

## GEOPROGRAM Sp. z o.o.

85-739 Bydgoszcz, ul. Fordońska 110

tel. 602322297, 523717949, fax 523717900

e-mail: office@geoprogram.pl; www.geoprogram.pl

NIP: 967-141-77-14; KRS: 0000729279, REGON 380051158

# DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA określająca warunki geologiczno-inżynierskie na potrzeby posadowienia obiektów budownictwa wodnego - kąpieliska miejskiego wraz z infrastrukturą techniczną w Parku Centralnym w BYDGOSZCZY

MIEJSCOWOŚĆ:

*Bydgoszcz*

GMINA:

*m. Bydgoszcz*

POWIAT:

*m. Bydgoszcz*

WOJEWÓDZTWO:

*kujawsko-pomorskie*

INWESTOR/

FINANSUJĄCY:



*Miasto Bydgoszcz*

*ul. Jezuitcka 1, 85-102 Bydgoszcz*

Zespół autorski:	mgr Wojciech Andrzejewski - upr. geol. V-1436 - upr. geol. VII-1281	
	mgr Sławomir Żabierek - upr. geol. XIII-008/POM	
	lic. Izabella Żabierek - upr. geol. XIII-009/POM	
	mgr inż. Mikołaj Bojarski - upr. geol. V-1521 - upr. geol. VI-0387	 mgr inż. Mikołaj Bojarski uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstr. ogólnobudowlanej nr ewid. Mikołaj Bojarski 130006 upr. geol. V-1521, VI-0387 upr. hydrolog. 1/2005 certyfikat PKG nr 0214

*Bydgoszcz, maj 2024 r*

**KARTA INFORMACYJNA DOKUMENTACJI GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIEJ**

**Tytuł dokumentacji:** *określająca warunki geologiczno-inżynierskie na potrzeby posadowienia obiektów budownictwa wodnego - kąpieliska miejskiego wraz z infrastrukturą techniczną w Parku Centralnym w BYDGOSZCZY*

**Data rozpoczęcia badań:** *7 maja 2024 roku*

**Data zakończenia badań:** *15 maja 2024 roku*

**Liczba wykonanych wierceń:** *16 szt.*

*Łączny metraż: 112,0 mb*

*Wykonawca wierceń: GEOPROGRAM Sp. z o.o.*

*Głębokość wierceń: od 4,0 do 10,0 m*

*Opróbowanie otworów: mgr Sławomir Żabierek upr. XIII-008/POM,*

**Liczba wykonanych sondowań:**

*Rodzaj: CPTu; Ilość: 5 szt.; Łączny metraż: 41,1 mb; Wykonawca badań: mgr inż. Mariusz Hudela;*

*Rodzaj: DPL; Ilość: 2 szt.; Łączny metraż: 8,0 mb; Wykonawca badań: mgr inż. Mariusz Hudela;*

**Położenie otworów badawczych i sondowań w państwowym układzie odniesienia:**

Punkt badawczy	Rodzaj sondowania	X	Y	Z
1	CPTu	5887450,75	6502048,77	33,37
2		5887413,29	6502097,58	34,41
3	CPTu	5887422,75	6502151,54	33,99
4		5887383,93	6502117,70	35,29
5	CPTu	5887384,52	6502079,29	35,00
6		5887417,35	6502042,46	34,31
7		5887416,56	6502067,79	34,32
8	CPTu	5887481,48	6502159,40	32,85
9		5887433,94	6502009,56	33,74
10	CPTu	5887450,56	6501964,98	33,53
11		5887393,24	6502010,79	34,73
12		5887475,18	6502065,27	33,16
13	DPL	5887331,13	6502017,07	36,16
14	DPL	5887273,89	6502190,44	38,48
15		5887461,97	6502120,23	33,20
16		5887467,66	6502247,09	33,28

**Układ odniesienia:** Układ PL-2000, PL-EVRF2007-NH

**Miejsce przechowywania próbek gruntu i rdzeni wiertniczych:**  
*GEOPROGRAM Sp. z o.o., ul. Fordońska 110; 85-739 Bydgoszcz (do czasu zatwierdzenia dokumentacji)*

**Pomiary presjometryczne, dylatometryczne i inne:**

*Nie prowadzono*

**Badania geofizyczne:**

*Nie prowadzono*

**Badania laboratoryjne:**

*6 analiz granulometrycznych*

*18 oznaczeń wilgotności naturalnej*

*8 oznaczenia granic plastyczności gruntów drobnoziarnistych*

*4 oznaczenia granicy płynności gruntów drobnoziarnistych*

*8 oznaczeń gęstości objętościowej*

*5 oznaczeń zawartości części organicznych metodą wyprażenia*

*4 oznaczenia współczynnika filtracji gruntów gruboziarnistych metodą stałego spadku hydraulicznego*

*Wykonawca: Geoprogram Sp. z.o.o.; tech. Wioleta Kijewska*

*1 oznaczenie agresywności wody gruntowej w stosunku do betonu i stali*

*Wykonawca: Eurofins OBiKŚ Sp. z.o.o.*

**Roboty ziemne:**

*Nie prowadzono*

**Sporządzający dokumentację:** *mgr Wojciech Andrzejewski, upr. VII-1281; V-1436*

*Bydgoszcz, 21 maja 2024 r.*



**Prezydent Miasta Bydgoszczy**Bydgoszcz, dnia **18** kwietnia 2024 r.

WZR-IV.6540.4.2024

**Decyzja****Nr WZR/ 43 /24**

Na podstawie art. 104 i art. 107 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. - Kodeks postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2023 r., poz. 775 z późn. zm.), art. 80 ust. 6 i art. 161 ust. 2 ustawy z dnia 9 czerwca 2011r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. z 2023 r., poz. 633 z późn. zm.) oraz rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonanie wymaga uzyskania koncesji (Dz. U. z 2023 r., poz. 155), po rozpatrzeniu wniosku złożonego w dniu 1 marca 2024 r. przez Pana Wojciecha Andrzejewskiego pełnomocnika inwestora tj. Prezydenta Miasta Bydgoszczy, w sprawie zatwierdzenia „Projektu robót geologicznych dla określenia warunków geologiczno-inżynierskich na potrzeby posadowienia kąpieliska miejskiego z infrastrukturą techniczną w Parku Centralnym w Bydgoszczy”,

**orzekam**

**zatwierdzić** na czas oznaczony – **do dnia 31 marca 2027 r.**, przedłożony „Projekt robót geologicznych dla określenia warunków geologiczno-inżynierskich na potrzeby posadowienia kąpieliska miejskiego z infrastrukturą techniczną w Parku Centralnym w Bydgoszczy”, opracowany przez uprawnionych geologów: Pana Mikołaja Bojarskiego (upr. geol. V-1521 i VI-0387) i Pana Wojciecha Andrzejewskiego (upr. geol. V-1436 i VII-1281) wraz z zespołem autorskim (Pani Izabella Żabierek upr. geol. XIII-009/POM, Pan Sławomir Żabierek upr. geol. XIII-008/POM) z firmy GEOPROGRAM Sp. z o.o. z siedzibą przy ulicy Fordońskiej 110 w Bydgoszczy.

Z wniosku i treści projektu wynika, że roboty geologiczne będą wykonywane na działkach o nr ew. 3/4 w obr. geod. 0180 i 39/11 w obr. geod. 0181, które są własnością Miasta i Gminy Bydgoszcz tj. finansującego, przy czym dz. ew. nr 3/4 w obr. 0180 jest w trwałym zarządzie Bydgoskiego Centrum Sportu z Bydgoszczy.

W celu określenia warunków geologiczno-inżynierskich na ww. działkach zaprojektowano (zgodnie z treścią zawartą w opracowaniu na str. 12-19):

- 2 otwory wiertnicze rurowane (1 i 4), systemem mechanicznym w średnicy wiercenia 168mm o głębokości 10m wraz z możliwością wyprowadzenia kolumny pomocniczej powyżej 2-3m n.p.m. dla określenia poziomu ustabilizowanego zwierciadła wody podziemnej dla neogeńskiego poziomu wodonośnego oraz ich likwidację,
- 14 otworów wiertniczych nierurowanych (2-3 i 5-14), systemem mechanicznym w średnicy wiercenia 130mm o głębokości 4,5-7,5m wraz z ich likwidacją,
- 5 sondowań statycznych CPTU przy otworach 1, 3, 5, 8 i 10,
- 2 sondowania dynamiczne DPL przy otworach 13 i 14,
- pobór próbki wody z tymczasowej kolumny filtracyjnej,
- pomiary hydrogeologiczne,
- pobór prób gruntu do badań geotechnicznych:
  - dla gruntów gruboziarnistych w zakresie: wilgotności, analiz granulometrycznych oraz współczynnika filtracji metodą stałego gradientu hydraulicznego,
  - dla gruntów drobnoziarnistych w zakresie: wilgotności, granic konsystencji oraz ciężaru objętościowego,

Znak sprawy: WZR-IV.6540.4.2024

Decyzja Nr WZR/ 43 /24

- dla gruntów organicznych w zakresie: zawartości części organicznych oraz ciężaru objętościowego.

Po wykonaniu robót geologicznych i badań laboratoryjnych zostanie opracowana dokumentacja geologiczno-inżynierska określająca warunki geologiczno-inżynierskie na potrzeby posadowienia obiektów budowlanych.

Projekt robót geologicznych stanowi załącznik do decyzji.

### Uzasadnienie

Wniosek o wydanie decyzji zatwierdzającej ww. projekt robót geologicznych został złożony w dniu 1 marca 2024 r. przez Pana Wojciecha Andrzejewskiego pełnomocnika inwestora tj. Prezydenta Miasta Bydgoszczy. Do wniosku dołączono dwa egzemplarze projektu, pełnomocnictwo inwestora oraz dowód uiszczenia opłaty skarbowej za pełnomocnictwo. Do wniosku nie dołączono wypisu z ewidencji gruntów i budynków, wydanego nie wcześniej niż trzy miesiące przed złożeniem wniosku, zgodnie z art. 80 ust. 2 ustawy z dnia 9 czerwca 2011r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. z 2023 r., poz. 633 z późn. zm.), w związku z czym pismem z dnia 25 marca 2024 r. wezwano wnioskodawcę do uzupełnienia brakujących elementów wniosku. Brakujące elementy wniosku dostarczono Organowi w dniu 8 kwietnia 2024 r.

Przedmiotowy projekt został opracowany przez uprawnionych geologów: Pana Mikołaja Bojarskiego (upr. geol. V-1521 i VI-0387) i Pana Wojciecha Andrzejewskiego (upr. geol. V-1436 i VII-1281) wraz z zespołem autorskim (Pani Izabella Żabierek upr. geol. XIII-009/POM, Pan Sławomir Żabierek upr. geol. XIII-008/POM) z firmy GEOPROGRAM Sp. z o.o. z siedzibą przy ulicy Fordońskiej 110 w Bydgoszczy.

Z wniosku i treści projektu wynika, że roboty geologiczne będą wykonywane na działkach o nr ew. 3/4 w obr. geod. 0180 i 39/11 w obr. geod. 0181, które są własnością Miasta i Gminy Bydgoszcz tj. finansującego, przy czym dz. ew. nr 3/4 w obr. 0180 jest w trwałym zarządzie Bydgoskiego Centrum Sportu z Bydgoszczy.

Zgodnie z art. 80 ust. 5, w związku z art. 7 ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze, projekt rozstrzygnięcia został przesłany w dniu 25 marca 2024 r. do zaopiniowania w ramach ustaleń planistycznych. Prezydent Miasta Bydgoszczy postanowieniem znak: WAB.I.6724.1.6.2024.KA z dnia 28 marca 2024 r., uzgodnił projekt decyzji zatwierdzającej ww. opracowanie i poinformował, że „teren objęty robotami geologicznymi w granicach działek ozn. nr ew. 3/4 w obr. 0180, nr ew. 39/11 w obr. 0181 przy ul. Toruńskiej w Bydgoszczy, objęty jest miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego „Babia Wieś - Brda - Toruńska” w Bydgoszczy, zatw. Uchwałą Nr L/1046/17 Rady Miasta Bydgoszczy z dnia 25 października 2017r., opubl. w Dz. Urz. woj. Kuj. - Pom. poz. 4233 z dnia 6 listopada 2017r.

Przedmiotowe nieruchomości znajdują się w granicach terenu oznaczonego na rysunku planu symbolem ustalającym przeznaczenie terenu:

- 9.US-ZP - teren zabudowy usługowej sportu i rekreacji, teren zieleni urządzonej publicznej,
- 26.ZP-KPXR - teren zieleni urządzonej publicznej, teren publicznego ciągu pieszorowerowego,
- 14.KDGP/KDT - teren drogi publicznej, ulica klasy głównej ruchu przyspieszonego z wydzielonym torowiskiem tramwajowym,
- 12.WS - teren wód powierzchniowych, śródlądowych.

Projektowane roboty geologiczne dla określenia warunków geologiczno-inżynierskich w granicach działek nr ew. 3/4 w obr. 0180, nr ew. 39/11 w obr. 0181 przy ul. Toruńskiej w Bydgoszczy nie naruszają ustaleń miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego”.

Analiza projektowanych robót geologicznych względem Mapy obszarów zagrożonych podtopieniami i ruchami masowymi opracowanej w ramach „Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej sporządzonej w celu określenia warunków geologiczno-inżynierskich na potrzeby zagospodarowania przestrzennego gminy miejskiej Bydgoszcz”, wykazała spadki terenu poniżej 5% i w okolicy 5% w obrębie analizowanych działek. Wskazana nieruchomości nie jest zagrożona podtopieniami. W ramach ww. mapy, inwestycja nie jest położona na terenie osuwiskowym.

Natomiast zgodnie z Mapą przydatności poszczególnych części terenu dla lokalizacji obiektów budowlanych na głębokości 2 m p.p.t., opracowaną w ramach ww. dokumentacji, warunki budowlane w obrębie analizowanych nieruchomości określono jako ograniczone.

