

**OBIEKT : DROGI ROWEROWE I PARKING**

**TEMAT : OPINIA GEOTECHNICZNA WRAZ Z  
DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO  
DLA PROJEKTU ZAGOSPODAROWANIA TERENU  
W REJONIE ZBIORNIKA W MIEJSCOWOŚCI  
ZACHEŁMIE**

**INWESTOR: P. P.W. BIOPROJEKT Sp. z o.o.  
AL. ARMII KRAJOWEJ 22B/9  
97-300 PIOTRKÓW TRYBUNALSKI**

**AUTORZY: mgr KRZYSZTOF NAZDROWICZ  
upr. nr V – 1186, VII – 1621  
mgr KAROLINA KAWALEC**



Nr arch. 04/2020

STYCZEŃ 2020 r.

## SPIS TREŚCI:

### I. CZEŚĆ 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 oraz charakterystyka warunków geotechnicznych	-	str. 5
4.2 Warunki hydrogeologiczne . . . . .	-	str. 6
5. Wnioski i zalecenia. . . . .	-	str. 6

### II. CZEŚĆ GRAFICZNA

1. Mapy dokumentacyjne w skali 1: 1000 . . . . .	-	Zał. 1
2. Przekroje geotechniczne . . . . .	-	Zał. 2.1 - 2.2
3. Karty otworów geotechnicznych . . . . .	-	Zał. 3.1 - 3.4
4. Wyniki analizy granulometrycznej . . . . .	-	Zał. 4.1-4.2
5. Wyniki spalania zawartości części organicznych . . . . .	-	Zał. 5
6. Objaśnienia symboli używanych na przekrojach geotechnicznych i w profilach otworów		

## **1. WSTEP**

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie w sposób opisowy i graficzny warunków gruntowo – wodnych oraz parametrów geotechnicznych gruntów występujących w podłożu projektowanych dróg rowerowych oraz parkingu w rejonie zbiornika w miejscowości Zachełmie, w gminie Zagnańsk.

Dokumentację opracowano na zlecenie Firmy P.P.W. BIOPROJEKT Sp. z o.o. z siedzibą przy al. Armii Krajowej 22b w Piotrkowie Trybunalskim.

Przy opracowaniu niniejszego dokumentu wykorzystano poniższe dane i materiały:

1. Mapę sytuacyjno-wysokościową w skali 1:1000
2. Wyniki prac polowych i badań laboratoryjnych
3. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25.04.2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych.
4. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dn. 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. 1999 nr 43 poz. 430),
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dn. 17 lutego 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. 2015 poz. 329 ),
6. Katalog typowych nawierzchni podatnych i półsztywnych - Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dn. 16.06.2014 r.,
7. Polskie Normy:
  - PN-EN 1997-2:2009 *Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego,*
  - PN-B-04452:2002 *Geotechnika. Badania polowe.*
  - PN-86/B-02480 *Grunty budowlane, Określenia, symbole, podział i opisy gruntów,*
  - PN-88/B-04481 *Grunty budowlane, Badania próbek gruntów,*
  - PN-81/B-03020 *Grunty budowlane, Posadowienie bezpośrednio budowli,*
  - PN-S-02205 : 1998 *Drogi samochodowe, Roboty ziemne, Wymagania i badania*
8. Literaturę geologiczną
9. Wytyczne od Zamawiającego

## **2. ZAKRES WYKONANYCH BADAŃ**

Prace terenowe zrealizowane w dniu 08 stycznia 2020 r. objęły wytyczenie i wykonanie w miejscach uzgodnionych ze Zleceniodawcą 7 otworów sondażowych o głębokościach od 1,9 do 3,0 m p.p.t.

Lokalizację otworów wniesiono na dostarczoną przez Zleceniodawcę mapę syt.-wys. w skali w skali 1:1000 (Zał. 1.1). Rzędne wysokościowe otworów obliczono drogą interpolacji między punktami wysokościowymi na podstawie ww. mapy syt.- wys.

Wiercenia wykonane zostały wiertnicą mechaniczną WH020 OS świdrami spiralnymi o średnicy  $\phi$  110 mm. Otwory OW05 i OW06 ze względu na utrudniony dojazd wykonano przy pomocy zestawu ręcznego, do głębokości 1,90 m p.p.t. 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 nawierceniu wody gruntowej przeprowadzono obserwację intensywności jej dopływu do otworów oraz pomiary lustra wody po jego stabilizacji.

W celu określenia analiz granulometrycznych oraz określenia współczynnika wodoprzepuszczalności (filtracji) „*k*” pobrano 4 próbki gruntu niespoistego o naturalnym uziarnieniu (NU) z otworów:

OW01 z głębokości 1,00 m p.p.t.

OW02 z głębokości 0,70 m p.p.t.

OW02 z głębokości 2,60 m p.p.t.

OW04 z głębokości 1,00 m p.p.t.

Z otworów geotechnicznych OW02 z głębokości 2,6 m p.p.t. oraz z OW05 z głębokości 1,0 m p.p.t. pobrano próbki gruntu w celu oznaczenia zawartości części organicznych. Wyniki spalania zawarte zostały w załączniku 5.

Otwory badawcze zlikwidowane zostały wydobytym urobkiem z zachowaniem profilu geologicznego w poszczególnych otworach.

Wyniki wierceń i badań terenowych dały podstawę do wykonania części opisowej i graficznej opracowania oraz pozwoliły określić parametry geotechniczne gruntów stanowiących podłoże projektowanych w ramach Zadania nr 1 dróg rowerowych oraz parkingów.

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

Zgodnie z dziesiątym podziałem regionalnym Polski wg *Kondrackiego* obszar badań znajduje się na terenie mezoregionu - Gór Świętokrzyskich. Obszar ten składa się ze skał paleozoicznych, z czego najwyższe z nich, zbudowane jest z kwarcytów kambryjskich nosząc nazwę Łysogór. Przedłużeniem Łysogór jest Pasma Masłowskie i Pasma Jeleniowskie. Równoległe do ww. obszaru przebiega na północ od niego piaskowcowe Pasma Klonowskie, a na południe kambryjskie Pasma Dymińskie.

Góry Świętokrzyskie przecięte są w poprzek przez liczne dopływy Kamiennej i Czarnej Nidy. Omawiany region jest zasobny w materiały budowlane (kwarcyty, piaskowce i wapień tzw. marmury kieleckie)

Rzędne terenu badanego obszaru charakteryzują się dużą zmiennością i oscylują między 333,90 a 337,65 m n.p.m.

