

**OBIEKT: KANALIZACJA DESZCZOWA**

**TEMAT: OPINIA GEOTECHNICZNA DLA PROJEKTOWANEGO  
ODWODNIENIA UL. CZEREŚNIOWEJ I WRZOSOWEJ  
W KONSTANTYNOWIE ŁÓDZKIM**

**ZLECENIODAWCA: "WOD-KAN" PROJEKT  
MGR INŻ. ADAM ABRAMCZYK  
UL. MIŁOSZA 12D  
95-070 ALEKSANDRÓW ŁÓDZKI**

**AUTOR: mgr KRZYSZTOF NAZDROWICZ  
upr. nr V – 1186, VII – 1621**

KWIECIEŃ 2024 r.

Spis treści:

## **I. Część opisowa**

|                                                 |   |        |
|-------------------------------------------------|---|--------|
| 1. Wstęp                                        | - | str. 3 |
| 2. Zakres wykonanych badań                      | - | str. 3 |
| 3. Lokalizacja i morfologia terenu badań        | - | str. 4 |
| 4. Charakterystyka warunków gruntowo - wodnych  |   |        |
| 4.1. Budowa geologiczna i warunki geotechniczne | - | str. 5 |
| 4.2. Warunki hydrogeologiczne                   | - | str. 6 |
| 5. Wnioski i zalecenia                          | - | str. 6 |

## **II. Część graficzna**

|                                                                                          |   |                |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------|
| 1. Mapa dokumentacyjna w skali 1:1000 . . . . .                                          | - | Zał. 1.1, 1.2  |
| 2. Karta otworów geotechnicznych . . . . .                                               | - | Zał. 2         |
| 3. Wyniki badań laboratoryjnych gruntów . . . . .                                        | - | Zał. 3.1 - 3.2 |
| 4. Objaśnienia symboli używanych na przekrojach geotechnicznych<br>i w profilach otworów |   |                |

## **1. WSTEP**

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie w sposób opisowy i graficzny warunków gruntowo-wodnych stanowiących podłoże projektowanej kanalizacji deszczowej zlokalizowanej projektowanej w rejonie ulic Czereśniowej i Wrzosowej Konstancynie Łódzkiej. Dokumentację opracowano na zlecenie "Wod-Kan" Projekt mgr inż. Adam Abramczyk.

Przy opracowaniu niniejszej opinii wykorzystano poniższe dane i materiały:

- mapę sytuacyjno – wysokościową w skali 1:500
- wyniki prac i badań polowych
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25.04.2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych.
- Polskie normy:
  - PN-81/B-04452 *Grunty budowlane. Badania polowe.*
  - PN-88/B-04481 *Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.*
  - PN-86/B-02480 *Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opisy gruntów.*
  - PN-B-02481 *Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.*
  - PN-B-02479:1998 *Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne.*
  - PN-81/B-03020 *Posadowienie bezpośrednie budowli.*
  - PN-EN 1997-2:2009 *Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.*
- literaturę geologiczną
- wytyczne i informacje od Inwestora.

## **2. ZAKRES WYKONANYCH BADAŃ**

### **Termin badań:**

5 kwietnia 2024 r.

### **Zakres badań:**

- 1 otwór geotechniczny (badawczy) o głębokości 5,0 m - OW1;
- 1 otwór geotechniczny (badawczy) o głębokości 4,0 m - OW2

łącznie metraż wierceń 9,0 m

### **Zakres badań laboratoryjnych:**

- 1 badanie próbki gruntu niespoistego o naturalnym uziarnieniu (NU) w celu wykonania analizy granulometrycznej oraz określenia na podstawie powstałej krzywej przesiewu współczynnika wodoprzepuszczalności  $k$ . Próbkę gruntu pobrano z otworu OW1 z głębokości 0,60 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 od istniejących obiektów. Lokalizację otworów wniesiono na dostarczoną mapę sytuacyjno-wysokościową w skali 1:1000, stanowiącą załącznik do niniejszego opracowania (Zał. 1.1- 1.2). Rzędne wysokościowe otworów obliczono drogą interpolacji między punktami wysokościowymi na podstawie ww. mapy.