Pismem z dnia 25 marca 2024 r. organ również zawiadomił wnioskodawcę o wyznaczeniu nowego terminu na załatwienie sprawy do dnia 30 kwietnia 2024 r.

Zawiadomieniem z dnia 11 kwietnia 2024 r., tutejszy Organ powiadomił strony o zebranych materiale dowodowym. Żadna ze stron nie wniosła uwag w trakcie prowadzonego postępowania.

„Projekt robót geologicznych dla określenia warunków geologiczno-inżynierskich na potrzeby posadowienia kąpieliska miejskiego z infrastrukturą techniczną w Parku Centralnym w Bydgoszczy” - spełnia wymagania formalne ustawy Prawo geologiczne i górnicze oraz wymogi zawarte w ww. rozporządzeniu Ministra Środowiska.

Biorąc powyższe pod uwagę orzeczono jak w osnowie.

### **Pouczenie**

Od niniejszej decyzji służy stronie prawo wniesienia odwołania do Samorządowego Kolegium Odwoławczego w Bydgoszczy przy ul. Jagiellońskiej 3 za pośrednictwem Prezydenta Miasta Bydgoszczy w terminie 14 dni od daty jej otrzymania.

W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania od niniejszej decyzji wobec Prezydenta Miasta Bydgoszczy. Z dniem doręczenia organowi oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna.

Należy nadmienić, że w przypadku stwierdzenia odmiennych warunków od zakładanych lub w razie konieczności zmiany zakresu projektowanych robót geologicznych, należy sporządzić dodatek do projektu robót geologicznych i przedłożyć do Prezydenta Miasta Bydgoszczy w celu zatwierdzenia.

Zgodnie z art. 81 ww. ustawy, o terminie przystąpienia do wykonywania robót geologicznych, należy powiadomić Prezydenta Miasta Bydgoszczy w postaci zgłoszenia na piśmie, najpóźniej na dwa tygodnie przed zamierzonym terminem rozpoczęcia robót, licząc od dnia następnego od daty wpływu zgłoszenia do ww. urzędu. Analogiczne zgłoszenie, należy przesłać państwowej służbie geologicznej.

W zgłoszeniu należy podać zamierzone terminy rozpoczęcia i zakończenia robót geologicznych, ich rodzaj i podstawowe dane dotyczące robót geologicznych oraz imiona i nazwiska osób sprawujących dozór i kierownictwo, także numery świadectw stwierdzających kwalifikacje do wykonywania tych czynności. Powyższy obowiązek wynika z art. 81 ust. 1 i 2 ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. z 2023 r., poz. 633) i ciąży na tej osobie, która uzyskała decyzję

o zatwierdzeniu projektu. W przypadku działania przez pełnomocnika, do zgłoszenia należy dodatkowo załączyć oryginał pełnomocnictwa albo urzędowo poświadczoną jego kopię.

z up. PREZYDENTA MIASTA

Grzegorz Baroń  
Dyrektor Wydziału  
Zintegrowanego Rozwoju  
i Środowiska

Otrzymują:

1. Pan Wojciech Andrzejewski – pełnomocnik PMB  
GEORPOGRAM Sp. z o.o.  
ul. Fordońska 110; 85-739 Bydgoszcz  
(decyzja + PRG)
2. WMG  
w/m (decyzja)
3. Bydgoskie Centrum Sportu  
ul. Gdańska 165, 85-674 Bydgoszcz (decyzja)
4. aa/APL  
(decyzja + PRG)

Zgodnie z ustawą Prawo geologiczne i górnicze - do wiadomości skrzynką ePUAP otrzymują:

1. Minister Klimatu i Środowiska  
ul. Wawelska 52/54, 00-922 Warszawa (skan decyzji)
2. Marszałek Województwa Kujawsko-Pomorskiego  
87-100 Toruń, Plac Teatralny 2 (skan decyzji)
3. Okręgowy Urząd Górniczy w Gdańsku  
ul. Biała 1, 80-535 Gdańsk (skan decyzji)

Za wydanie decyzji nie pobrano opłaty skarbowej (podstawa prawna: art. 7 ust. 3 ustawy z dn. 16.11.2006 r. o opłacie skarbowej Dz. U. z 2023 r., poz. 2111).

## SPIS TREŚCI

<b>1.</b>	<b>WSTĘP</b>	<b>4</b>
1.1.	Podstawa i przedmiot opracowania	4
1.2.	Przedmiot opracowania	4
1.3.	Cel i zakres opracowania	4
1.4.	Materiały wykorzystane w opracowaniu	5
1.5.	Dotychczasowy stan rozpoznania warunków gruntowych	6
<b>2.</b>	<b>DANE OGÓLNE</b>	<b>7</b>
2.1.	Lokalizacja i opis terenu badań	7
2.2.	Istniejąca zabudowa	8
2.3.	Obszary chronione	8
2.4.	Środowisko geograficzne. Geomorfologia	8
2.5.	Hydrografia	8
2.6.	Charakterystyka projektowanych obiektów	9
<b>3.</b>	<b>OPIS WYKONANYCH PRAC</b>	<b>10</b>
3.1.	Prace polowe	10
3.2.	Badania laboratoryjne	12
3.3.	Prace kameralne	13
3.4.	Ocena realizacji zadania geologicznego	15
<b>4.</b>	<b>BUDOWA GEOLOGICZNA</b>	<b>17</b>
<b>5.</b>	<b>WARUNKI WODNE</b>	<b>18</b>
5.1.	Poziomy wodonośne	18
5.2.	Agresja wody w stosunku do betonu	19
<b>6.</b>	<b>WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNO-MECHANICZNE GRUNTÓW</b>	<b>20</b>
<b>7.</b>	<b>ANALIZA WARUNKÓW GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH</b>	<b>23</b>
7.1.	Ocena warunków geologiczno-inżynierskich	23
7.2.	Prognoza zmian warunków geologiczno-inżynierskich	24
7.3.	Ocena przydatności gruntów jako materiału budowlanego	25
7.4.	Propozycja kategorii geotechnicznej	25
7.5.	Posadowienie obiektów	26
7.6.	Monitoring geotechniczny	26
7.7.	Informacje o lokalizacji złóż kopalin	26
<b>8.</b>	<b>WNIOSKI I ZALECENIA</b>	<b>27</b>





### ***SPIS ZAŁĄCZNIKÓW FORMALNYCH (przed częścią tekstową):***

- Załącznik A - Karta informacyjna dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.
- Załącznik B - Decyzja Prezydenta Bydgoszczy – zatwierdzająca Projekt Robót Geologicznych.

### ***SPIS ZAŁĄCZNIKÓW GRAFICZNYCH (po części tekstowej):***

- Załącznik 1.1 - Mapa przeglądowa terenu badań; skala 1:10 000
- Załącznik 1.2 - Mapa dokumentacyjna terenu badań, skala 1:500
- Załącznik 1.3 - Mapa planowanego zagospodarowania terenu, skala 1:500
- Załącznik 1.4 - Mapa głębokości do poziomu pierwszego zwierciadła wód podziemnych; skala 1:1000
- Załącznik 1.5 - Mapa stropu utworów nieprzepuszczalnych; skala 1:1000
- Załącznik 1.6 - Mapa przepuszczalności gruntów na różnych głębokościach; skala 1:1000
- Załącznik 1.7 - Mapa geologiczno-inżynierska, skala 1:1000
- Załącznik 1.8 - Mapa obszarów zagrożonych podtopieniami; skala 1:10000
- Załącznik 2 - objaśnienie symboli i znaków użytych na przekrojach
- Załącznik 3 - Tabela parametrów
- Załącznik 4 - Przekroje geologiczno-inżynierskie
- Załącznik 5 - Metryki otworów badawczych
- Załącznik 6 - Wyniki sondowań statycznych CPTu wraz z interpretacją
- Załącznik 7 - Wyniki sondowań dynamicznych
- Załącznik 8 - Zestawienie badań laboratoryjnych
- Załącznik 9 - Analizy granulometryczne
- Załącznik 10 - Oznaczenia współczynnika filtracji metodą stałego gradientu
- Załącznik 11 - Oznaczenia współczynnika filtracji metodą Maag'a
- Załącznik 12 - Wyniki badań chemicznych wody gruntowej

# 1. WSTĘP

## 1.1. Podstawa i przedmiot opracowania

- Podstawę opracowania stanowi zlecenie Projektanta tj. BASTEM Marcin Bastek z siedzibą w m. Lelis z dnia 16.01.2024 r., działającego w imieniu i z upoważnienia Finansującego tj. Miasta Bydgoszcz,
- Wytyczne techniczne przekazane przez Zleceniodawcę wraz z planem sytuacyjno-wysokościowym,
- Ustawa Prawo geologiczne i górnicze z dnia 9 czerwca 2011 r. (t.j. Dz. U. 2023 poz. 633 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska, z dnia 15 grudnia 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz.U. 2016 poz. 2033)
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. (Dz. U. 2012 poz. 463),
- Projekt Robót Geologicznych dla określenia warunków geologiczno-inżynierskich na potrzeby posadowienia kąpieliska miejskiego z infrastrukturą techniczną w Parku Centralnym w Bydgoszczy; GEOPROGRAM; Bydgoszcz 2024,
- Decyzja Prezydenta Miasta Bydgoszczy WZR/43/24 znak WZR-IV.6540.4.2024 z dnia 18.04.2024 r. zatwierdzająca ww. projekt robót geologicznych.

## 1.2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest dokumentacja geologiczno-inżynierska sporządzona w celu określenia warunków geologiczno-inżynierskich na potrzeby posadowienia obiektów budownictwa wodnego - kąpieliska miejskiego wraz z infrastrukturą techniczną w Parku Centralnym w Bydgoszczy

Inwestorem tj. podmiotem finansującym badania w myśl ustawy Prawo Geologiczne i Górnicze (PGiG) jest Miasto Bydgoszcz.

## 1.3. Cel i zakres opracowania

Wykonane roboty geologiczne mają na celu określić warunki geologiczno-inżynierskie w podłożu projektowanej inwestycji.

### Zakres opracowania obejmuje przedstawienie:

- określenie warunków geologiczno-inżynierskich w rejonie przedmiotowej inwestycji,
- rozpoznanie i wyznaczenie rodzaju, genezy oraz ułożenia warstw gruntów, sparametryzowanie podłoża,
- udokumentowanie przeprowadzonych prac terenowych i laboratoryjnych,
- uzyskanie wytycznych do projektowania obiektu, koniecznych do wyeliminowania niekorzystnego wpływu obiektów inżynierskich na środowisko gruntów i wód podziemnych,
- przedstawienie geotechnicznej oceny gruntów występujących w podłożu budowlanym,



- przedstawienie miarodajnych wartości parametrów geotechnicznych,
- określenie warunków posadowienia i zabezpieczenia obiektów budowlanych,
- przedstawienie wytycznych wykonawczych dotyczących sposobu zabezpieczenia wykopów, prowadzenia robót ziemnych oraz fundamentowych
- propozycję kategorii geotechnicznej obiektu.

*W niniejszej dokumentacji zastosowano podwójną klasyfikację gruntów zgodną z PN-EN ISO 14688-1/2 w myśl wprowadzonego Eurokod-7 [4,5] oraz starą opartą o polskie normy w tym PN-86/B-02480. Podwójne nazewnictwo ma, w okresie przejściowym, zwiększyć czytelność opracowania dla wszystkich uczestników procesu inwestycyjnego. Konieczność stosowania norm opartych o Eurokod-7 wynika z Rozporządzenia [3].*

#### **1.4. Materiały wykorzystane w opracowaniu**

1. Ustawa Prawo geologiczne i górnicze z dnia 9 czerwca 2011 r. (t.j. Dz.U. 2023 poz. 633 z późn. zmianami),
2. Rozporządzenie Ministra Środowiska, z dnia 15 grudnia 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz.U. 2016 poz. 2033).
3. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 poz. 463).
4. Uchwała Nr L/1046/17 Rady Miasta Bydgoszczy z dnia 25 października 2017 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego „Babia Wieś-Brda-Toruńska” w Bydgoszczy (Dz.U. Woj. Kuj.-Pom. 2017, poz. 4233).
5. PN-EN 1997-1:2008, Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne (+poprawki: AC:2009, Ap1:2010, Ap2:2010).
6. PN-EN 1997-2:2009, Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego (+poprawki: AC:2009, Ap1:2010).
7. PN-EN ISO 14688-1:2018-05, Rozpoznanie i badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis.
8. PN-EN ISO 14688-2:2018-05, Rozpoznanie i badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.
9. PN-EN ISO 17892-1-12, Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów.
10. PN-EN ISO 22475-1:2022-04, Rozpoznanie i badania geotechniczne - Metody poboru próbek oraz pomiarów wody gruntowej - Część 1: Zasady techniczne poboru próbek gruntu, skał oraz wody gruntowej
11. PN-EN ISO 22476-1:2013-03; Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania polowe - Część 1: Badanie sondą statyczną ze stożkiem elektrycznym lub stożkiem piezo-elektrycznym.
12. PN-EN ISO 22476-2:2005/A1:2012: Rozpoznanie i badania geotechniczne -- Badania polowe -- Część 2: Sondowanie dynamiczne
13. ASTM D 2974-87. 1993. Standard Test Methods for Moisture, Ash and Organic Matter of Peat and Other Organic Soils.
14. PN-B-02480:1986 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
15. PN-B-04452:2002 Geotechnika. Badania polowe.
16. PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badanie próbek gruntów.
17. PN-B-02480:1986 Grunty budowlane. Podział, nazwy, symbole i określenia.
18. Banaszak J. (red.) Środowisko przyrodnicze Bydgoszczy; Wyd. TANNAN; Bydgoszcz 1996.