Pod względem administracyjnym teren badań położony jest w miejscowości Zachełmie, w powiecie kieleckim, w gminie Zagnańsk.

#### 4. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GRUNTOWO - WODNYCH

##### 4.1 BUDOWA GEOLOGICZNA ORAZ CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH

Objęty badaniami obszar w miejscowości Zachełmie w gminie Zagnańsk, w strefie głębokości rozpoznanej wykonanymi wierceniami, tj. maks. 3,0 m p.p.t., zbudowany jest z osadów czwartorzędowych, plejstoceńskich oraz lokalnie holocenijskich.

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 niespoistych jako cechą wiodącą przyjęto wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia  $I_D^{(n)}$ . Poniżej przedstawiono opis oraz wartości charakterystyczne rozpoznanych gruntów:

– **grunty wodnolodowcowe (fluwioglacjalne - Qpfg)** - piaski drobnoziarniste (warstwa Ia) i piaski średnioziarniste (warstwa Ib) z domieszkami, przewarstwieniami oraz będące na pograniczu innych gruntów niespoistych, spoistych, frakcji kamienistej oraz lokalnie substancji organicznej. Grunty piaszczyste są mało wilgotne, wilgotne i nawodnione o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia  $I_D^{(n)} = 0,50$ . Są to warstwy nośne. Ich wartości parametrów geotechnicznych przedstawiono poniżej:

**warstwa Ia** Pd w stanie średnio zagęszczonym

$I_D^{(n)} = 0,50$

mało wilgotne i wilgotne  $w_n$  [%] - 5-16

gęstość objętościowa  $\rho$  [ $t \cdot m^{-3}$ ] - 1,70-1,75

kąt tarcia wewnętrznego  $\phi$  [°] - 30,4

moduł odkształcenia pierwotnego  $E_0$  [MPa] - 46,20

moduł ścisłości pierwotnej  $M_0$  [MPa] - 61,91

**warstwa Ib** w stanie średnio zagęszczonym

$I_D^{(n)} = 0,50$

mało wilgotne, wilgotne i nawodnione  $w_n$  [%] - 5-22

gęstość objętościowa  $\rho$  [ $t \cdot m^{-3}$ ] - 1,70-2,00

kąt tarcia wewnętrznego  $\phi$  [°] - 33,0

moduł odkształcenia pierwotnego  $E_0$  [MPa] - 79,90

moduł ścisłości pierwotnej  $M_0$  [MPa] - 94,69

– **grunty niskoorganiczne** - holocenijskie piaski próchniczne (warstwa IX) rozpoznane jedynie w otworze OW07 poniżej przypowierzchniowej warstwy nasypów

niekontrolowanych, w strefie głębokości 1,6-1,9 m p.p.t. Grunty te są nośne, w stanie średnio zagęszczonym. Ich wartości parametrów geotechnicznych przedstawiono poniżej:

$$I_D^{(n)}=0,40$$

nawodnione  $w_n$  [%] - 28

gęstość objętościowa  $\rho$  [ $t \cdot m^{-3}$ ] - 1,85

kąt tarcia wewnętrznego  $\phi$  [°] - 23,9

moduł odkształcenia pierwotnego  $E_o$  [MPa] - 30,62

moduł ścisłości pierwotnej  $M_o$  [MPa] - 41,01

Warstwę przypowierzchniową na badanym obszarze stanowią antropogeniczne nasypy niekontrolowane (warstwa XI) nawiercone do głębokości 0,2-1,1 m p.p.t. Nasypy te są uformowane głównie z mieszaniny piasku, humusu, korzeni roślin, frakcji kamienistej i tłuczni dłatego zaliczono je do nasypów niebudowlanych.

W otworze OW02 do głębokości 2,2 m p.p.t. rozpoznano nasypy budowlane w których w skład wchodzi piasek, tłuczeń okruchy wapienia oraz stabilizacja cementem. Występowanie ww. nasypów stwierdzono również poniżej nasypów niekontrolowanych w otworach OW05, OW06 i OW07 do głębokości 0,5-1,6 m p.p.t.(warstwa XII).

#### **4.2 WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE**

W okresie prowadzonych badań, tj. w styczniu 2020 r., w strefie głębokości rozpoznanej wykonanymi wierceniami, występowanie wody gruntowej stwierdzono w 4 otworach geotechnicznych:

OW03 na głębokości 2,90 m p.p.t.( tj. na rzędnej 332,80 m n.p.m.),

OW05 na głębokości 1,60 m p.p.t.( tj. na rzędnej 332,80 m n.p.m.),

OW06 na głębokości 1,40 m p.p.t. (tj. na rzędnej 332,70 m n.p.m.),

OW07 na głębokości 1,60 m p.p.t. (tj. na rzędnej 332,30 m n.p.m.),

Rozpoznane wody gruntowe występują głównie w osadach plejstocénskich i holocénskich. Charakteryzują się one zwierciadłem swobodnym.

Zasilanie wód gruntowych występujących w rejonie projektowanych dróg rowerowych oraz parkingu odbywa się przez bezpośrednią infiltrację wód opadowych lub roztopowych, w związku z czym ich poziom jest zmienny w ciągu roku - po opadach lub po roztopach zwierciadło wody może być w tym rejonie wyższe o ok. 0,5 m w stosunku do zaobserwowanego w trakcie badań.

#### **5. WNIOSKI I ZALECENIA**

1. W podłożu gruntowym projektowanych dróg rowerowych oraz parkingu w miejscowości Zachełmie w gminie Zagnańsk, do głębokości rozpoznanej wykonanymi wierceniami (tj. maks. 3,0 m p.p.t), poniżej przypowierzchniowej warstwy nasypów niebudowlanych (warstwa XI) i budowlanych (warstwa XII) zalegają mineralne grunty rodzime, nieskaliste:

- wodnolodowcowe piaski drobno- i średnioziarniste (warstwy Ia i Ib)
- niskoorganiczne piaski próchniczne (warstwa IX)

2. Występujące na badanym obszarze grunty niespoiste należące do warstw Ia i Ib oraz piaski próchniczne (warstwa IX) są nośne.

Do gruntów nienośnych, zakwalifikowano nasypy niebudowlane (warstwa XI). Nasypy niekontrolowane, z uwagi na przypadkowy skład, zaleca się w podłożu wykonywanych ścieżek rowerowych i parkingów, w strefie przemarzania całkowicie wymienić na zagęszczony grunt sypki.