Wiercenia wykonane zostały przy użyciu zestawu ręcznego

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 oraz laboratoryjnych dały podstawę do wykonania części opisowej i graficznej opracowania oraz pozwoliły określić warunki gruntowo – wodne podłoża projektowanej kanalizacji deszczowej.

### **3. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU BADAŃ**

#### **Lokalizacja:**

województwo: łódzkie

powiat: pabianicki

gmina: Konstantynów Łódzki

miejsowość: Konstantynów Łódzki

ulica: Czereśniowa oraz Wrzosowa

dz. geodez. nr: 196 i 223/4

#### **Morfologia:**

Zgodnie z dziesiętnym podziałem regionalnym Polski wg *Kondrackiego* obszar badań znajduje się na wschodnim skraju mezoregionu Wysoczyzny Łaskiej, zbudowanej z glin morenowych i piasków fluwioglacjalnych zlodowacenia Warty. Obszar ten podlegał, w warunkach klimatu peryglacjalnego okresu późnego plejstocenu (zlodowacenia bałtyckiego), procesom denudacyjnym, a u schyłku plejstocenu i w holocenie – erozyjnej, a później akumulacyjnej działalności rzek – w efekcie których to procesów ukształtowana została jego współczesna rzeźba powierzchni.

Rzędne terenu w rejonie projektowanych otworów zawierają się między 165,50 m n.p.m. (rejon otworu OW2) a 169,40 m n.p.m. (rejon otworu OW1).

## 4. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GRUNTOWO - WODNYCH

### 4.1 BUDOWA GEOLOGICZNA I WARYNKI GEOTECHNICZNE

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

Wartości charakterystyczne wiodących parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw określono na podstawie badań polowych 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  $I_D^{(n)}$ .

Na objętym badaniami rejonie, w strefie głębokości rozpoznanej wykonanymi wierceniami, tj. do maks. głębokości 5,0 m p.p.t., zalegają osady czwartorzędowe, plejstocieńskie (Qp) o genezie:

– **wodnolodowcowej** (*fluwioglacjalnej* - *Qpfg*) - reprezentowanej przez piaski średnioziarniste (warstwa I). Osady te zawierają domieszki osadów spoistych - pyłu. Zaleganie tych gruntów stwierdzono w otworze OW1 tuż na stropie gruntów spoistych. Grunty te są nawodnione w stanie średnio zagęszczonym o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia  $I_D^{(n)}=0,50$ . Jest to warstwa nośna.

– **lodowcowej** (*glacilimnicznej* – *Qpgl*) wykształcone w postaci glin piaszczystych, glin piaszczystych zwięzłych oraz glin zwięzłych (warstwy serii II). Grunty te zalegają powszechnie na badanym obszarze. Osady spoiste na badanym terenie charakteryzują się stanem plastycznym, twardoplastycznym i półzwartym, wydzielono cztery warstwy geotechniczne:

- warstwa IIa - Gz+KO; Gpz+KO w stanie półzwartym  $I_L^{(n)} = 0,00$ ;
- warstwa IIb1 - Gp/Gpz; Gp+KO w stanie twardoplastycznym  $I_L^{(n)} = 0,10$ ;
- warstwa IIb2 - Gp+KO w stanie twardoplastycznym  $I_L^{(n)} = 0,20$ ;
- warstwa IIc - Gp; Gp+KO w stanie plastycznym  $I_L^{(n)} = 0,30$ .

Warstw IIa; IIb1, IIb2 są nośne. W przypadku gruntów spoistych należy pamiętać, że ich nośność zachowana zostaje pod warunkiem nienaruszenia struktury lub niezawilgocenia oraz przy uwzględnieniu parametrów podanych w tabeli nr 1.

Warstwa IIc jest warstwą słabonośną.

Warstwę przypowierzchniową badanego terenu tworzy antropogeniczny nasyp niebudowlany, niekontrolowany (warstwa XI) o miąższości od 0,50 w otworze OW1 do 1,40 m w

otworze OW2, stworzony z mieszaniny piasku, humusu, tłucznia, gliny, okruchów cegieł i gruzu oraz odpadków. Ze względu na niejednorodność składu są to grunty nienośne.