19. Jacobs P; Simplified Description of the Use and Design Methods for CPTs in Ground Engineering; Fugro Engineering Services Limited; Oxfordshire 2004.
20. Richling A., Solon J., Macias A., Balon J., Borzyszkowski J., Kistowski M. (red.) Regionalna geografia fizyczna Polski. Bogucki Wyd. Naukowe, Poznań 2021.
21. Lune T., Robertson P., Powell J.; Cone Penetration Testing in Geotechnical Practice; Spon Press; London&New York 2004.
22. Majer E., Sokołowska M., Frankowski Z. (red); Zasady dokumentowania geologiczno-inżynierskiego (w świetle wymagań Eurokod 7). PIG-PIB, Warszawa 2018.
23. Mikołajków J., Sadurski S.; Informator PSH Główne Zbiorniki Wód Podziemnych w Polsce; PIG-PIB; Warszawa 2017.
24. Bilans złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31 XII 2023 r. PSG, Warszawa 2024.
25. Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, arkusz 319 Bydgoszcz Wschód. PIG-PIB, Warszawa, 2012.
26. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, arkusz 319 Bydgoszcz Wschód, skala 1: 50 000.
27. Mapa Geośrodowiskowa Polski, arkusz 319 Bydgoszcz Wschód, plansza A i B, skala 1: 50 000.
28. Mapa Hydrogeologiczna Polski, arkusz 319 Bydgoszcz Wschód, skala 1: 50 000.
29. Mapa Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP). PSH, 2009.
30. Mapa Topograficzna Polski, skala 1:10 000.
31. Mapa sytuacyjno-wysokościowa do celów projektowych, skala 1:500.
32. Geoportal EPSH, Państwowa Służba Hydrogeologiczna, [www.epsh.pgi.gov.pl/epsh/](http://www.epsh.pgi.gov.pl/epsh/),
33. Przeglądarka map Geoserwisu Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska, [www.geoserwis.gdos.gov.pl/mapy](http://www.geoserwis.gdos.gov.pl/mapy),
34. Serwis GEOLOG, Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, [www.geolog.pgi.gov.pl](http://www.geolog.pgi.gov.pl)
35. Opinia geotechniczna z oceną stopnia zanieczyszczenia środowiska gruntowego na terenie Parku Centralnego w Bydgoszczy. GEOPROGRAM, 2019.
36. Projekt Robót Geologicznych dla określenia warunków geologiczno-inżynierskich na potrzeby posadowienia kąpieliska miejskiego z infrastrukturą techniczną w Parku Centralnym w Bydgoszczy; GEOPROGRAM; Bydgoszcz 2024
37. Decyzja Prezydenta Miasta Bydgoszczy WZR/43/24 znak WZR-IV.6540.4.2024 z dnia 18.04.2024 r.
38. Ocena agresywności wody podziemnej wobec stali i betonu nr 445/2024; Eurofins OBiKŚ; Katowice 2024

### **1.5. Dotychczasowy stan rozpoznania warunków gruntowych**

W 2019 r. opracowana została „Opinia geotechniczna z oceną stopnia zanieczyszczenia środowiska gruntowego na terenie Parku Centralnego w Bydgoszczy” [35].

Celem przeprowadzonych badań było wstępne określenie założeń dla potrzeb programu funkcjonalno-użytkowego (PFU) budowy otwartego kąpieliska.

W ramach przeprowadzonych prac wykonanych zostało 5 otworów geotechnicznych do głębokości maksymalnie 6,0 m p.p.t celem rozpoznania warunków geotechnicznych w podłożu Inwestycji. Pobrane zostały próby gruntu do badań geotechnicznych oraz chemicznych. W wyniku przeprowadzonych badań chemicznych w gruntach strefy przypowierzchniowych stwierdzone zostało zanieczyszczenie substancjami ropopochodnymi, WWA, DDT/DDE/DDD oraz cynkiem i ołowiem.

## 2. DANE OGÓLNE

### 2.1. Lokalizacja i opis terenu badań

Dokumentowany obszar położony jest w Bydgoszczy, gminie m. Bydgoszcz, powiecie m. Bydgoszcz, województwie kujawsko-pomorskim. Projektowane roboty geologiczne dotyczą nieruchomości o nr. ewid. 3/4 w obrębie geodezyjnym 180 oraz 39/11 w obrębie geodezyjnym 181. Nieruchomość należy do Finansującego tj. Miasta Bydgoszcz.

Teren objęty jest miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego zgodnie z *Uchwałą Nr L/1046/17 Rady Miasta Bydgoszczy z dnia 25 października 2017 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego „Babia Wieś-Brda-Toruńska” w Bydgoszczy* [3]. Zgodnie z jego ustaleniami obejmuje teren oznaczony jest jako:

- 9.US-ZP tj. teren zabudowy usługowej sportu i rekreacji, teren zieleni urządzonej publicznej,
- 26.ZP-KPXR tj. teren zieleni urządzonej publicznej, teren publicznego ciągu pieszo-rowerowego.

Północna część obszaru projektowanych robót geologicznych opisana została w mpzp jako obszar szczególnego zagrożenia powodzią.

Analizowany obszar znajduje się w centralnej części miasta, na terenie osiedla Babia Wieś, zaliczanego do osiedli tzw. Dolnego Tarasu Bydgoszczy. Stanowi fragment parku miejskiego Park Centralny, znajdującego się na terasie zalewowej i nadzalewowej Brdy, po jej południowej stronie. Od zachodu granicą parku jest parking przy hali widowiskowo-sportowej „Łuczniczka”, od wschodu ul. Wyszyńskiego, a od południa ul. Toruńska.

Obszar badań znajduje się we wschodniej części parku i stanowi łąkę rekreacyjną otoczoną ścieżkami i pozostałymi terenami rekreacyjnymi parku. Wzdłuż południowej granicy obszaru przebiega torowisko tramwajowe. Omawiany obszar sąsiaduje:

- od północy z rzeką Brdą i dalej fragmentem bulwaru spacerowego Planty nad Brdą położonego wzdłuż północnego brzegu rzeki,
- od zachodu z halą sportową Artego Arena i halą „Łuczniczka” położonymi w zachodniej części parku,
- od wschodu z ul. Wyszyńskiego i Mostem Pomorski,
- od południa z ul. Toruńską.

Powierzchnia terenu na obszarze badań opada w kierunku północnym, ku Brdzie. W części północnej teren znajduje się na rzędnych ok. 33,0-33,8 m n.p.m., natomiast w części południowej rzędne terenu wynoszą ok. 36,7-37,7 m n.p.m.

Teren badań jest częściowo uzbrojony w instalacje teletechniczne i wodociąg, które przebiegają przez środek oraz wzdłuż zachodniej granicy omawianego obszaru. Instalacje energetyczne zlokalizowane są głównie wzdłuż południowej granicy terenu.

Szczegóły lokalizacyjne przedstawia Załącznik 1.1 – Mapa przeglądowa oraz Załącznik 1.2 – Mapa dokumentacyjna.

## **2.2. Istniejąca zabudowa**

Na dokumentowanym obszarze nie są zlokalizowane żadne budynki. Znajdują się tu jedynie elementy małej architektury tj. ławki, kosze na śmieci itp.

Od wschodu obszar badań sąsiaduje z podczyszczalnią wód opadowych, zlokalizowaną na działce nr 39/10.

## **2.3. Obszary chronione**

Dokumentowany obszar nie jest położony na terenie podlegającym ochronie na mocy przepisów ustawy Prawo Ochrony Środowiska, ani w obrębie Obszaru Natura 2000 [32].

Najbliższym obszarem chronionym jest Obszar Chronionego Krajobrazu Północnego Pasa Rekreacyjnego Miasta Bydgoszczy, którego granica znajduje się w odległości ok. 2,2 km na północ. Obszar Chronionego Krajobrazu Wydm Kotliny Toruńsko-Bydgoskiej część wschodnia i zachodnia, oddalony jest o ok. 2,7-3,0 km na południe.

Na obszarze projektowanych robót geologicznych nie są zlokalizowane pomniki przyrody. Najbliższy pomnik przyrody znajduje się w odległości ok. 240 m na zachód (perełkowiec japoński, nr GID 49798).

Omawiany obszar nie jest zlokalizowany w granicach żadnej ze stref ochrony pośredniej ujęć wód podziemnych [27].

## **2.4. Środowisko geograficzne. Geomorfologia**

Analizowany obszar znajduje się w centrum miasta Bydgoszczy. Park Centralny jest położony nad rzeką Brdą, po jej południowej stronie.

Pod względem morfologicznym teren projektowanych robót geologicznych znajduje się na obszarze Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej (315.3), w mezoregionie Kotlina Toruńska (315.35) [20], mikroregionie Miasto Bydgoszcz (315.353), w Dolinie Miejskiej Brdy (315.353.03, strefa przybrzeżna) [18]. Jest to teren pradolinnych i holocenówskich terasów objętych zabudową miejską Bydgoszczy.

Powierzchnia terenu badań jest płaska, obniżając się łagodnie w kierunku koryta rzeki Brdy na północy. Im bliżej Brdy, tym teren obniża się gwałtowniej ku rzece. W części północnej obszar projektowanych robót geologicznych znajduje się na rzędnych ok. 33,0-33,8 m n.p.m., natomiast w części południowej rzędne terenu wynoszą ok. 36,7-37,7 m n.p.m.

## **2.5. Hydrografia**

Pod względem hydrograficznym teren należy do zlewni Brdy. Rzeka przepływa bezpośrednio wzdłuż północnej granicy terenu projektowanej Inwestycji.

We wschodniej części terenu do Brdy wpływa strumień Niziny, który swój początek ma na osiedlu Glinki, i prowadzony jest w kolektorze pod aleją Jana Pawła II

Ponadto na terenie Parku centralnego znajdują się cztery rowy melioracyjne, uchodzące do rzeki Brdy. Długość rowów to 380 m.



## **2.6. Charakterystyka projektowanych obiektów**

Projektowana Inwestycja dotyczy realizacji kąpieliska miejskiego wraz z infrastrukturą techniczną na terenie Parku Centralnego w Bydgoszczy i zakłada:

- zbiornik przepływowy o powierzchni ok. 3000 m<sup>2</sup> (z kanałem doprowadzającym i odprowadzającym wodę z Brdy),
- plaża trawiasta i strefa rekreacyjna,
- pomosty, w tym pomost dla osób niepełnosprawnych,
- układ komunikacyjny razem z odwodnieniem,
- strefa gastronomiczna i budynek z zapleczem socjalno-gospodarczym,
- obiekty dla ratowników, zewnętrzne prysznice i przebieralnie, leżaki i hamaki,
- mała architektura: ławki, kosze, stojaki na rowery,
- oświetlenie obiektów i otoczenia, monitoring obiektu,
- rozwiązania umożliwiające korzystanie z kąpieliska dla osób z ograniczoną sprawnością ruchową, w tym poruszających się na wózkach inwalidzkich,
- roślinność: szuwar, nasadzenia kompensacyjne drzew, nasadzenia min. 100 nowych drzew.

Szczegóły lokalizacyjne przedstawia Załącznik 1.3 – Mapa projektowanego zagospodarowania terenu.

Projektowany obiekt nie będzie stanowił zagrożenia dla środowiska naturalnego, nie będzie miał wpływu na obszary chronione, w tym obszary Natura 2000.

## 3. OPIS WYKONANYCH PRAC

Ustalenia zawarte w projekcie robót geologicznych oraz wytyczne projektowe zostały przyjęte jako podstawa do wykonania niezbędnych prac i badań geologicznych, których wyniki zawiera niniejsza dokumentacja.

### 3.1. Prace polowe

Prace polowe wykonano w dniach 07-09.05.2024 na podstawie zatwierdzonego projektu robót geologicznych. Przeprowadzone prace polowe obejmowały wiercenie otworów badawczych, sondowania: statyczne i dynamiczne, pobranie próbek do badań laboratoryjnych, badania makroskopowe gruntów oraz niwelację geodezyjną punktów badawczych. Lokalizację wykonanych wyrobisk przedstawiono w załączniku 1.2.

#### 3.1.1. Roboty wiertnicze

Roboty wiertnicze wykonano przy użyciu wiertnic hydraulicznych MWG6 i GEOTECH 220-04. Na terenie badań wykonano

- 4 otwory wiertnicze rurowane (1, 3, 4, 8), systemem mechanicznym, okrętym w rurach osłonowych 168mm, do głębokości 9,0 - 10,0 m p.p.t.
- 12 otworów wiertniczych nierurowanych, systemem mechanicznym, okrętym o średnicy 90-110 mm do głębokości 4,5-7,5 m p.p.t.

Łącznie wykonano 112,0 mb otworów wiertniczych.

W otworze o1 zamontowana została czasowa kolumna filtracyjna PCV DN63, dla poboru próby wody do badań chemicznych oraz precyzyjnego ustalenia rzędnej lustra wody gruntowej pierwszego poziomu wodonośnego. Konstrukcja kolumny została dostosowana do stwierdzonych warunków gruntowo-wodnych.

Po zakończeniu badań otwory zlikwidowano. Otwory rurowane likwidowano uszczelniając je compactonitem w przelocie gruntów ilastych. Pozostałe otwory likwidowano poprzez zasypanie urobkiem z odtworzeniem (w miarę możliwości) pierwotnego profilu.

Dozór w terenie nad robotami geologicznymi pełnił mgr Sławomir Żabierek posiadający kwalifikacje geologiczne nr XIII-013/POM.

Szczegółowe rozmieszczenie wykonanych otworów przedstawiono w Załączniku 1.2 i 1.3. Profile otworów przedstawia Załącznik 5.

#### 3.1.2. Pomiary hydrogeologiczne

W wykonanych otworach geologiczno-inżynierskich dokonano pomiaru wód gruntowych (w przypadku ich rozpoznania) za pomocą gwizdka hydrogeologicznego. Pomiar prowadzono do momentu ustabilizowania ZWG, tj. gdy trzy kolejne wyniki nie różniły się od siebie.

W otworach rurowanych wykonano stabilizację i pomiar zwierciadła wód artezyjskich, wyprowadzając rury wiertnicze ponad teren.

Przeprowadzono także geodezyjny pomiar lustra wody w Brdzie.