3. Piaski drobnoziarniste - grunt niewysadzinowy oraz nasypy budowlane (warstwa XII), przy braku domieszki substancji organicznej oraz pyłu i piasków pylastych zostały zakwalifikowane do grupy nośności podłoża G1.

Piaski drobnoziarniste zawierające domieszki pyłów zakwalifikowano do grupy nośności podłoża G2.

4. W okresie prowadzonych badań, tj. w styczniu 2020 r., w strefie głębokości rozpoznanej wykonanymi wierceniami, występowanie wody gruntowej o zwierciadle swobodnym stwierdzono w 4 z 7 wykonanych otworów. Zwierciadło wody gruntowej występowało na głębokości od 1,40 do 2,90 m p.p.t., tj. na rzędnych 332,30-332,80 m n.p.m.

Po roztopach lub po długotrwałych opadach deszczu należy się liczyć z podwyższeniem ich stanu o ok. 0,5 m w stosunku do stanu zaobserwowanego w trakcie badań, tj. w styczniu 2020 r.

Szczegółowe zestawienie głębokości i rzędnych lustra wody w okresie prowadzonych badań dla poszczególnych otworów zamieszczono w rozdziale 4.2 niniejszej dokumentacji.

W przypadku występowania wody gruntowej w dnie wykopu, jego odwodnienie można prowadzić metodą powierzchniową - poprzez pompowanie wody ze studzienek drenarskich zapuszczonych w jego dno.

Wg "Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych" - tablicy 8.1 rozpoznane warunki wodne kwalifikować należy jako przeciętne i dobre.

Współczynnik wodoprzepuszczalności  $k$  dla piasków drobnoziarnistych pobranych z otworów OW01, OW02 i OW04 obliczony w oparciu o wzór USBSC, kształtuje się na poziomie  $k = 1,94-2,37$  m/dobę.

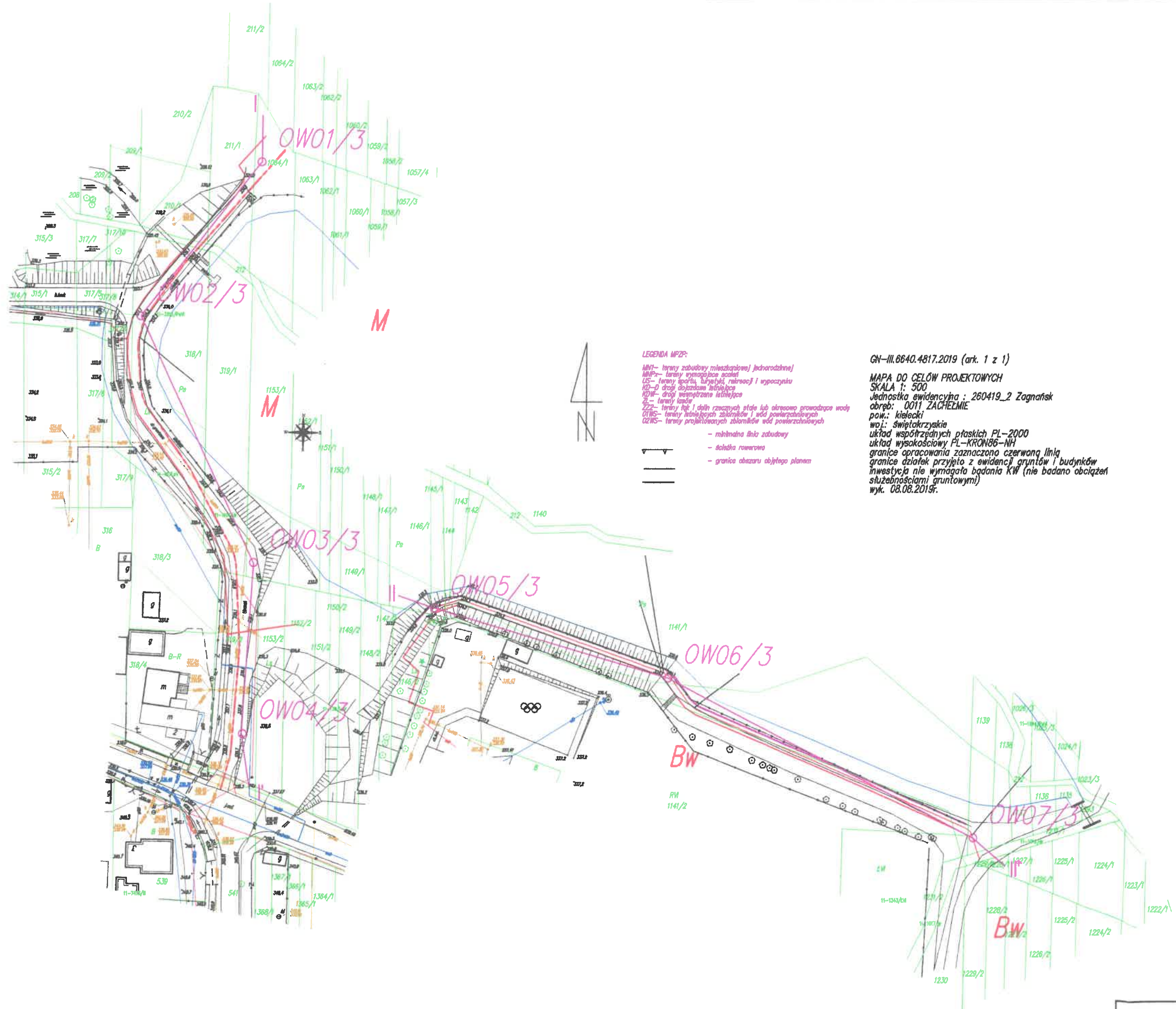
5. W świetle „Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25.04.2012 r. w sprawie ustalanie geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych” projektowane ścieżki rowerowe oraz parkingi, zaklasyfikować można do pierwszej kategorii geotechnicznej.

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

6. 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 nawilgocenia lub przemarznięcia.

Łódź, styczeń 2020 r.