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

## 4.2 WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

W okresie prowadzonych badań, tj. w kwietniu 2024 r., w strefie głębokości rozpoznanej wykonanymi wierceniami, tj. do 5,0 m p.p.t., w otworze OW1 stwierdzono piaszczystą warstwę wodonośną zalegającą na płytko występującym stropie gruntów spoistych. Warstwę wodonośną tworzą wodnolodowcowe piaski średnioziarniste. Występująca w ww. piaskach warstwa wody gruntowej w okresie prowadzonych badań miała wysokość  $H=30$  cm i charakteryzowała się zwierciadłem swobodnym nawierconym na głębokości 0,50 m p.p.t. tj. na rzędnej 168,9 m n.p.m.

Z otworu OW1 pobrano próbkę nawodnionych piasków w celu wykonania ich analizy granulometrycznej (sitowej) i obliczenia na podstawie krzywej uziarnienia współczynnika wodoprzepuszczalności  $k$ . Wyniki analizy laboratoryjnej przedstawiono w tabeli poniżej:

| Lp. | Nr otw. | głębokość  | Nazwa gruntu  | "k" [m/d]    |          |
|-----|---------|------------|---------------|--------------|----------|
|     |         | [m p.p.t.] |               | wg t. Beyera | wg USBSC |
| 1.  | OW1     | 0,60       | Piasek średni | 10,37        | 7,68     |

Obliczenia wykonano wzorem USBSC (  $k = 0,36 d_{20}^{2,3}$  [cm/s] ). Dla porównania podano wartość współczynnika „k” obliczoną wg tablic Beyera.

W otworze OW2 zaobserwowano liczne sączenia o zróżnicowanej wydajności. Głębokości poszczególnych sączeń:

- 0,60 m p.p.t., tj. na rzędnej 164,9 m n.p.m.,
- 1,40 m p.p.t., tj. na rzędnej 164,1 m n.p.m.,
- 2,80 m p.p.t., tj. na rzędnej 162,7 m n.p.m.,

Zasilanie rozpoznawanego poziomu wodonośnego odbywa się przez infiltrację opadów atmosferycznych i wód roztopowych. Po długotrwałych opadach lub roztopach poziom wód gruntowych może być wyższy ok. 0,3 m od zaobserwowanego w czasie badań.

## 5. WNIOSKI I ZALECENIA

1. Grunty zalegające w podłożu projektowanej kanalizacji deszczowej zlokalizowanej na dz. geodez. nr 196 oraz 223/4 w Konstancynie Łódzkim, zalegające pod przypowierzchniową warstwą nasypu (warstwa XI) o miąższości dochodzącej do 0,5-1,4 m, reprezentowane są przez rodzime, mineralne grunty głównie spoiste - gliny piaszczyste, gliny piaszczyste zwięzłe i gliny zwięzłe (warstwy serii II) oraz występujące lokalnie na stropie gruntów spoistych grunty niespoiste - piaski średnioziarniste (warstwa I).

2. Rodzime, mineralne grunty niespoiste (warstwa I) oraz spoiste (warstwy IIa, IIb1, IIb2) są nośne. W przypadku gruntów spoistych należy pamiętać, że ich nośność zachowana zostaje pod warunkiem nienaruszenia struktury lub niezawilgocenia oraz przy uwzględnieniu parametrów podanych w tabeli nr 1.

Do gruntów słabonośnych zakwalifikowano plastyczne gliny piaszczyste (warstwa IIc) zalegających w otworze OW1 w strefie głębokości 1,30 - 2,5 m p.p.t. W przypadku odsłonięcia w dnie wykopu gruntów słabonośnych, należy dokonać ich częściowej wymiany na zagęszczony piasek lub drobną pospółkę na głębokości min. 30 cm poniżej planowanego dna wykopu.

Grunt nienośny na badanym obrzeżu stanowi nasyp niekontrolowany (warstwa XI) o miąższości od 0,50 m (rejon otworu OW1) do 1,40 m p.p.t (rejon otworu OW2).