### **3.1.3. Opróbowanie wyrobisk i badania makroskopowe**

Podczas wykonanych prac polowych pobrano próby gruntów dla oznaczeń geotechnicznych. Pobrano:

- 39 prób gruntów drobnoziarnistych (spoistych) i organicznych w kategorii poboru B, klasa 4.
- 47 prób gruntów gruboziarnistych (niespoistych) w kategorii poboru B, klasa 4 oraz w kategorii poboru C, klasa 5,
- 1 próbę wody gruntowej.

Pobieranie próbek do badań laboratoryjnych następowało do specjalnych szczelnych pojemników (podwójnych worków foliowych z HDPE), z zachowaniem wymogów norm, masa próbek 500-1000g). Wszystkie próby gruntu zostały zabezpieczone przez dozór geologiczny przed uszkodzeniem w wyniku transportu oraz przed wpływem warunków atmosferycznych oraz dostarczone do laboratorium. GEOPROGRAMu, gdzie będą przechowywane do czasu zatwierdzenia dokumentacji.

Pobór prób wody gruntowej do badań chemicznych odbywał się do specjalnych, szklanych pojemników, próbnikiem odpowiadającym wymogom nienaruszania składu chemicznego pobranej próbki. Próbki wody gruntowej zostały pobrane ze strefy powierzchniowej warstwy wodonośnej. Woda pobrana została do naczyń z ciemnego szkła. Naczynia na czas poboru i transportu przechowywane były w specjalistycznych pojemnikach z wkładami chłodzącymi Cold-box, które następnie przekazano do akredytowanego Laboratorium Ochrony Środowiska WESSLING Polska Sp. z o.o. w Krakowie.

### **3.1.4. Polowe oznaczenie współczynnika filtracji**

#### **a/ Metoda Maaga**

Dla pierwszej warstwy wodonośnej wykonano badania współczynnika filtracji metodą opracowaną przez Maaga. Polega ona na zalewaniu wodą zarurowanego otworu wiertniczego i obserwacji jej wsiąkania w grunt. W metodzie tej przyjmuje się, że woda wsiąka jedynie przez dno otworu.

Badania metodą Maaga wykonano w otworze 4 (w pierwszej warstwie wodonośnej Q) Otwór zalano do poziomu ok. 2m powyżej ustabilizowanego ZWG i obserwowano opadanie lustra wody w rurach wiertniczych, jako poziom odniesienia przyjmując kryzę rur wiertniczych. Czas pomiaru przyjęto za wystarczający, biorąc pod uwagę wyrównanie zalewanej wody z poziomem zwierciadła wód podziemnych.

Współczynnik filtracji wyznaczono ze wzoru:

$$k = \frac{r}{4T} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

gdzie:

r – promień otworu =168/2=84mm

T – czas pomiędzy poszczególnymi pomiarami

$h_1, h_2$  – głębokości do lustra wody w czasie poszczególnych pomiarów.

Szczegóły uzyskanych wyników przedstawiono w załączniku 11.

### **3.1.5. Sondowania statyczne**

W celu parametryzacji podłoża przeprowadzono 5 sondowań statycznych CPTu (z pomiarem ciśnienia porowego). Sondowania prowadzono przy pomocy wielozadaniowego penetrometru GEOTECH 220-04, z zastosowaniem standardowego stożka pomiarowego piezocone nr 5829 (penetrometr klasy 200kN).

Sondowanie statyczne końcówką piezoelektryczną CPTu pozwala rejestrować parametry gruntu w sposób ciągły (co 2 cm), automatycznie (cyfrowy zapis pomiaru). Mierzone były w warunkach *in-situ*:

- opór stożka ( $q_c$ ),
- tarcie na tulei ( $f_s$ ),
- ciśnienie wody w porach podczas penetracji ( $u_2$ ),
- wychylenie stożka od pionu,
- prędkość sondowania.

Łączny metraż sondowań wynosił 41,1 m. Wyniki sondowania CPTu zawiera załącznik 6.

### **3.1.6. Sondowania dynamiczne**

Wykonano 2 sondowania automatyczną sondą dynamiczną lekką DPL z wykorzystaniem ręcznej sondy dynamicznej (SD-10). Łącznie przesondowano 8,0 mb podłoża gruntowego. Wyniki sondowań zawiera załącznik 7.

### **3.1.7. Prace geodezyjne**

Wyznaczenia współrzędnych geodezyjnych punktów badawczych oraz pomiaru współrzędnych płaskich i wysokościowych dokonano przy pomocy systemu geodezji satelitarnej RTK, odbiornikiem LEICA GS08w nawiązaniu do państwowej osnowy geodezyjnej.

Układ pomiarowy PUWG: 2000, poziom odniesienia PL-EVRF2007-NH.

## **3.2. Badania laboratoryjne**

Pobrane w terenie próbki gruntów poddano kontrolnym badaniom makroskopowym. Wytypowane próbki gruntów, zostały szczegółowo zbadane w laboratorium geotechnicznym. Badania laboratoryjne prowadzono w dniach 8.05 – 15.05.2024 Wykonano oznaczenia:

- składu granulometrycznego - 6 oznaczeń na sucho wraz z wyznaczeniem współczynnika filtracji wg USBSC oraz Hazena, wg PKN-CEN ISO/TS 17892-4,
- wilgotności naturalnej – 18 oznaczeń, wg PKN-CEN ISO/TS 17892-1,
- granicy plastyczności – 8 oznaczeń, wg PKN-CEN ISO/TS 17892-12,
- granicy płynności – 4 oznaczenia metodą penetrometru stożkowego, wg PKN-CEN ISO/TS 17892-12,
- Gęstości objętościowej – 8 oznaczeń zgodnie z PN-B-04481:1988,
- Zawartość części organicznych metodą wyprażenia – 5 oznaczenia, wg metody ASTM D 2974-87 (wyprażanie w temperaturze 440°C).
- współczynnika filtracji gruntów gruboziarnistych metodą stałego spadku hydraulicznego - 4 oznaczenia, wg PKN-CEN ISO/TS 17892-11

Wykonawca: Geoprogram Sp. z o.o.



Wyniki przeprowadzonych geotechnicznych badań laboratoryjnych zawierają załączniki 8-11,

Ponadto wykonano oznaczenia chemiczne:

- oznaczenie agresywności wody gruntowej w stosunku do betonu i stali – 1 oznaczenie;

Wykonawca: akredytowane laboratorium chemiczne Eurofins OBiKŚ z Katowic.

Wyniki przeprowadzonych chemicznych badań laboratoryjnych zawiera załącznik 12.

### **3.3. Prace kameralne**

Wykonane prace kameralne obejmowały:

- analizę wyników wyrobisk badawczych, łącznie z wykonanymi badaniami makroskopowymi oraz obserwacjami występowania wody gruntowej,
- interpretację wyników sondowań w oparciu o program CPTStar3 (Soft-Projekt),
- oszacowanie parametrów geotechnicznych w oparciu o wytyczne PN-B-04452:2002, PN-EN 1997-2:2009 oraz procedury zawarte w literaturze fachowej,
- analizę i opracowanie otrzymanych wyników badań laboratoryjnych,
- prace obliczeniowe (obliczenie wartości poszczególnych parametrów geotechnicznych, wartości średnich odchyleń standardowych, współczynników zmienności i wartości obliczeniowych parametrów w poszczególnych warstwach gruntu),
- ustalenie miarodajnych wartości parametrów geotechnicznych na podstawie wykonanych badań, obliczeń, norm i literatury,
- opracowanie kart otworów wiertniczych,
- opracowanie mapy dokumentacyjnej wyrobisk badawczych,
- opracowanie map tematycznych,
- opracowanie przekrojów geologiczno-inżynierskich,
- sporządzenie części opisowej dokumentacji.

#### **3.3.1. Wyprowadzenie parametrów geotechnicznych**

##### **a/ interpretacja sondowań statycznych CPTu**

Interpretację wyników sondowań statycznych przeprowadzono w oparciu o program CPTStar3 (Soft-Projekt). Na metrykach sondowań umieszczono parametry mierzone  $q_c$ ,  $f_s$ ,  $u_2$  oraz  $R_f$ ;  $B_q$  oraz zinterpretowane:  $I_D$ ,  $I_L$ ,  $S_u$ .

Oszacowania parametrów geotechnicznych dokonano w oparciu o wytyczne PN-B-04452:2002, PN-EN 1997-2:2009 oraz procedury zawarte w literaturze fachowej:

- stopień zagęszczenia piasków oparto o zmodyfikowaną formułę Borowczyka przyjęto zmodyfikowaną formułę Borowczyka,  $I_D=0,709\log(a*q_c) - 0,165$ , (wartość współczynnika „ $a=1,0-1,7$ ” odpowiada dla słabych piasków  $q_c=2-8\text{MPa}$  i jest porównywalna z  $a=1,3$  tj. współczynnikiem korelacyjnemu pomiędzy stożkiem mechanicznym dla którego wyprowadzono tą zależność, a stożkiem elektrycznym, którym prowadzono badania.
- Stopień plastyczności rzecznych gruntów drobnoziarnistych (NC) szacowano z zależności przedstawionej w normie PN-B-04452:2002 jak dla gruntów  $f_i=10-30\%$
- Stopień plastyczności ilów neogeńskich wyznaczano z zależności Młynarka zawartego w normie PN-B-04452:2002

- moduły ścisłości wyznaczono z zależności Lunne i Christophersena  $M_0 = \alpha \cdot (q_c - \sigma'_{v0})$ , gdzie  $\alpha=4-5$  dla piasków, 6-10 dla glin i 1 dla gruntów organicznych; w zależności od  $R_f$ . Należy podkreślić, że edometryczne moduły ścisłości odnoszą się do wartości naprężeń dla których zostały wyznaczone. Zależności modułu od naprężeń nie są liniowe, częstokroć ich trend zmienia się w efekcie wcześniejszej prekonsolidacji. Moduły wyznaczane z sond CPTu odpowiadają naprężeniom zbliżonym do aktualnych geostatycznych. Do obliczania osiadań na ich podstawie można wykorzystać zależność  $M = M_0 \sqrt{\frac{\sigma'_{v0} (\Delta \sigma'_v) / 2}{\sigma'_{v0}}}$
- wytrzymałość na ścinanie gruntów spoistych i organicznych ewaluowano z zależności Robertsona i Lunne'a  $S_u = (q_t - \sigma_{v0}) / N_{KT}$  gdzie  $N_{KT} = (12-30)$ ,
- efektywny kąt tarcia piasków szacowano w oparciu o zmodyfikowaną zależność PN-EN 1997-2:2009,  $\varphi' = 13,5 \cdot \log(q_c) + 23$  (+/- 2), (wzrasta wraz z uziarnieniem i spada wraz z zawartością domieszek frakcji drobnej)
- Efektywne wartości kąta tarcia i spójności gruntów spoistych i organicznych szacowano na podstawie testu statycznego sondowania w oparciu o metodę Senneseta. Z uwagi na pośrednią metodę wyznaczania należy podchodzić do nich z ostrożnością.

### 3.3.2. Opracowanie map tematycznych

Zgodne z Rozporządzeniem Ministra Środowiska (Dz.U. z 2016 poz. 2033) opracowano mapy tematyczne. Opracowano:

- Załącznik 1.4 – mapa głębokości do poziomu pierwszego zwierciadła wód podziemnych, obejmująca zagadnienia wynikające z:
  - §22 pkt. 2. ust 1 – *mapę głębokości do poziomu pierwszego zwierciadła wód podziemnych z zaznaczonym kierunkiem przepływu tych wód;*
- Załącznik 1.5 – Mapa stropu utworów nieprzepuszczalnych, obejmująca zagadnienia wynikające z:
  - §22 pkt. 2. ust 2 - *mapę stropu utworów nieprzepuszczalnych z naniesioną ich miąższością;*
- Załącznik 1.6 – 1.6 – Mapy przepuszczalności gruntów na różnych głębokościach, obejmuje zagadnienia wynikające z:
  - §22 pkt. 2. ust 3 – mapy przepuszczalności gruntów na różnych głębokościach;;Załącznik ten rozdzielono na 1.6.1 – mapa przepuszczalności gruntów na rzędnej 30,5 m n.p.m. oraz 1.6.2 – przepuszczalności gruntów na rzędnej 28,0 m n.p.m.
- Załącznik 1.7 – mapa geologiczno-inżynierska obejmuje zagadnienia wynikające z:
  - §19 pkt. 2. ust 3 – *mapę geologiczno-inżynierską,*Na mapie tej zaznaczono zasięg występowania gruntów słabonośnych (organicznych) oraz zasięg występowania warunków artezyjskich neogeńskiego poziomu wodonośnego
- Załącznik 1.8 – mapa obszarów zagrożonych podtopieniami obejmuje zagadnienia wynikające z:
  - §22 pkt. 2. ust 5 – *mapę obszarów zagrożonych podtopieniami sporządzoną na podstawie mapy podtopień, jeżeli została opracowana, lub na podstawie występowania obszarów bezodpływowych i roślinności bagiennej oraz analizy położenia zwierciadła wód podziemnych.*

Nie opracowano wszystkich map tematycznych wynikających z z §22 pkt. 2. Rozporządzenia Ministra Środowiska (Dz.U. z 2016 poz. 2033) w tym:

- pkt 4 – *mapę strukturalną lub tektoniczną* – przedmiotowa inwestycja zajmuje niewielki obszar, nie będzie miała wpływu na zmianę warunków geologiczno-inżynierskich, założeń tektonicznych i strukturalnych
- pkt 6 - *mapę występowania złóż kopalin, w tym torfów, w rejonie projektowanego obiektu budownictwa wodnego* – w najbliższym sąsiedztwie inwestycji nie występują kopaliny, nie przewiduje się także koniczności ich wykorzystania.

### 3.4. Ocena realizacji zadania geologicznego

Przeprowadzone badania geologiczno-inżynierskie pozwoliły rozpoznać warunki posadowienia w stopniu umożliwiającym bezpieczne i ekonomiczne zaprojektowanie projektowanej inwestycji.