**LEGENDA MF2P:**

- MNP- tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej
- MNP- tereny wypoczynkowe szkielet
- US- tereny sportu, rekreacji i wypoczynku
- KD- drogi dojazdowe lokalne
- KD- drogi wewnętrzne lokalne
- Z- tereny lasów
- ZZ- tereny zielone i dróg rzecznych stałe lub okresowo prowadzące wody
- OTIS- tereny istniejących zabudowań i wód powierzchniowych
- OZIS- tereny projektowanych zabudowań

- minimalna linia zabudowy
- ścieżka rowerowa
- granica obszaru objętego planem

GN-III.6640.4817.2019 (ark. 1 z 1)

MAPA DO CEŁÓW PROJEKTOWYCH

SKALA 1: 500

Jednostka ewidencyjna : 260419\_2 Zagnańsk

obręb: 0011 ZACHELMIE

pow.: kielecki

woj.: świętokrzyskie

układ współrzędnych płaskich PL-2000

układ wysokościowy PL-KRON86-NH



granice opracowania zaznaczono czerwoną linią

granice działek przyjęto z ewidencji gruntów i budynków

inwestycja nie wymagała badania KW (nie badano obciążeń

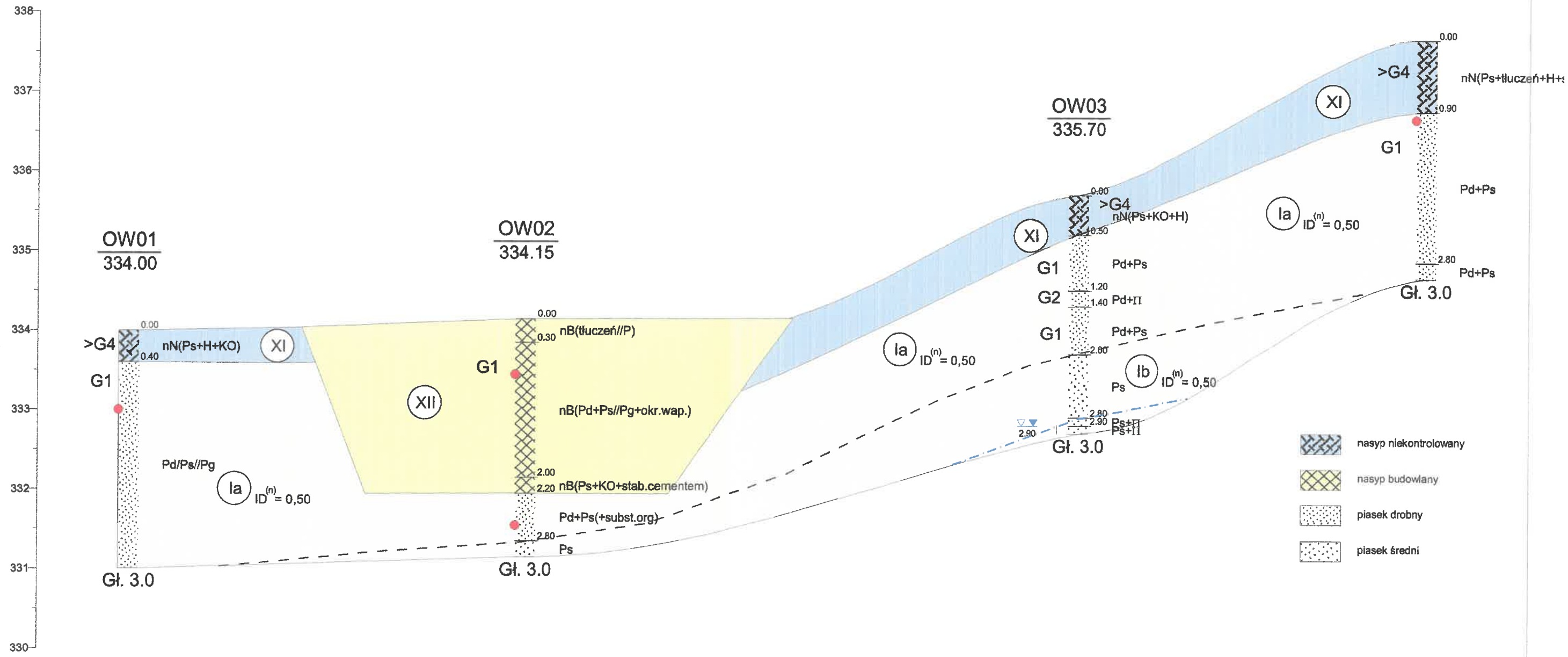
służebnościami gruntowymi)

wyk. 08.08.2019r.

 OW07/3 Otwory geotechniczne wykonane w styczniu 2020 r./ głębokość otworów  
 I-I Linia przekroju geotechnicznego  
 skala 1:1000 Zał. 1

# I-I'

m n.p.m.



