1,4-5,0m**  
 Podstawa badania: **PN-EN 933-1**  
 Metoda przesiewu: **na mokro**

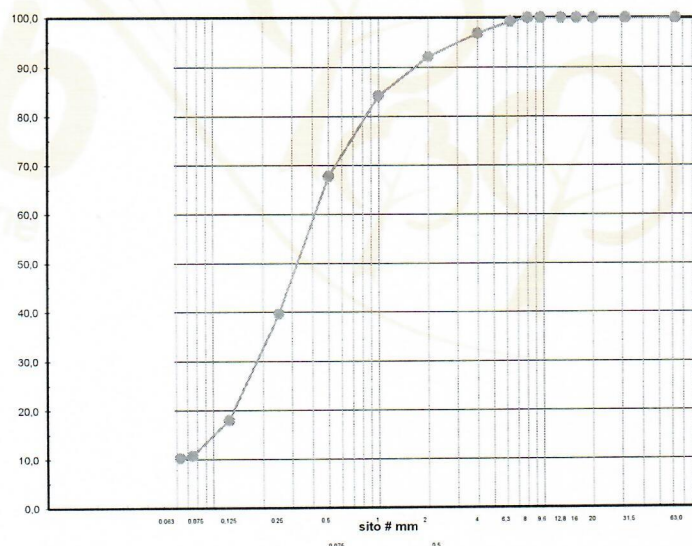
### PRZESIEW:

Wymiar oczka sita kontrolnego# [mm]	Udział frakcji [g]	Udział frakcji [%]	Przesiew [%]
63	0,0	0,0	100,0
31,5	0,0	0,0	100,0
20	0,0	0,0	100,0
16	0,0	0,0	100,0
12,8	0,0	0,0	100,0
9,6	0,0	0,0	100,0
8	0,0	0,0	100,0
6,3	12,5	0,8	99,2
4	35,2	2,3	96,8
2	70,8	4,7	92,1
1	117,6	7,8	84,3
0,5	247,7	16,5	67,7
0,25	421,9	28,1	39,6
0,125	323,9	21,6	18,0
0,075	109,6	7,3	10,7
0,063	7,6	0,5	10,2
0	153,3	10,2	0,0
Razem	1500,2	100,0	-

### CECHY:

Cecha	Jedn.	Wartość	Wymaganie
Zawartość ziarn < 0,075	[ %]	10,7	-
Wskaźnik różnoziarnistości	-	7,0	-
Wskaźnik filtracji wg. tablicy Beyera	[m/dobę]	2,51	-

### KRZYWA PRZESIEWU:



**UWAGI:** Piasek średni z domieszką piasku próchniczego i części organicznych

**BADANIE WYKONAŁ:**

**KIEROWNIK LABORATORIUM**  
 mgr inż. Marcin Klepin  
 upr. budowl. nr ewid.  
 POM/B059/OWOD/07  
 23/03/18  
 imię, nazwisko, data, podpis