Nasypy niekontrolowane warstwy XI oraz grunty spoiste (gliny) serii II nie mogą być zastosowane do zasyпки wykopów. Zasypkę należy wykonać gruntem mineralnym, niespoistym, zagęszczanym warstwami co ok. 30 cm.

3. W okresie prowadzonych badań, tj. w kwietniu 2024 r., w strefie głębokości rozpoznanej wykonanymi wierceniami, tj. maksymalnie 5,0 m p.p.t., stwierdzono występowania wody gruntowej o zwierciadle swobodnym w otworze OW1 na głębokości 0,5 m p.p.t. w piaskach wodnolodowcowych zalegających na stropie osadów spoistych.

W trakcie wykonywania robót ziemnych na tych fragmentach kanalizacji deszczowej, gdzie zwierciadło wody znajdzie się powyżej dna projektowanego wykopu, konieczne będzie prowadzenie tymczasowego odwodnienia wykopów. Na odcinkach, gdzie miąższość gruntów nawodnionych nie przekracza wielkość 0,5 m powyżej dna wykopu, odwodnienie można wykonać poprzez ułożenie drenażu zagłębionego poniżej dna wykopu. Na odcinkach, gdzie miąższość nawodnionych piasków lub poziom zwierciadła wody nad dnem wykopu przekroczy 0,5 m odwodnienie należy prowadzić metodą depresyjną – przy zastosowaniu igłofiltrów lub igłostudni.

Szczegółowe zestawienie warunków hydrogeologicznych opisano w niniejszej dokumentacji w podrozdziale 4.2.

4. W świetle „Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25.04.2012 r. w sprawie ustalenie geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych” rozpoznane warunki gruntowo-wodne, przy założeniu lokalnego odwodnienia wykopu oraz częściowej wymiany gruntów w stanie plastycznym na mineralny grunt niespoisty (piasek lub drobną pospółkę), można przyjąć jako proste. Projektowaną inwestycję - kanalizację deszczową proponuje się zaliczyć do drugiej kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych.

Ostateczną decyzję odnośnie kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego, zgodnie z ww. "Rozporządzeniem..." powinien podjąć Projektant.

Łódź, kwiecień 2024 r.

## WARTOŚCI CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH

**Temat: Opinia geotechniczna dla projektowanego odwonienia ul. Czereśniowej i Wrzosowej  
w Konstantynowie Łódzkim**

| Lp. | Jednostka<br>stratygraficzno-<br>-facjalna | Nr<br>warstwy<br>geotechn. | Rodzaj<br>gruntu            | Cecha wiodąca                             |                                      | Wilgotność<br>naturalna<br><br>$w_n^{(n)}$<br>(%) | Gęstość<br>objętościowa<br><br>$\rho^{(n)}$<br>( t * m <sup>-3</sup> ) | Kąt tarcia<br>wewnętrzzn.<br><br>$\phi^{(n)}$<br>(deg) | Spójność<br><br>$C_u^{(n)}$<br>(kPa) | Moduł<br>odkształcenia<br>pierwotnego<br><br>$E_o^{(n)}$<br>( MPa ) | Moduł<br>ściśliwości<br>pierwotnej<br><br>$M_o^{(n)}$<br>( MPa ) | Wskaźnik<br>skonsolido-<br>-wania<br><br>$\beta$ |
|-----|--------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|     |                                            |                            |                             | stopień<br>zagęszcz.<br>$I_D^{(n)}$       | stopień<br>plastyczn.<br>$I_L^{(n)}$ |                                                   |                                                                        |                                                        |                                      |                                                                     |                                                                  |                                                  |
| 1.  | <i>Qpfg</i>                                | <b>I</b>                   | Ps+Π,                       | 0,50                                      | -                                    | nw 22                                             | 2,00                                                                   | 33,0                                                   | -                                    | 79,9                                                                | 94,7                                                             | 0,90                                             |
| 2.  | <i>Qpg</i>                                 | <b>IIa</b>                 | Gpz+KO; Gz+KO               | -                                         | 0,00                                 | 18                                                | 2,10                                                                   | 22,0                                                   | 40,00                                | 50,0                                                                | 65,8                                                             | 0,75                                             |
| 3.  | <i>Qpg</i>                                 | <b>IIb1</b>                | Gp+KO; Gp/Gpz;<br>Gp/Gpz+KO | -                                         | 0,10                                 | 12                                                | 2,20                                                                   | 20,1                                                   | 35,48                                | 36,5                                                                | 48,1                                                             | 0,75                                             |
| 4.  | <i>Qpg</i>                                 | <b>IIb2</b>                | Gp+KO                       | -                                         | 0,20                                 | 12                                                | 2,20                                                                   | 18,3                                                   | 31,54                                | 28,1                                                                | 36,9                                                             | 0,75                                             |
| 5.  | <i>Qpg</i>                                 | <b>IIc</b>                 | Gp; Gp+KO                   | -                                         | 0,30                                 | 17                                                | 2,10                                                                   | 16,4                                                   | 28,0                                 | 22,2                                                                | 29,2                                                             | 0,75                                             |
| 6.  | <i>Antropocen</i>                          | <b>XI</b>                  | nN                          | Nie badano - nasyp niebudowlany, nienośny |                                      |                                                   |                                                                        |                                                        |                                      |                                                                     |                                                                  |                                                  |