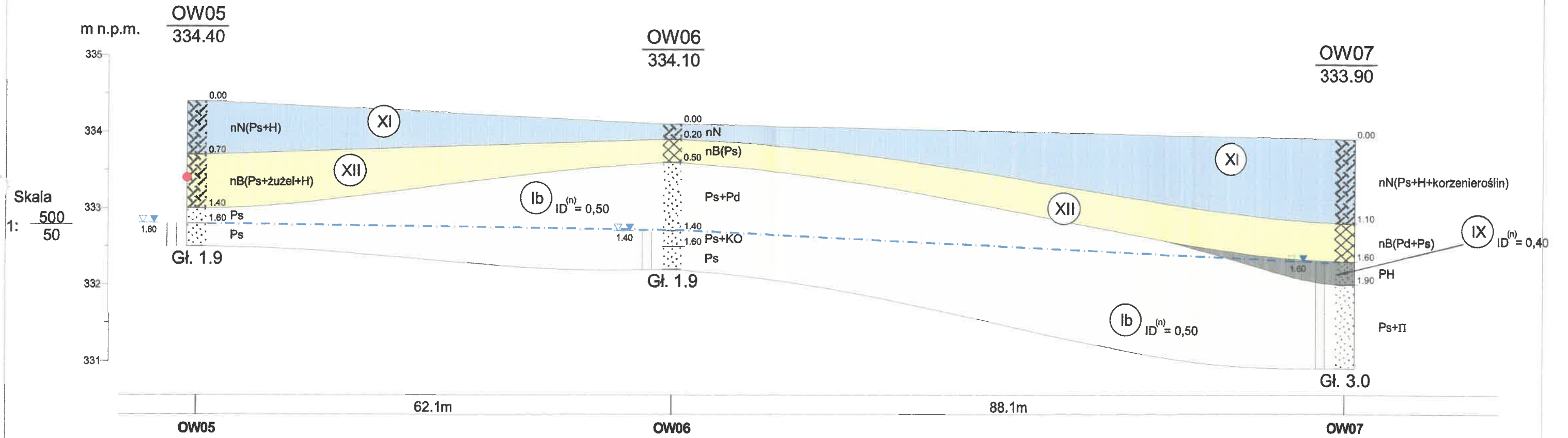
Skala  
1: 500  
50

OW01 49.8m OW02 69.4m OW03 43.8m OW04

Adres Pracowni: ul. Nowa 29/31 lok. 33 90-030 Łódź tel./fax: 0-42 674 23 49 www.geosonda.pl		Zał.Nr 2.1
Zachełmie gmina Zagnańsk		Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego dla projektu zagospodarowania terenu w rejonie zbiornika w miejscowości Zachełmie
Opracował	Data	Nazwisko
Weryfikował	15.01.2020	K.Kawalec
	15.01.2020	K.Nazdrowicz
Podpis 		Skala 1: 500 50
<h2>Przekrój geotechniczny</h2>		

Rysunek wykonano programem "GeoStar"



# II-II'



-  nasyp niekontrolowany
-  nasyp budowlany
-  piasek próchniczny
-  piasek średni

**GEO SONTA** PAŃSTWOWA PRACOWNIA  
 Adres Pracowni: ul. Nowa 29/31 lok. 33 90-030 Łódź  
 tel./fax: 0-42 674 23 49 www.geosonda.pl

Zał. Nr  
2.2

Zachemie gmina Zagnańsk			Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego dla projektu zagospodarowania terenu w rejonie zbiornika w miejscowości Zachemie	
Opracował	Data	Nazwisko	Podpis	Przekrój geotechniczny
Weryfikował	15.01.2020	K. Kawalec		
	15.01.2020	K. Nazdrowicz		Skala 1: 500 50

Miejscowość: Zachełmie  
Gmina: Zagnańsk  
Województwo: świętokrzyskie



Obiekt: ścieżki rowerowe i parkingi  
Zleceńodawca: P.P.W. BIOPROJEKT Sp. z o.o.  
Wiercenie: GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c.  
Dozór geol.: mgr K.Nazdrowicz

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy



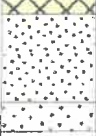
Rzędna: 334.00 m n.p.m. Głębokość: 3.00 m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 08-01-2020

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL
			[m]	[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Nasyt Nasyp				nasyp niekontrolowany (Ps+H+KO)	nN(Ps+H+KO)	XI				
		Czwartorzęd Plejstocen	1.0 2.0 3.0		0.40 3.00	piasek drobny brązowo-szary na pograniczu piasku średniego przewarstwiony piaskiem gliniastym	Pd/Ps//Pg	Ia	mw	szg	0.50	

**OW02 Rzędna: 334.15 m n.p.m. Data: 08-01-2020**

		Nasyt Nasyp				nasyp budowlany (tłuczeń//P)	nB(tłuczeń//P)	XII				
			1.0 2.0		0.30 2.00	nasyp budowlany brązowo-rdzawy (Pd+Ps//Pg+okr.wapienia)	nB(Pd+Ps//Pg+okr.wap.)	XII				
		Czwartorzęd Plejstocen	2.0 2.20 2.80 3.0		2.00 2.20 2.80 3.00	nasyp budowlany (Ps+KO+stab.cement) piasek drobny ciemnoszary z domieszką piasku średniego z niewielką domieszką subst. organicznej piasek średni szary	Pd+Ps(+subst.org) Ps	Ia Ib	mw/w w	szg szg	0.50 0.50	

Miejscowość: Zachełmie  
 Gmina: Zagnańsk  
 Województwo: świętokrzyskie

Obiekt: ścieżki rowerowe i parkingi  
 Zleceniodawca: P.P.W. BIOPROJEKT Sp. z o.o.  
 Wiercenie: GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c.  
 Dozór geol.: mgr K.Nazdrowicz

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 335.70 m n.p.m. Głębokość: 3.00 m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 08-01-2020

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.ł]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL
			[m]	[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Nasypany Nasyp				nasyp niekontrolowany (Ps+KO+H)	nN (Ps+KO+H)	XI				
					0.50	piasek drobny brązowy z domieszką piasku średniego	Pd+Ps	Ia	mw/w	szg	0.50	
			1.0		1.20	piasek drobny brązowy z domieszką pyłu	Pd+II	Ia	mw/w			
					1.40	piasek drobny biały z domieszką piasku średniego	Pd+Ps	Ia	mw/w	szg	0.50	
		Czwartorzęd Plejstocen	2.0		2.00	piasek średni brązowy	Ps	Ib	mw/w	szg	0.50	
					2.80	piasek średni brązowy z domieszką pyłu	Ps+II	Ib	w	szg	0.50	
					2.90	piasek średni brązowy z domieszką pyłu	Ps+II	Ib	nw	szg	0.50	
					3.00							

**OW04 Rzędna: 337.65 m n.p.m. Data: 08-01-2020**

		Nasypany Nasyp				nasyp niekontrolowany (Ps+tluczeń+H+szkło)	nN(Ps+tluczeń+H+szkło)	XI				
					0.90	piasek drobny brązowy z domieszką piasku średniego	Pd+Ps	Ia	mw	szg	0.50	
		Czwartorzęd Plejstocen	2.0		2.80	piasek drobny brązowy z domieszką piasku średniego	Pd+Ps	Ia	mw	szg	0.50	
					3.00							

Miejscowość: Zachełmie  
 Gmina: Zagnańsk  
 Województwo: świętokrzyskie

Obiekt: ścieżki rowerowe i parkingi  
 Zleceniodawca: P.P.W. BIOPROJEKT Sp. z o.o.  
 Wiercenie: GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c.  
 Dozór geol.: mgr K.Nazdrowicz

System wiercenia: Ręcznie

Rzędna: 334.40 m n.p.m. Głębokość: 1.90 m

Skala 1 : 50 Data wiercenia: 08-01-2020

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.ł]	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
	▼ 1.60	Nasypy Nasyp Plejstocen	1.0		0.70	nasyp niekontrolowany brązowo-czarny(Ps+H) nasyp niekontrolowany (Ps+żużel+H)	nN(Ps+H) nB(Ps+żużel+H)	XI XII				
					1.40	piasek średni brązowy	Ps	lb	w	szg	0.50	
					1.60	piasek średni brązowy	Ps	lb	nw	szg	0.50	
					1.90							