Lokalizacja wykonanych otworów jest zgodna z projektowaną.

W związku z rozpoznaniem spągu gruntów nieprzepuszczalnych, i koniecznością rozpoznania zalegającej poniżej warstwy nawodnionych piasków przegłębiono otwory 3, 8, 10.

W celu prawidłowego pomiaru artezyjskiego lustra wód podziemnych oraz koniecznością przywrócenia szczelności w przewierconej warstwie ilów (odpowiednia likwidacja compactonitem) jako rurowane wykonano dwa dodatkowo otwory (3, 8)

Sondowania statyczne prowadzono do momentu osiągnięcia wysokich oporów penetracji ( $q_c > 35$  MPa, odpowiadającemu gruntom w stanie bardzo zagęszczonym) lub do momentu rozkotwienia maszyny.

**Tabela 1.** Zestawienie wykonanych prac w odniesieniu do założeń projektowych.

Otwór	Projektowana głębokość [m]	projektowane rurowanie otworu	Wykonana głębokość [m]	wykonane rurowanie otworu	Projektowane sondowanie	Wykonane sondowanie	Głębokość sondowania [m]
1	10,0	TAK	10,0	TAK	CPTu	CPTu	9,7
2	7,5		7,5				
3	7,5		10,0	TAK	CPTu	CPTu	9,2
4	10,0	TAK	10,0	TAK			
5	7,5		7,5		CPTu	CPTu	7,6
6	7,5		7,5				
7	7,5		7,5				
8	7,5		9,0	TAK	CPTu	CPTu	7,6
9	6,0		6,0				
10	6,0		7,0		CPTu	CPTu	7,0
11	4,5		4,5				
12	7,5		7,5				
13	4,5		4,5		DPL	DPL	4,5

14	4,5		4,5		DPL	DPL	4,5
15	4,5		4,5				
16	4,5		4,5				
<b>Suma [mb]:</b>	<b>107,0</b>		<b>112,0</b>				<b>41,1+9,0</b>

Przeprowadzony zakres badań laboratoryjnych jest zgodny z przedstawionym w Projekcie Robót Geologicznych.

Z uwagi na wielkość i charakter obiektu nie prowadzono badań geofizycznych oraz próbnych pompowań w hydrowęzłach. Badanie takie nie były przewidywane również na etapie PRG.

**Przeprowadzony zakres badań geologiczno-inżynierskich pozwala w sposób wystarczający udokumentować warunki geologiczno-inżynierskie. W związku z powyższym założone zadanie geologiczne zostało w zrealizowane.**

## 4. BUDOWA GEOLOGICZNA

Budowę geologiczną podłoża budowlanego rozpoznano przy pomocy wykonanych punktów badawczych maksymalnie do głębokości 10,0 m p.p.t., oraz danych archiwalnych. Na ich podstawie stwierdzono zaleganie w podłożu utworów czwartorzędowych i neogeńskich.

### Czwartorzęd Q

Utwory czwartorzędowe są wieku holocenijskiego.

### *Holocen Q<sub>h</sub>*

Reprezentowany jest przez nasypy niekontrolowane (Q<sub>h</sub> nN) występujące do głębokości 0,1 – 3,0 m p.p.t. Nasyp zbudowany jest z gruntów mineralnych niespoistych – PIASKÓW średnich z dodatkiem gruntu organicznego, PIASKÓW drobnych oraz gruntów organicznych takich jak namuły i torfy, a ponadto w niewielkiej ilości dodatków ze śmieci czy gruzu ceglanego.

Poniżej gruntów nasypowych stwierdzono występowanie utworów limnicznych (bagiennych) takich jak TORFY i namuły (wg PN-B); oraz rzecznych gruntów mineralno-organicznych: PIASKÓW z gruntem organicznym oraz IŁÓW z piaskiem i gruntem organicznym (piasków próchnicznych i piasków gliniastych próchnicznych według starej nomenklatury). Pod serią bagienną rozpoznano pakiet piasków i żwirów, fluwialnych, budowanych przez PIASKI średnie i grube, oraz PIASKI ze żwirem. Podrzędnie rozpoznano także PIASKI drobne.

Nie wykluczone, że spągowe partie gruntów gruboziarnistych są wieku plejstocenijskiego, lecz nie ma wyraźnych przesłanek na ich rozdzielenie.

Osady holocenijskie podścielone są osadami neogenu.

### Neogen

Utwory Neogenu zaliczono do Miopliocenu.

### *Miopliocen Ng<sub>mpl</sub>*

Wykształcony jest w postaci kompleksu iłów formacji poznańskiej reprezentowanej przez IŁY (iły i iły pylaste wg PN-B). Morfologia stropu iłów jest silnie urozmaicona.

Iły poznańskie to grunty ekspansywne zdolne do uaktywnienia się procesów pęcznienia-skurczu pod wpływem zmian wilgotności. Jednak na omawianym obszarze są zabezpieczone przed zmianami wilgotności przez ciągłą warstwę nawodnionych gruntów.

W obrębie iłów występują warstwy i przewarstwienia węgla brunatnych. Na analizowanym obszarze posiadają miąższość do 1m.

Poniżej węgla brunatnych rozpoznano warstwę piasków formacji burowęglowej. Są to utwory gruboziarniste wykształcone w postaci PIASKÓW drobnych i średnich lokalnie z niewielkim dodatkiem gruntu organicznego (piasków drobnych i średnich z pyłem węgla brunatnego wg starej nomenklatury). Piaski te przewodzą wodę pod bardzo wysokim ciśnieniem hydrostatycznym.

W miejscu ich rozpoznania, gruntów neogenu nie przewiercono do końca głębokości penetracji.

Z uwagi na charakter opracowania nie przeprowadzono szczegółowej analizy budowy geologicznej głębokiego podłoża.

Budowę geologiczną dokumentowanego terenu przedstawia załącznik 4 – przekroje geotechniczne oraz załącznik 5 – metryki otworów badawczych.

## 5. WARUNKI WODNE

Na podstawie przeprowadzonych badań terenowych stwierdzono występowanie dwóch poziomów wodonośnych: czwartorzędowego i neogeńskiego.

### 5.1. Poziomy wodonośne

#### 5.1.1. Poziom czwartorzędowy Q

Czwartorzędowy poziom wodonośny (Q) stanowi pierwszy poziom wodonośny na analizowanym obszarze wykształcony jest w obrębie fluwialnych piasków i piasków organicznych. Wody tego poziomu występują także w postaci bardzo obfitych sączeń w gruntach organicznych i drobnoziarnistych mineralno-organicznych.

Zwierciadło wód gruntowych w wykonanych otworach badawczych ma charakter swobodny, napięty oraz występuje jako sączenia. Stabilizuje się na głębokości 0,10-2,76 m p.p.t tj. w rejonie rzędnych 32,37 – 35,72 m n.p.m.

Pierwsza warstwa wodonośna jest zasilana przez powolną infiltrację opadów atmosferycznych oraz dopływ lateralny od strony Skarpy Bydgoskiej. Jej wahania są silnie uzależnione od stanu wody w rzece – wody tej warstwy pozostają w kontakcie hydraulicznym z wodami powierzchniowymi. Poziom rzeki Brda w dniu wykonywania badań w rejonie punktu badawczego 12 wynosił 32,50 m n.p.m.

Brak jest archiwalnych obserwacji wahań położenia poziomu zwierciadła wód podziemnych pierwszego poziomu wodonośnego w rejonie projektowanego obiektu.

Maksymalny poziomu zwierciadła wód gruntowych ustalono w oparciu o maksymalną, przewidywaną rzędną wód w Brdzie w przypadku powodzi. Według *Mapy Zagrożenia Powodziowego Z Głębokością Wody* arkusz BYDGOSZCZ N-34-97-C-a-3 [32] wynosi ona ok. 35,40 m n.p.m. i taką rzędną przyjęto jako maksymalny możliwy poziomu zwierciadła wód pierwszej warstwy wodonośnej

Według mapy Obszarów zagrożonych powodzią od wód gruntowych (podtopienia) dostępnej na portalu [34] północna część obszaru badań jest zagrożony podtopieniami od wód gruntowych (Załącznik 1.8).

Z kolei w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego [4] północna część obszaru inwestycji opisana została jako obszar szczególnego zagrożenia powodzią.

#### 5.1.2. Poziom neogeński Ng

Wykształcony jest w burowęglowych piaskach miocenu. Jest on napinany przez kompleks węgla i ilów formacji poznańskiej. Wody te występują pod znacznym ciśnieniem hydrostatycznym.

*Na większości terenu inwestycji zwierciadło tych wód ma charakter artezyjski. Wody tego poziomu stabilizują się 1,56-3,56 m n.p.t. tj w rejonie rzędnych 36,40-36,85 m n.p.m.*



W związku z udokumentowanym wysokim ciśnieniem hydrostatycznym w obrębie neogeńskiej warstwy wodonośnej istnieje ryzyko wyparcia hydraulicznego dna wykopu i w rezultacie uaktywnienia procesu kurzawki oraz utrata nośności głębokiego podłoża (w rejonie strefy zniszczenia hydraulicznego). Procesy zniszczenia hydraulicznego mogą mieć miejsce w przypadku nieuwzględnienia ciśnienia spływowego przy projekcie posadowienia. Konieczne jest przewidzenie i zaprojektowanie rozwiązań niwelujących to ryzyko.

Szczegółowo warunki gruntowo - wodne przedstawiono na przekrojach geologiczno-inżynierskich – załącznik 4.

## **5.2. Agresja wody w stosunku do betonu**

Środowisko gruntowe w poziomie posadowienia ocenić należy jako nawodnione.

Z otworu 1 pobrano próbę wody z poziomu czwartorzędowego. Na tej próbce przeprowadzono badania chemiczne określające agresywność wody w stosunku do betonu i stali. Oznaczenia przeprowadzono w akredytowanym laboratorium Chemicznym EUROFiNS z Katowic.

Badania wykazały że woda gruntowa

- wykazuje zwiększone własności korozyjne wobec stali (agresywny CO<sub>2</sub>)
- stanowi środowisko chemiczne mało agresywne (XA1) w stosunku do betonu (agresywny CO<sub>2</sub>)

Szczegółowe analizy oraz metodykę zawiera załącznik 12.

Nie przeprowadzono oceny agresji wód poziomu neogeńskiego. Nie przewiduje się realizacji posadowienia obiektu w obrębie gruntów budujących ten poziom wodonośny.

## 6. WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNO-MECHANICZNE GRUNTÓW

Grunty badanego obszaru zaliczono do gruntów organicznych, mineralno-organicznych oraz mineralnych drobno i gruboziarnistych. Zalegające w podłożu budowlanym grunty ujęto w jednostki geotechniczne. Wydzielono osiem serii geotechnicznych ze względu na genezę, stratyografię i litologię, tj. **seria I – grunty akumulacji bagiennej; seria II – fluwialne grunty mineralno-organiczne; seria III – fluwialne piaski drobne; seria IV - fluwialne piaski średnie; seria V –fluwialne piaski ze żwirem; seria VI – ily formacji poznańskiej; seria VII – węgle brunatne; seria VIII – piaski burowęglowe.**

Właściwości fizyczno-mechaniczne gruntów ustalono na podstawie wyników badań polowych oraz laboratoryjnych. W oznaczeniach gruntów zastosowano obowiązującą klasyfikację zgodnie z PN-EN ISO 14688-1/2.

Uogólnioną wartość parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw podano w załączniku 3.

### **Seria geotechniczna I,**

Do serii I zaliczono średnio i wysoko organiczne grunty organiczne o składzie torfów i namulów. Są to grunty słabonośne, ściśliwe ( $M^{CPTu}=0,4\text{MPa}$ ), o wysokiej odkształcalności. Nie są zalecane jako podłoże dla obiektów budowlanych.

### **Seria geotechniczna II,**

Zaliczono do niej fluwialne grunty mineralno-organiczne o zróżnicowanym składzie i parametrach. W jej obrębie wydzielono dwie warstwy:

**Warstwa IIa** – W jej skład wchodzi fluwialne grunty gruboziarniste z dodatkiem rozproszonej materii organicznej. Są to grunty umiarkowanie przepuszczalne o współczynniku filtracji rzędu  $k_{USBSC}=3,8-4,2*10^{-5}\text{m/s}$ . Znajdują się w stanie luźnym o wartości wyprowadzonej stopnia zagęszczenia  $I_D=0,14$  ( $I_D=14\%$ ). Ze względu na dodatek materii organicznej sklasyfikowano je jako grunty słabonośne.

**Warstwa IIb** – Budowana jest przez ily z piaskiem i gruntem organicznym (grunty nikloorganiczne  $MO\%=3,3-3,4\%$ ). Występują w konsystencji miękkoplastycznej o wartości wyprowadzonej stopnia plastyczności  $I_L=0,55$  ( $I_C=0,45$ ). Zaliczono je do gruntów słabonośnych. Są to grunty ściśliwe, cechujące się dużą odkształcalnością ( $M^{CPTu}=2,9\text{MPa}$ ).

### **Seria geotechniczna III,**

Grunty tej serii zostały rozpoznane jedynie w opracowaniu archiwalnym [35]. Stanowią ją fluwialne piaski drobne. Są to grunty umiarkowanie przepuszczalne ( $k_{USBSC}=3,3*10^{-5}\text{m/s}$ ). Piaski te znajdują się w stanie średnio zagęszczonym, o wartości wyprowadzonej stopnia zagęszczenia  $I_D=48\%$  ( $I_D=0,48$ ). Warstwa ta posiada przeciętną nośność i odkształcalność.

### **Seria geotechniczna IV,**

Do serii IV zaliczono fluwialne piaski średnie i piaski grube, lokalnie z dodatkiem żwiru. Są to grunty umiarkowanie i dobrze przepuszczalne o współczynniku filtracji rzędu  $k=1,7*10^{-5}-2,4*10^{-4}\text{m/s}$ . Z uwagi na zróżnicowanie wartości liczbowych stopnia zagęszczenia serię tę podzielono na dwie warstwy geotechniczne:

**Warstwa IVa** – stanowią ją piaski w stanie luźnym, o wartości wyprowadzonej stopnia zagęszczenia  $I_D = 0,21$  ( $I_D = 21\%$ ). Grunty tej warstwy posiadają obniżoną nośność i podwyższoną odkształcalność, szczególnie w przypadku obciążeń dynamicznych.