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

opracował: mgr Krzysztof Nazdrowicz - upr. geol. nr VII-1621

15.04.2024r.









**Zbiornicze zestawienie wyników badań laboratoryjnych gruntów**

Temat:           Opinia geotechniczna dla projektowanego odwodnienia ul. Czereśniowej i Wrzosowej w  
Konstantynowie Łódzkim

Lokalizacja:   dz. geodez. nr 196 oraz 223/4

Obiekt:        kanalizacja deszczowa

**Grunty niespoiste**

| Lp. | Nr otw. | głębokość  | Nazwa gruntu  | Fracje |      |     | "k" [m/d]    |          |
|-----|---------|------------|---------------|--------|------|-----|--------------|----------|
|     |         | [m p.p.t.] |               | Ż      | P    | π+I | wg t. Beyera | wg USBSC |
| 1.  | OW1     | 0,60       | Piasek średni | 0,4    | 97,5 | 2,2 | 10,37        | 7,68     |

Badania wykonał/a:     mgr K. Nazdrowicz  
                                  upr. nr V – 1186, VII – 1621

05.04.2024 r.

Analiza granulometryczna (sitowa)

Zał. 3.2

Obiekt: kanalizacja deszczowa  
Lokalizacja: dz. geodez. nr 196 oraz 223/4

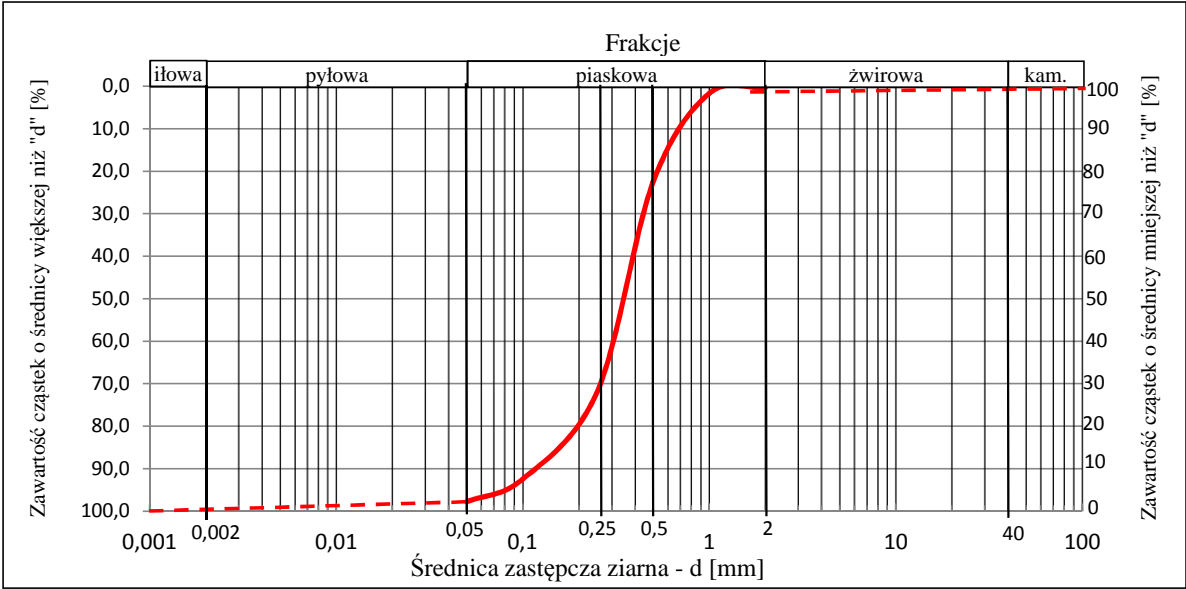
Nr otworu: **OW1**                      Głębokość pobrania: **0,60**                      m p.p.t.