**OW06 Rzędna: 334.10 m n.p.m. Data: 08-01-2020**

	▼ 1.40	Nasypy Nasyp Czwartorzęd Plejstocen	1.0		0.20	nasyp niekontrolowany (H+P) nasyp budowlany brązowy (Ps)	nN (H+P) nB (Ps)	XI XII			szg	0.60
					0.50	piasek średni jasnoszary z domieszką piasku drobnego	Ps+Pd	lb	w	szg	0.50	
					1.40	piasek średni szaro-brązowy z domieszką frakcji kamienistej	Ps+KO	lb	nw	szg	0.50	
					1.60	piasek średni brązowy	Ps	lb	nw	szg	0.50	
					1.90							

Miejscowość: Zachełmie  
 Gmina: Zagnańsk  
 Województwo: świętokrzyskie

Obiekt: ścieżki rowerowe i parkingi  
 Zleceniodawca: P.P.W. BIOPROJEKT Sp. z o.o.  
 Wiercenie: GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c.  
 Dozór geol.: mgr K.Nazdrowicz

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 333.90 m n.p.m. Głębokość: 3.00 m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 08-01-2020

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL
			[m]	[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Nasypy Nasyp				nasyp niekontrolowany (Ps+H+korzenie roślin)  nN(Ps+H+korzenie roślin)XI						
			-1.0		1.10	nasyp budowlany brązowy (Pd+Ps)  nB (Pd+Ps)	nB (Pd+Ps)	XII	mw/w			
	▼ 1.60				1.60	piasek próchniczny szaro-czarno-brązowy  PH	PH	IX	nw	szg	0.40	
		Czwartorzęd Plejstocen	-2.0		1.90	piasek średni brązowy z domieszką pyłu  Ps+II	Ps+II	Ib	nw	szg	0.50	
			-3.0		3.00							

### Zbiornicze zestawienie wyników badań laboratoryjnych gruntów

Temat: Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego dla projektu zagospodarowania terenu w rejonie zbiornika w miejscowości Zachełmie

Lokalizacja: Zachełmie, gmina Zagnańsk

Obiekt: ścieżki rowerowe, parking

#### Grunty sypkie

Lp.	Nr otw.	głębokość [m p.p.t.]	Nazwa gruntu	Fracje			"k" [m/d]	
				Ż	P	$\pi+I$	wg t. Beyera	wg USBSC
1.	OW01	1,00	Piasek drobny	6,4	91,4	2,2	6,65	2,37
2.	OW02	0,70	Piasek drobny	3,1	93,6	3,3	4,41	1,94
3.	OW02	2,60	Piasek drobny	0,6	95,4	3,9	6,05	1,94
4.	OW04	1,00	Piasek drobny	0,1	94,7	5,2	4,84	1,94

Badania wykonał/a: mgr Karolina Kawalec



09.01.2020 r.



### Analiza granulometryczna (sitowa)

Zał. 4.2.1

Objekt: ścieżki rowerowe, parking  
 Lokalizacja: Zachemie, gmina Zagnańsk

Nr otworu: **OW01**

Głębokość pobrania: **1,00**

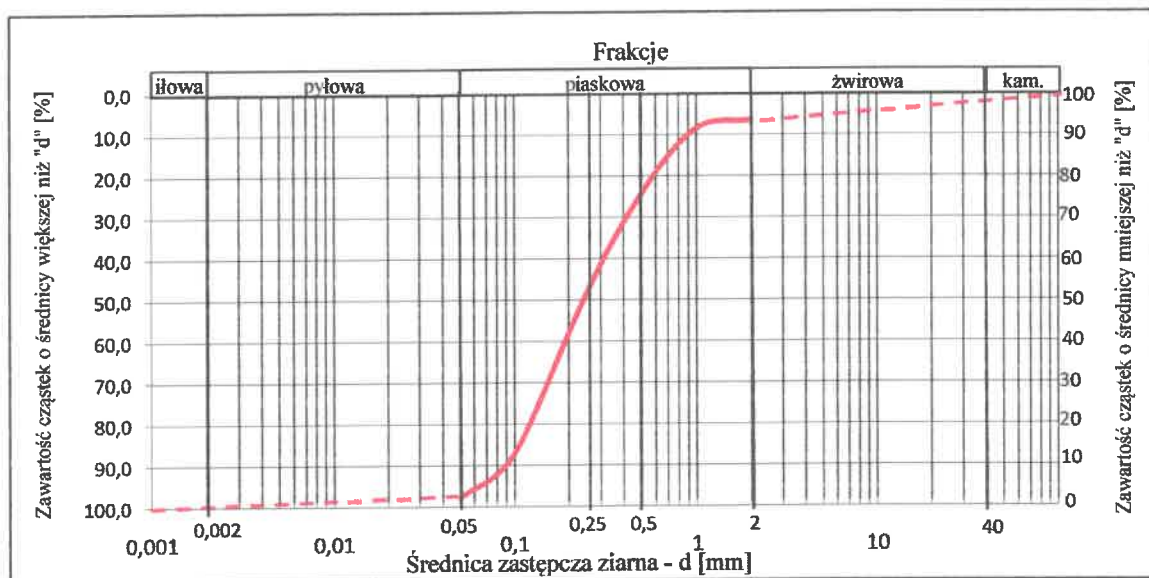
m p.p.t.

	Masa próbki	490,15	
Wielkość ziaren [mm]	Masa pozostałości na sicie	Zawartość frakcji [%]	Suma zawartości frakcji [%]
>2	31,44	6,41	6,4
2 - 1	9,93	2,03	8,4
1 - 0,5	76,94	15,70	24,1
0,5 - 0,25	118,37	24,15	48,3
0,25 - 0,125	189,88	38,74	87,0
0,125 - 0,05	53,00	10,81	97,8
<0,05	10,54	2,15	100,0
suma	490,1		

Charakterystyka krzywej uziarnienia	
d <sub>10</sub> [mm]	0,09
d <sub>20</sub> [mm]	0,12
d <sub>30</sub> [mm]	0,14
d <sub>50</sub> [mm]	0,24
d <sub>60</sub> [mm]	0,31
U	3,44
C	0,70

Nazwa gruntu: **Piasek drobny**

Współczynnik wodoprzepuszczalności:		
	m/s	m/d
wg tablic Beyera:	7,70E-05	6,7
wg wzoru USBSC:	2,74E-05	2,4



Badanie wykonał:

mgr Karolina Kawalec

09.01.2020 r.