**Warstwa IVb** – zaliczono do niej piaski w stanie średnio zagęszczonym, o wartości wyprowadzonej stopnia zagęszczenia  $I_D = 0,45$  ( $I_D = 45\%$ ). Warstwa ta cechuje się korzystnymi właściwościami geotechnicznymi.

### **Seria geotechniczna V,**

Serię tą stanowią fluwialne piaski ze żwirem oraz piaski średnie ze żwirem (pospółki wg PN-B). Są to grunty umiarkowanie i dobrze przepuszczalne o współczynniku filtracji rzędu  $k = 8,9 \cdot 10^{-6} - 2,9 \cdot 10^{-4}$  m/s. Z uwagi na zróżnicowanie wartości liczbowych stopnia zagęszczenia serię tę podzielono na dwie warstwy geotechniczne:

**Warstwa Va** – budowana przez piaski ze żwirem w stanie luźnym do średniozagęszczonego, o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia  $I_D = 30\%$  ( $I_D = 0,30$ ). Posiadają obniżoną nośność i podwyższoną odkształcalność.

**Warstwa Vb** – w jej skład wchodzi średnio zagęszczone piaski ze żwirem o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D = 67\%$  ( $I_D = 0,67$ ). Jest to warstwa gruntów o korzystnych parametrach geotechnicznych.

### **Seria geotechniczna VI,**

Jest pochodzenia limniczno-morskiego, zbudowana z neogeńskich (mioceńskich) iłów formacji poznańskiej. Iły poznańskie to grunty ekspansywne, zdolne do znacznych zmian objętości w wyniku zmian wilgotności. Ze względu na zróżnicowaną wartość parametrów geotechnicznych serię tę podzielono na trzy warstwy geotechniczne:

**Warstwa VIa** - reprezentowana jest przez iły w konsystencji plastycznej i twardoplastycznej o wartości wyprowadzonej stopnia plastyczności  $I_L = 0,23$ . Jest to warstwa zniszczonych hydraulicznie iłów (na skutek przesączania się wód neogeńskich pozostających pod wysokim ciśnieniem hydraulicznym). Warstwa ta posiada wysoką ścisłość ( $M^{CPTu} = 2$ MPa), i niską wytrzymałość na ścinanie ( $S_u = C_u = 25$ kPa).

**Warstwa VIb** - stanowią ją iły w konsystencji twardoplastycznej o wartości wyprowadzonej stopnia plastyczności  $I_L = 0,11$  ( $I_C = 0,89$ ). Charakteryzują się przeciętną nośnością i podwyższoną ścisłością. Oszacowane moduły ścisłości w oparciu o wyniki sondowania CPTu wynoszą  $E_{OED}^{CPTu} = 5$  MPa,

**Warstwa VIc** – budowana jest przez piaski z iłem w konsystencji twardoplastycznej o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności  $I_L = 0,05$  ( $I_C = 0,95$ ). Znajdują się w warunkach zbliżonych do naturalnych (stałych). Występują w głębszej partii podłoża. Charakteryzują się wysoką nośnością i przeciętną odkształcalnością.

### **Seria geotechniczna VII,**

Zaliczono do niej mioceńskie grunty organiczne - węgle brunatne i lignity. Są to grunty silnie prekonsolidowane. Ze względu na zróżnicowanie parametrów wytrzymałościowych serię tę podzielono na dwie warstwy. Nisku ciężar objętościowy tych gruntów znacznie obniża siły utrzymujące ciśnienie hydrostatyczne z niżej ległych piasków burowęglowych.

**Warstwa VIIa** - Budują ją lignity (węgle brunatne o stosunkowo dobrze zachowanej strukturze drewna). Warstwa ta cechuje się obniżonymi parametrami wytrzymałościowymi –  $q_n = 0,83$  MPa; średnią wytrzymałością na ścinanie w warunkach bez odplywu  $C_u = S_u = 55$  kPa, oraz niską gęstością.

**Warstwa VIIb** - Zaliczono do niej silnie prekonsolidowane węgle brunatne charakteryzujące się przeciętnymi parametrami geotechnicznymi ( $q_n=2,8$  MPa,  $E_{OED}^{CPTu}=8,4$  MPa)

### **Seria geotechniczna VIII.**

Reprezentowana jest przez miocénские prekonsolidowane piaski. Grunty te rozpoznano w głębszej partii podłoża. Przewodzą one wodę pod ciśnieniem subarteryjnym. Z uwagi na zróżnicowanie wartości liczbowych stopnia zagęszczenia serię tę podzielono na dwie warstwy geotechniczne

**Warstwa VIIIa** - w jej skład wchodzi piaski drobne i średnie w stanie średnio zagęszczonym, o wartości wyprowadzonej stopnia zagęszczenia  $I_D = 0,38$  ( $I_D = 38\%$ ). Jest to warstwa zniszczonych hydraulicznie piasków.

**Warstwa VIIIb** – Piaski drobne i średnie tej warstwy występują w stanie średnio zagęszczonym o wartości wyprowadzonej stopnia zagęszczenia  $I_D = 0,58$  ( $I_D = 58\%$ ). Grunty te cechują korzystne parametry geotechniczne

Szczegółową charakterystykę gruntów budujących podłoże analizowanego obiektu, przedstawiono w załączniku nr 3, a budowę geologiczną i warunki wodno-gruntowe zawarto w załączniku nr 4 - Przekroje geotechniczne.

## 7. ANALIZA WARUNKÓW GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH

### 7.1. Ocena warunków geologiczno-inżynierskich

Oceny warunków geologiczno inżynierskich dokonano w oparciu o zalecenia zawarte w Zasadach dokumentowania Geologiczno-Inżynierskiego [22].

#### Warunki geomorfologiczne

Dokumentowany obszar zlokalizowany jest na obszarze holocenijskich terasów zalewowych i nadzalewowych objętych zabudową miejską Bydgoszczy. Powierzchnia terenu badań jest płaska, obniżając się łagodnie w kierunku koryta rzeki Brdy, ku północy. Naturalne spadki terenu oscylują w okolicach 2%. Warunki geomorfologiczne oceniono jako niekorzystne.

#### Warunki geologiczne

W podłożu projektowanej inwestycji, od powierzchni występują grunty antropogeniczne których miąższość dochodzi do 3m (przeważnie do ok 0,6m). Na dużej części obszaru badań rozpoznano słabonośne grunty organiczne. Poniżej występują fluwialne utwory gruboziarniste w zróżnicowanym stanie (od luźnych do zagęszczonych). Głębiej występują neogeńskie iły formacji poznańskiej i węgle brunatne podścielone piaskami burowęglowymi. Rozpoznane warunki geologiczne cechują się dużym zróżnicowaniem pionowymi i lateralnym i należy je ocenić jako niekorzystne.

#### Warunki hydrogeologiczne

Na obszarze badań rozpoznano dwa poziomy wodonośne. Poziom czwartorzędowy wykształcony jest w obrębie fluwialnych utworów piaszczystych, na głębokości 0,10-2,76 m p.p.t tj w rejonie rzędnych 32,37 – 35,72 m n.p.m.

Poziom neogeński występuje w warunkach artezyjskich na głębokości 1,56-3,56 m n.p.t. tj w rejonie rzędnych 36,40-36,85 m n.p.m. – **zwierciadło stabilizuje się powyżej powierzchni terenu**. Warunki hydrogeologiczne oceniono jako niekorzystne.

#### Występowanie niekorzystnych procesów geologicznych

Na analizowanym terenie nie stwierdzono niekorzystnych zjawisk geodynamicznych, obecności form i zjawisk krasowych, czynnych procesów ekspansywnych czy deformacji filtracyjnych, itp. Teren nie jest aktywny sejsmicznie. Zatem zjawiska geodynamiczne nie będą wpływały na obiekt, co pozwala na ocenienie warunków występowania niekorzystnych procesów geologicznych jako korzystne

#### Występowania procesów i zjawisk antropogenicznych

Na terenie badań nie występuje ryzyko szkód górniczych czy wstrząsów parasejsmicznych ani innych zjawisk antropogenicznych przez co nie będą one wpływały na obiekt. Nie stwierdzono zanieczyszczeń i degradacji gruntów. W podłożu projektowanej inwestycji, od powierzchni występują grunty antropogeniczne których miąższość jest zmienna i dochodzi do 3m (przeważnie do 0,6m). Warunki występowania zjawisk antropogenicznych oceniono jako średniokorzystne.

**Tabela 2.** Ocena warunków geologiczno-inżynierskich zgodnie z Zasadami... [22]

Cechy budowy geologicznej:	Ocena	Punktacja	Ocena warunków geologiczno-inżynierskich
Geomorfologiczne	niekorzystne	3	<b>Suma: 12pkt</b> <b>Warunki geologiczno-inżynierskie niekorzystne</b>
Geologiczne	niekorzystne	3	
Hydrogeologiczne	niekorzystne	3	
Niekorzystne procesy geologiczne	korzystne	1	
Antropogeniczne	średniokorzystne	2	

**Warunki geologiczno-inżynierskie na terenie inwestycji oceniono jako niekorzystne.**

Jednocześnie w świetle Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. z 2012 r. poz. 463) warunki gruntowe oceniono jako skomplikowane (położenie obszaru w obrębie doliny rzecznej).

## **7.2. Prognoza zmian warunków geologiczno-inżynierskich**

### **Prognoza zmian warunków terenowych, gruntowych i wodnych**

Projektowana inwestycja stanowi rozbudowę istniejącego obszaru rekreacyjnego, zwiększając jego atrakcyjność. Nie zwiększy ona antropopresji obszaru.

Realizacja inwestycji nie będzie wiązała się ze znaczącą zmianą geomorfologii obszaru. Kąpielisko zostanie wypełnione wodami z Brdy, a poziom wody w kąpielisku będzie zależny od poziomu rzeki. Nie zaburzy to zatem istniejących warunków wodnych wód powierzchniowych i wód pierwszej warstwy wodonośnej.

### **Wyparcie hydrauliczne i stateczność projektowanego wykopu**

W ramach projektowanej inwestycji przewidziana jest realizacja wykopu. W związku z udokumentowanym wysokim ciśnieniem hydrostatycznym w obrębie neogeńskiej warstwy wodonośnej istnieje ryzyko wyparcia hydraulicznego dna wykopu i w rezultacie uaktywnienie procesu kurzawki oraz utrata nośności głębokiego podłoża (w rejonie strefy zniszczenia hydraulicznego). Procesy zniszczenia hydraulicznego mogą mieć miejsce w przypadku nieuwzględnienia ciśnienia spływowego przy projekcie posadowienia. Wstępna analiza wskazuje, że dno wykopu (przy rzędnej dna 30,5 m n.p.m.) i przy założeniu prac „na mokro”; znajduje się w stanie równowagi chwiejnej i może być narażone na wyparcie hydrauliczne (współczynnik bezpieczeństwa jest niższy niż 1,1).

Konieczne jest przewidzenie i zaprojektowanie rozwiązań niwelujących to ryzyko.

Podczas prowadzenia Inwestycji, a także w okresie jej użytkowania i ewentualne rozbiórki możemy mieć do czynienia licznymi czynnikami wpływającymi na zmianę warunków geologiczno-inżynierskich.

### **Zaburzenie warunków hydrologicznych i hydrogeologicznych**

Bryła obiektu posadowiona zostanie w obrębie wód gruntowych, stąd przewiduje się możliwość okresowego, lokalnego, niewielkiego podpiętrzenia wód na frontowej ścianie części podziemnej obiektu. Nie spowoduje to jednak wyraźnego zaburzenia warunków hydrologicznych i hydrogeologicznych (w obrębie pierwszego poziomu wodonośnego).

Ponadto możemy mieć do czynienia z takimi czynnikami jak: odprężenie podłoża w wykopach,

Planowana inwestycja wpisuje się w sposób zagospodarowania okolicy i nie będzie stanowiła zagrożenia dla środowiska naturalnego, nie będzie miała wpływu na środowisko gruntowo-wodne, obszary chronione, w tym obszary Natura 2000.

### **Ocena podatności gruntów na abrazję i inne przekształcenia naturalne lub antropogeniczne**

Projektowana inwestycja nie jest projektowana bezpośrednio w biegu rzeki – wody rzeki, mogące powodować abrazję nie będą bezpośrednio na nią działać.

Nie przewiduje się wpływu innych przekształceń naturalnych lub antropogenicznych mogących wpływać na grunty

### **7.3. Ocena przydatności gruntów jako materiału budowlanego**

Powstałe w trakcie robót ziemnych grunty z wykopów stanowiąc będą:

- Humus – rozumiany jako ziemia urodzajna, zostanie zabezpieczony na czas prowadzenia robót i wykorzystany do odtworzenia warstwy gleby w końcowym etapie robót budowlanych.
- Grunty organiczne – także rozumiane są jako ziemia urodzajna, zostanie zabezpieczony na czas prowadzenia robót i wykorzystany do odtworzenia warstwy gleby w końcowym etapie robót budowlanych.
- Piaski i żwiry – są to grunty o korzystnych właściwościach budowlanych, mogą zostać zagospodarowane na miejscu do makroniwelacji, zabudowy zasypek instalacji podziemnych itp.

### **7.4. Propozycja kategorii geotechnicznej**

Na podstawie otrzymanych wyników rozpoznania geotechnicznego oraz uwzględniając charakterystykę konstrukcji, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463) proponuje się przyjęcie *trzeciej kategorii geotechnicznej w skomplikowanych warunkach gruntowych*.

Zgodnie z zapisami ww. Rozporządzenia tereny położone na obszarach dolin i delt rzek występują skomplikowane warunki gruntowe.