|                      | Masa próbki                | 502,55                |                             |
|----------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| Wielkość ziaren [mm] | Masa pozostałości na sicie | Zawartość frakcji [%] | Suma zawartości frakcji [%] |
| >2                   | 1,91                       | 0,38                  | 0,4                         |
| 2 - 1                | 6,82                       | 1,36                  | 1,7                         |
| 1 - 0,5              | 105,01                     | 20,90                 | 22,6                        |
| 0,5 - 0,25           | 248,10                     | 49,37                 | 72,0                        |
| 0,25 - 0,125         | 102,66                     | 20,43                 | 92,4                        |
| 0,125 - 0,05         | 27,09                      | 5,39                  | 97,8                        |
| <0,05                | 10,85                      | 2,16                  | 100,0                       |
| suma                 | 502,44                     |                       |                             |

| Charakterystyka krzywej uziarnienia |      |
|-------------------------------------|------|
| d <sub>10</sub> [mm]                | 0,11 |
| d <sub>20</sub> [mm]                | 0,2  |
| d <sub>30</sub> [mm]                | 0,25 |
| d <sub>50</sub> [mm]                | 0,35 |
| d <sub>60</sub> [mm]                | 0,4  |
| U                                   | 3,64 |
| C                                   | 1,42 |

Nazwa gruntu: **Piasek średni**

| Współczynnik wodoprzepuszczalności: |          |       |
|-------------------------------------|----------|-------|
|                                     | m/s      | m/d   |
| wg tablic Beyera:                   | 1,20E-04 | 10,37 |
| wg wzoru USBSC:                     | 8,89E-05 | 7,68  |



Badanie wykonał: mgr K. Nazdrowicz  
upr. nr V – 1186, VII – 1621  
05.04.2024 r.

Badania wykonano zgodnie z normą PN-B-04481 Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu.

# Objaśnienia symboli używanych na przekrojach geotechnicznych i w profilach otworów

## Grunty nasypowe :

- NN - nasyp niebudowlany
- NB - nasyp budowlany

## Grunty organiczne rodzime :

- Gb - gleba
- Nm - namuł

## Grunty mineralne, rodzime nieskaliste :

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

## - G - glina pylasta

## Znaki dodatkowe :

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

## Geneza i stratygrafia :

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

## Oznaczenia stanu gruntu :

### Grunty niespoiste (sympkie) :

$I_D = 0,50$  - wartość stopnia zagęszczenia

ln - luźny

szg - średnio zagęszczony

zg - zagęszczony

### Grunty spoiste :

$I_L = 0,15$  - wartość stopnia plastyczności

pl - płynny

mpl - miękkoplastyczny

pl - plastyczny

tpl - twardoplastyczny

pzw - półzwarty

zw - zwarty

## Oznaczenia wilgotności gruntu :




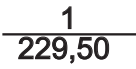

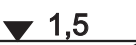



mw. - mało wilgotny

w. - wilgotny

m. - mokry

nw. - nawodniony

## Inne oznaczenia :

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