*Kawalec*

## Analiza granulometryczna (sitowa)

Zał. 4.2.2

Objekt: ścieżki rowerowe, parking  
 Lokalizacja: Zachełmie, gmina Zagnańsk

Nr otworu: **OW02**

Głębokość pobrania: **0,70**

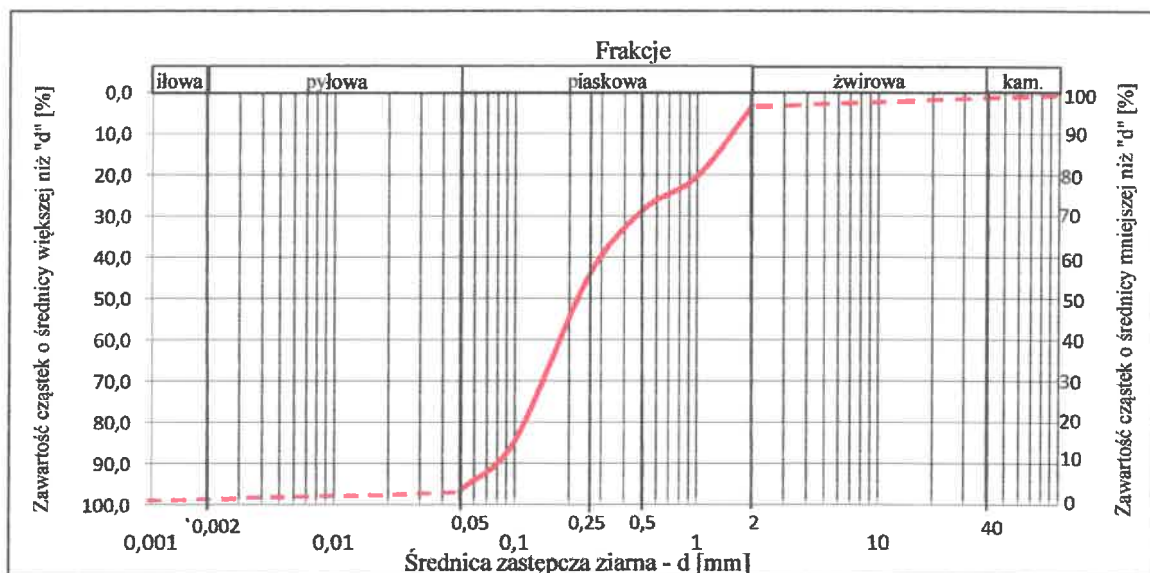
m p.p.t.

Wielkość ziaren [mm]	Masa próbki	507,01	
	Masa pozostałości na sicie	Zawartość frakcji [%]	Suma zawartości frakcji [%]
>2	15,75	3,11	3,1
2 - 1	87,33	17,22	20,3
1 - 0,5	41,95	8,27	28,6
0,5 - 0,25	84,33	16,63	45,2
0,25 - 0,125	199,34	39,32	84,6
0,125 - 0,05	61,28	12,09	96,6
<0,05	16,80	3,31	100,0
suma	506,78		

Charakterystyka krzywej uziarnienia	
d <sub>10</sub> [mm]	0,08
d <sub>20</sub> [mm]	0,11
d <sub>30</sub> [mm]	0,13
d <sub>50</sub> [mm]	0,21
d <sub>60</sub> [mm]	0,6
U	7,50
C	0,35

Nazwa gruntu: **Piasek drobny**

Współczynnik wodoprzepuszczalności:		
	m/s	m/d
wg tablic Beyera:	5,10E-05	4,4
wg wzoru USBSC:	2,25E-05	1,9



Badanie wykonał: mgr Karolina Kawalec

09.01.2020 r.

*Kawalec*

## Analiza granulometryczna (sitowa)

Zał. 4.2.3

Objekt: ścieżki rowerowe, parking  
Lokalizacja: Zachełmie, gmina Zagnańsk

Nr otworu: **OW02**

Głębokość pobrania: **2,60**

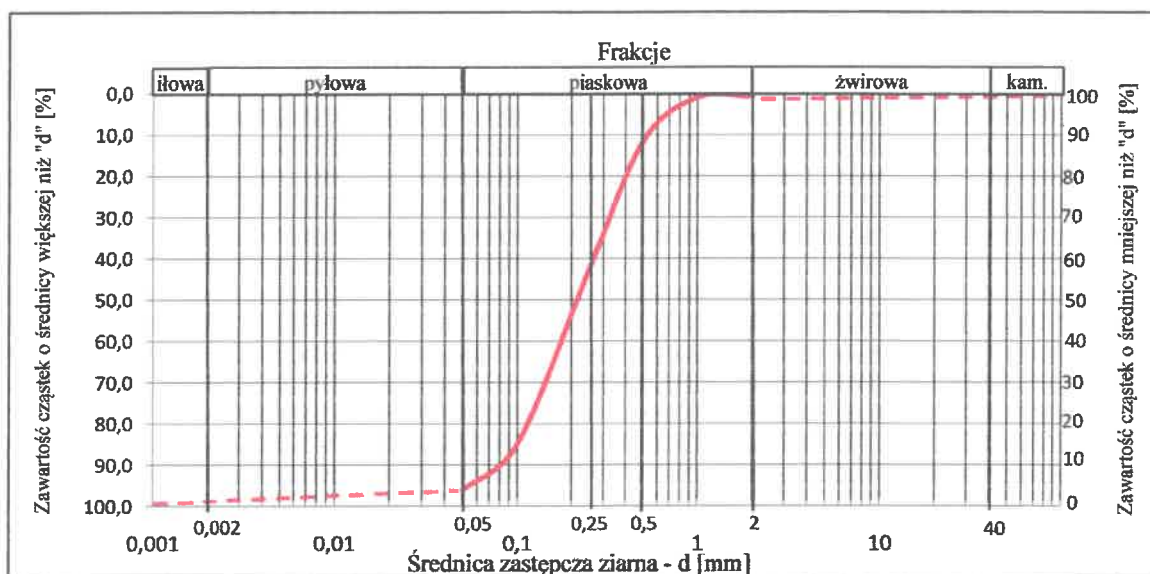
m p.p.t.

Wielkość ziaren [mm]	Masa próbki	503,7	Suma zawartości frakcji [%]
	Masa pozostałości na sicie	Zawartość frakcji [%]	
>2	3,20	0,64	0,6
2 - 1	1,34	0,27	0,9
1 - 0,5	53,30	10,58	11,5
0,5 - 0,25	156,75	31,12	42,6
0,25 - 0,125	213,17	42,32	84,9
0,125 - 0,05	56,10	11,14	96,1
<0,05	19,74	3,92	100,0
suma	503,6		

Charakterystyka krzywej uziarnienia	
d <sub>10</sub> [mm]	0,085
d <sub>20</sub> [mm]	0,11
d <sub>30</sub> [mm]	0,13
d <sub>50</sub> [mm]	0,21
d <sub>60</sub> [mm]	0,26
U	3,06
C	0,76

Nazwa gruntu: **Piasek drobny**

Współczynnik wodoprzepuszczalności:		
	m/s	m/d
wg tablic Beyera:	7,00E-05	6,0
wg wzoru USBSC:	2,25E-05	1,9



Badanie wykonał:

mgr Karolina Kawalec

09.01.2020 r.

## Analiza granulometryczna (sitowa)

Zał. 4.2.4

Objekt: ścieżki rowerowe, parking  
 Lokalizacja: Zachętnie, gmina Zagnańsk

Nr otworu: **OW04**

Głębokość pobrania: **1,00**

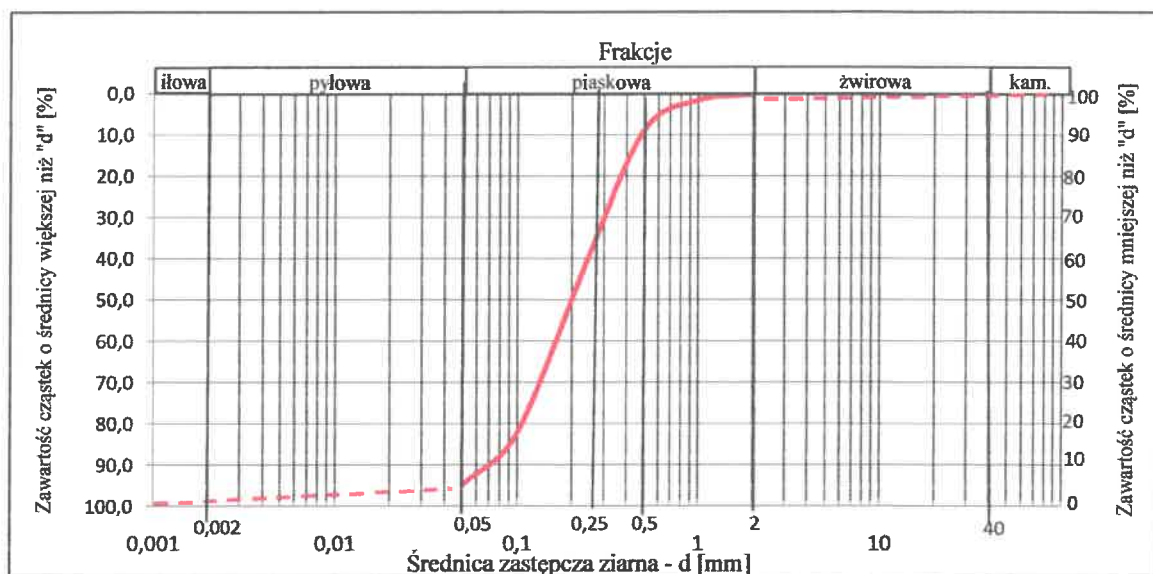
m p.p.t.

Wielkość ziaren [mm]	Masa próbki	495,23	
	Masa pozostałości na sicie	Zawartość frakcji [%]	Suma zawartości frakcji [%]
>2	0,57	0,12	0,1
2 - 1	7,02	1,42	1,5
1 - 0,5	35,96	7,26	8,8
0,5 - 0,25	148,59	30,00	38,8
0,25 - 0,125	214,69	43,35	82,1
0,125 - 0,05	62,80	12,68	94,8
<0,05	25,55	5,16	100,0
suma	495,18		

Charakterystyka krzywej uziarnienia	
d <sub>10</sub> [mm]	0,075
d <sub>20</sub> [mm]	0,11
d <sub>30</sub> [mm]	0,12
d <sub>50</sub> [mm]	0,2
d <sub>60</sub> [mm]	0,24
U	3,20
C	0,80

Nazwa gruntu: **Piasek drobny**

Współczynnik wodoprzepuszczalności:		
	m/s	m/d
wg tablic Beyera:	5,60E-05	4,8
wg wzoru USBSC:	2,25E-05	1,9



Badanie wykonał:

mgr Karolina Kawalec

09.01.2020 r.

Wyniki badań zawartości części organicznych

**Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego dla projektu zagospodarowania terenu w rejonie zbiornika w miejscowości Zachemie**

**PRÓBKA 1 OW02 gł. 2,6**

Oznaczanie popielności przez spalenie próbki w piecu muflowym w temperaturze 540°C w czasie 4 godzin: P = 98,72%

zawartość substancji organicznych: 1,28% (mineralny - piasek średnioziarnisty)

**PRÓBKA 2 OW05 gł. 1,0**

Oznaczanie popielności przez spalenie próbki w piecu muflowym w temperaturze 540°C w czasie 4 godzin: P = 82,78%

zawartość substancji organicznych: 17,22% (organiczny - nasyp niekontrolowany)

Badania wykonała: mgr Karolina Kawalec

09.01.2020 r.

Badania wykonano zgodnie z normą PN-88/B-04481 Grunty Budowlane. Badania próbek gruntu.

## 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 grubo
- Ps - piasek średni
- Pd - piasek drobny
- P $\pi$  - piasek pylasty
- Pg - piasek gliniasty
- II - pył
- IIp - pył piaszczysty
- G - glina
- Gp (z) - glina piaszczysta (zwięzła )
- G $\pi$  - 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 (sypkie) :

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









#### Grunty spoiste :

- $I_L = 0,15$  - wartość stopnia plastyczności
- pł - 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
- $\frac{1}{229,50}$  - numer otworu  
- rzędna otworu w m n.p.m.
-  2,5 - swobodne zwierciadło wody gruntowej w m p.p.t.
-  1,5 - zwierciadło wody ustalone
-  2,5 - zwierciadło wody nawiercone
-  2,4 - poziom sączenia
-  - poziom zwierciadła wód gruntowych