Kategorię geotechniczną zgodnie z obowiązującymi przepisami ustali Projektant obiektu po uwzględnieniu wszystkich czynników natury geologicznej oraz konstrukcyjnej w projekcie geotechnicznym, stanowiącej integralną część projektu budowlanego.

## **7.5. Posadowienie obiektów**

Nie przewiduje się posadowiania obiektu klasycznymi metodami inżynierskimi.

W związku z udokumentowanym wysokim ciśnieniem hydrostatycznym w obrębie neogeńskie. Konieczne jest przewidzenie i zaprojektowanie rozwiązań niwelujących ryzyko przebicia hydraulicznego.

Należy rozważyć możliwie wysokie wyniesienie projektowanego kąpieliska lub wykonanie go w formie konstrukcji sztywnej, której ciężar przeciwdziałać będzie wyparciu (z gruntami niżej ległymi), rozważyć kotwienie w piaski miocenu.

Na czas realizacji rozważyć zastosowanie odwodnienia studniami depresyjnymi, ujmującego ciśnienie piezometryczne. W przypadku prowadzenia odwodnień budowlanych otworami wiertniczymi, w tym odwodnień ujmujących ciśnienie wód, konieczne jest sporządzenie Dokumentacji Hydrogeologicznej określającej warunki hydrogeologiczne zgodnie z §11 Rozporządzenia [2].

Nie zachodzi konieczność wykonania przesłony iłowej dla projektowanego obiektu budownictwa wodnego, ze względu na obecność naturalnej warstwy iłów.

## **7.6. Monitoring geotechniczny**

W przypadku gdy z obliczeń statycznych wyniknie brak stateczności dna wykopu na wyparcie (i później ewentualne wyparcie w okresach czyszczenia niecki), przewiduje się konieczność prowadzenia monitoringu inwestycji:

- monitoringu ciśnienia wód neogeńskich w piezometrach
- obserwacji geodezyjnych pionowych przemieszczeń konstrukcji.

Szczegółowe wytyczne monitoringu geotechnicznego powinny zostać uwzględnione, zgodnie z przepisami, w Projekcie Geotechnicznym.

W przypadku konieczności prowadzenia monitoringu wód i montażu sieci monitoringu lokalnego, prace te muszą zostać wykonane zgodnie z zapisami Ustawy Prawo Geologiczne i Górnicze [1]

## **7.7. Informacje o lokalizacji złóż kopalin**

Dobór kruszyw do produkcji betonu czy wymian gruntów realizowany będzie przez producentów i dostawców betonu oraz robót ziemnych. Ilość potrzebnych kruszyw *de facto* nie wymaga oceny zasobności okolicznych kopalń surowców. Są to niewielkie ilości nie przekraczające 100 Mg. Bilans ziemny inwestycji będzie dodatni.



## 8. WNIOSKI I ZALECENIA

Zadanie geologiczne polegające na ustaleniu warunków geologiczno-inżynierskich dla potrzeb projektowanej inwestycji zostało wykonane. W wyniku przeprowadzonych badań geologiczno-inżynierskich można sformułować następujące wnioski i zalecenia:

### Warunki geologiczno-inżynierskie

- Nasypy niekontrolowane, stanowiące podłoże niezalecane do bezpośredniego posadowienia posiadają miąższość 0,1-3,0 m.
- Pod nasypami niekontrolowanymi nawierca się warstwę słabonośnych gruntów organicznych serii I oraz słabonośnych gruntów mineralno-organicznych (serii II).
- W głębszym podłożu projektowanego obiektu występują fluwialne piaski drobne, średnie i grube oraz piaski ze żwirem zaliczone do serii III - V,
- Grunty mineralne gruboziarniste cechują się zróżnicowanymi właściwościami geotechnicznymi,
- Grunty warstw IVa i Va występują w stanie luźnym i cechują się podwyższoną ścisłością.
- Pakiet utworów fluwialnych podścielony jest iłami formacji poznańskiej (seria VI) zaliczanymi do neogenu.
- Iły formacji poznańskiej zaliczone są do gruntów ekspansywnych, szczególnie narażonym na rozwój procesu pęcznienia-skurczu,
- Na analizowanym obszarze ily serii VI wykazują duże zróżnicowanie parametrów geotechnicznych.
- Grunty warstwy VIa to warstwa zniszczonych hydraulicznie iłów (na skutek przesączania się wód neogeńskich pozostających pod wysokim ciśnieniem hydraulicznym). Cechują się niskimi parametrami wytrzymałościowo-odkształceniowymi
- Na analizowanym obszarze występują dwa poziomy wodonośne
  - Czwartorzędowy poziom wodonośny wykształcony jest w obrębie fluwialnych utworów gruboziarnistych. Zwierciadło wód gruntowych stabilizuje się na głębokości 0,10-2,76 m p.p.t tj w rejonie rzędnych 32,37 – 35,72 m n.p.m.
  - Poziom neogeński wykształcony jest w burowęglowych piaskach miocenu. Wody tego poziomu wód ma *charakter artezyjski* i stabilizują się 1,56-3,56 m n.p.t. tj. w rejonie rzędnych 36,40-36,85 m n.p.m.
- Wody poziomu czwartorzędowego wykazują zwiększone własności korozyjne wobec stali oraz małą agresywność (XA1) wobec betonu ze względu na obecność w wodzie agresywnego CO<sub>2</sub>
- Na analizowanym terenie nie stwierdzono niekorzystnych zjawisk geodynamicznych, obecności form i zjawisk krasowych, czynnych procesów ekspansywnych czy deformacji filtracyjnych,
- Warunki geologiczne w podłożu projektowanych obiektów oceniono jako niekorzystne wg wytycznych [22].

- W podłożu budowlanym analizowanej inwestycji występują skomplikowane warunki gruntowo-wodne m.in. ze względu na położenie obszaru w strefie doliny rzecznej.

## Posadowienie obiektów budowlanych

- W związku z udokumentowanym wysokim ciśnieniem hydrostatycznym w obrębie neogeńskiej warstwy wodonośnej istnieje ryzyko wyparcia hydraulicznego dna wykopu i w rezultacie uaktywnienie procesu kurzawki oraz utrata nośności głębokiego podłoża (w rejonie strefy zniszczenia hydraulicznego).
- Procesy zniszczenia hydraulicznego mogą mieć miejsce w przypadku nieuwzględnienia ciśnienia spływowego przy projekcie posadowienia. Konieczne jest przewidzenie i zaprojektowanie rozwiązań niwelujących to ryzyko.
- Rekomenduje się wykonanie konstrukcji niecki kąpieliska jako konstrukcji sztywnej, ciężarem równoważącej ciśnienie spływowe (poziomu neogeńskiego). Jeżeli będzie to niemożliwe konstrukcję należy kotwić np. mikropalami zagłębionymi w piaski miocenu,
- Na czas realizacji należy rozważyć zastosowanie odwodnienia ujmującego studniami depresyjnymi, które zdejmie nadwyżkę ciśnienia hydrostatycznego. W takim przypadku konieczne jest sporządzenie Dokumentacji Hydrogeologicznej określającej warunki hydrogeologiczne zgodnie z §11 Rozporządzenia [2].
- Z podłoża niecki usunąć grunty organiczne, wykop na czas robót zabezpieczyć ściankami szczelnymi,
- Konstrukcje drogowe można posadawiać na podłożu wzmocnionym geosyntetycznie,
- Do obliczenia nośności podłoża można wykorzystać dane zawarte w załączniku 3-legendzie do przekrojów w powiązaniu z budową geologiczną przedstawioną na przekrojach geologiczno-inżynierskich – Załącznik 3.
- Prace ziemne należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami oraz zasadami BHP.
- Prace fundamentowe prowadzić pod nadzorem geotechnicznym.
- Do projektu zostanie opracowany projekt geotechniczny przez projektanta odpowiedniej branży (konstrukcja/drogi) lub oddzielnie powołanego projektanta geotechnicznego, obejmujący szczegółowe wytyczne do fundamentowania i zabezpieczenia wykopu, a także wymagany zakres monitoringu geotechnicznego, zakres projektu będzie zgodny z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012 r., poz. 463).

**NINIEJSZA DOKUMENTACJA PODLEGA ZATWIERDZENIU PRZEZ  
PREZYDENTA MIASTA BYDGOSZCZY**

*Bydgoszcz, maj 2024 r*

mgr Wojciech Andrzejewski  
Geolog  
Upr. MOSZ NiL V-1434  
Upr. MOSZ NiL VII-4284



# ZAŁĄCZNIK 1.1

## Mapa przeglądowa terenu badań

### skala 1: 10 000



### LEGENDA



- lokalizacja dokumentowanego terenu



**GEOPROGRAM Sp. z o.o.**  
ul. Fordońska 110  
85-739 BYDGOSZCZ

TEMAT:

**DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA**  
dla określenia warunków geologiczno-inżynierskich  
na potrzeby posadowienia kąpieliska miejskiego  
z infrastrukturą techniczną w Parku Centralnym w BYDGOSZCZY

NAZWA RYSUNKU:

Mapa przeglądowa terenu badań

FUNKCJA:

IMIĘ I NAZWISKO

PODPIS

DOKUMENTATOR:

mgr Wojciech Andrzejewski  
upr. VII-1281, V-1436

*Wojciech Andrzejewski*

WSPÓŁPRACA:

lic. Izabella Żabierek  
upr. XIII-009/POM

*Izabella Żabierek*

DATA:

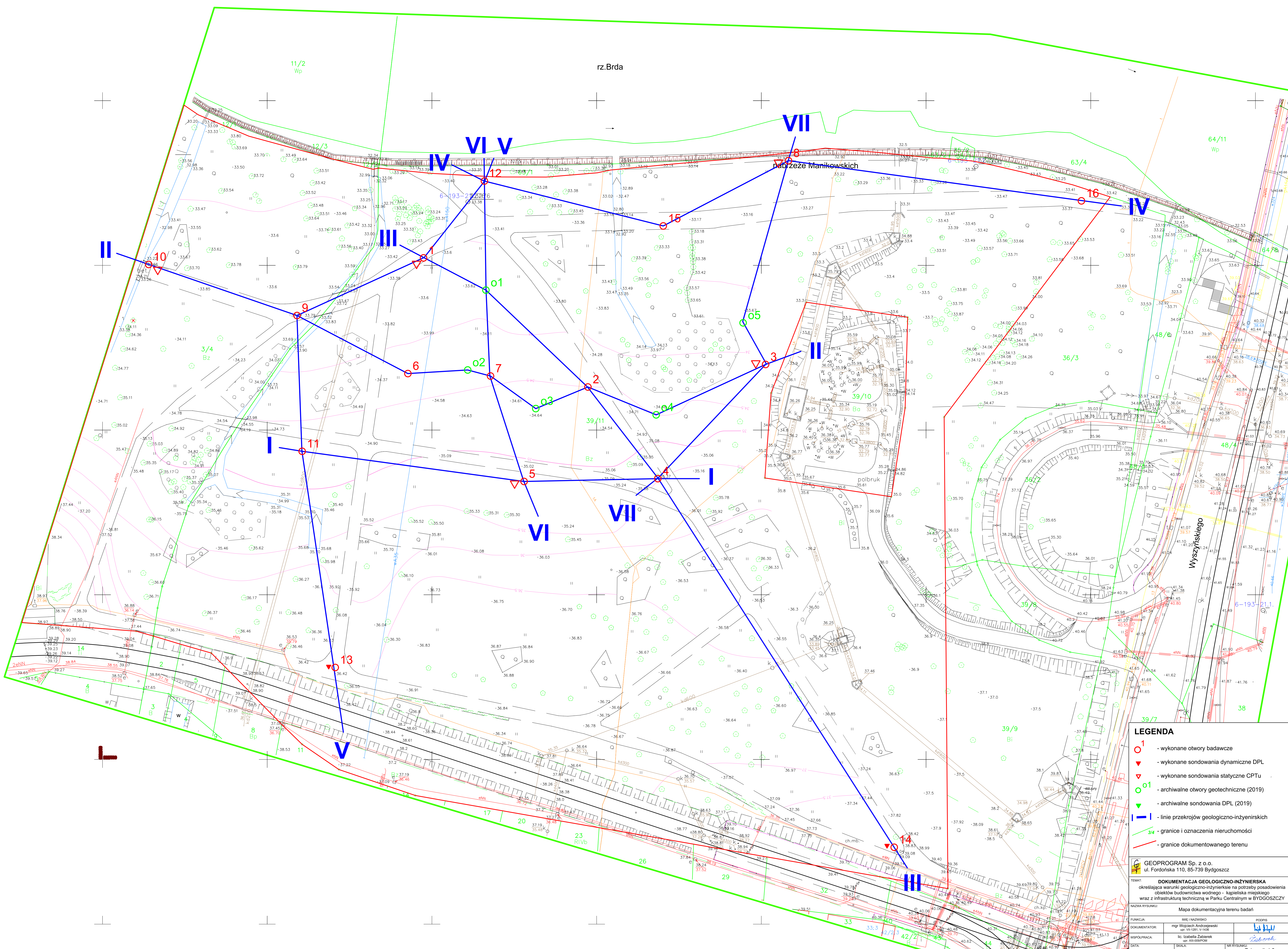
05.2024

SKALA:

1: 10 000

NR RYSUNKU:

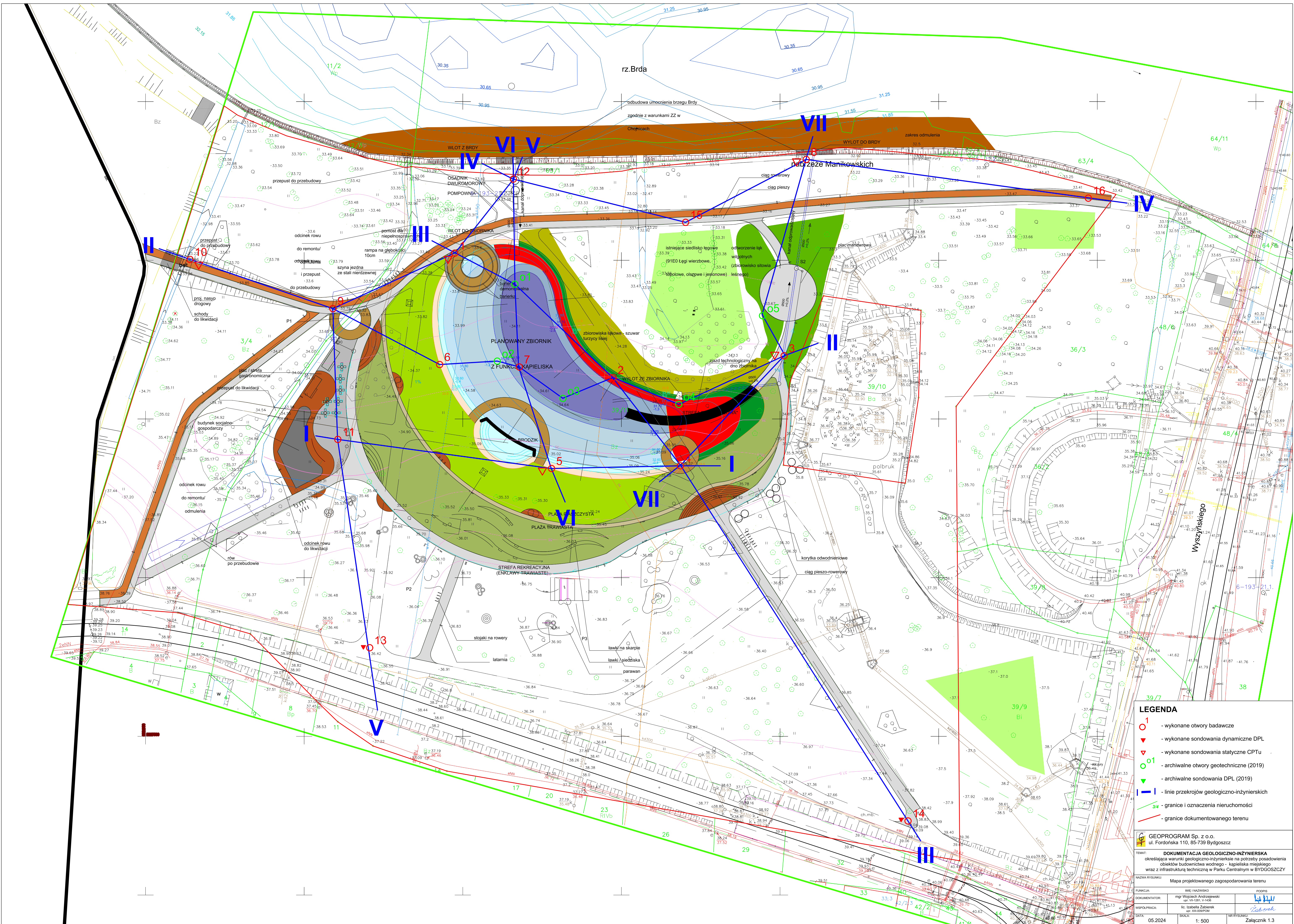
**ZAŁĄCZNIK 1.1**



**LEGENDA**

- 1 - wykonane otwory badawcze
- ▼ - wykonane sondowania dynamiczne DPL
- ▽ - wykonane sondowania statyczne CPTu
- 01 - archiwalne otwory geotechniczne (2019)
- ▼ - archiwalne sondowania DPL (2019)
- I — - linie przekrojów geologiczno-inżynierskich
- 3/4 — - granice i oznaczenia nieruchomości
- - - - - granice dokumentowanego terenu

<b>GEOPROGRAM Sp. z o.o.</b> ul. Fordońska 110, 85-739 Bydgoszcz	
TEMAT: <b>DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA</b> określająca warunki geologiczno-inżynierskie na potrzeby posiadania obiektów budownictwa wodnego - kąpieliska miejskiego wraz z infrastrukturą techniczną w Parku Centralnym w BYDGOSZCZY	
NAZWA RYSUNKU:	Mapa dokumentacyjna terenu badań
FUNDAJA:	MIEJSCOWOŚĆ: PODBIE
DOKUMENTATOR:	mgr Wojciech Andrzejewski wp: 1281.V-1436
WSPÓŁPRACUJĄCA:	lic. Izabella Zabarek wp: 280800001
DATA:	05.2024
SKALA:	1: 500
NR RYSUNKU:	Załącznik 1.2



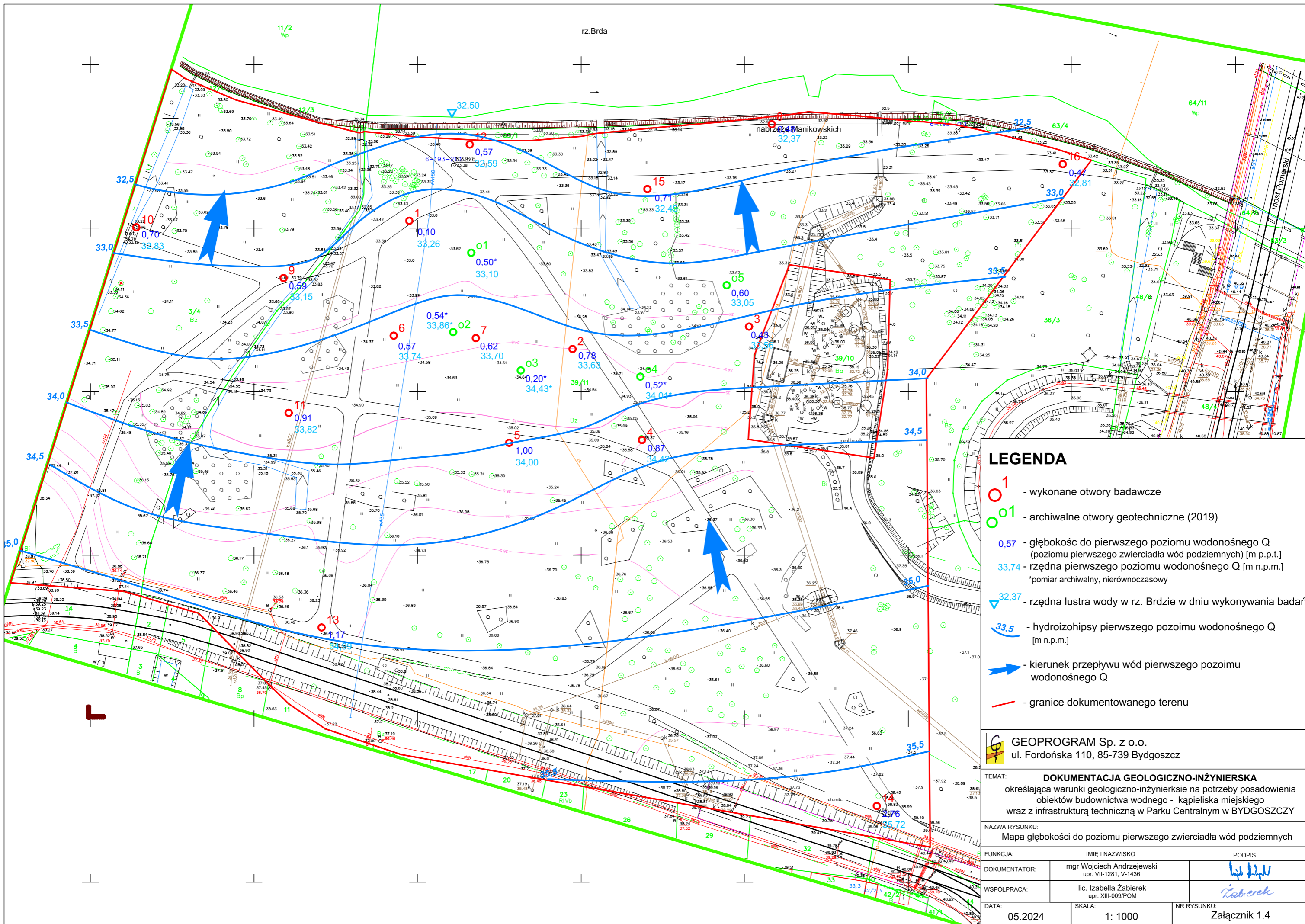
**LEGENDA**

- 1 - wykonane otwory badawcze
- ▼ - wykonane sondowania dynamiczne DPL
- ▽ - wykonane sondowania statyczne CPTu
- 01 - archiwalne otwory geotechniczne (2019)
- ▼ - archiwalne sondowania DPL (2019)
- - linie przekrojów geologiczno-inżynierskich
- 3/4 - granice i oznaczenia nieruchomości
- - granice dokumentowanego terenu

**GEOPROGRAM Sp. z o.o.**  
 ul. Fordońska 110, 85-739 Bydgoszcz




TEMAT: **DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA**  
 określająca warunki geologiczno-inżynierskie na potrzeby posadowienia obiektów budownictwa wodnego - kąpieliska miejskiego wraz z infrastrukturą techniczną w Parku Centralnym w BYDGOSZCZY

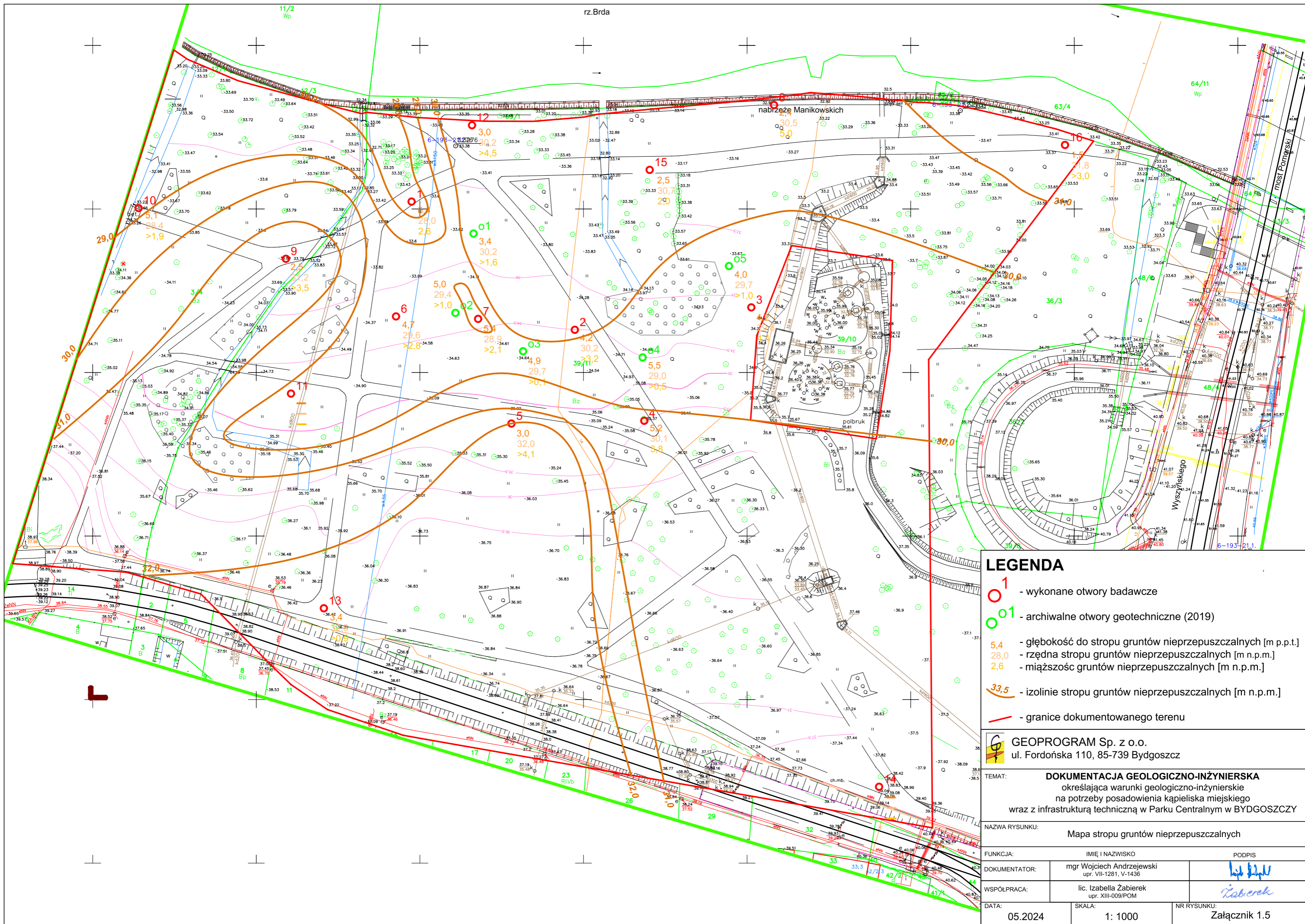
NAZWA RYSUNKU:	Mapa projektowanego zagospodarowania terenu		
FUNKCJA:	MIEJSCOWOŚĆ:	PODRĘB	
DOKUMENTATOR:	mgr Wojciech Andrzejewski	ufc. 1281.1-1436	<i>W. Andrzejewski</i>
WSPÓLPRACA:	lic. Izabella Zaberek	ufc. 1281.1-1436	<i>I. Zaberek</i>
DATA:	05.2024	SKALA:	1: 500
NR RYSUNKU:		Załącznik 1.3	



### LEGENDA

- 1 - wykonane otwory badawcze
- 01 - archiwalne otwory geotechniczne (2019)
- 0,57 - głębokość do pierwszego poziomu wodonośnego Q (poziomu pierwszego zwierciadła wód podziemnych) [m p.p.t.]
- 33,74 - rzędna pierwszego poziomu wodonośnego Q [m n.p.m.] \*pomiar archiwalny, nierównoczesowy
- ▽ 32,37 - rzędna lustra wody w rz. Brdzie w dniu wykonywania badań
- 33,5 - hydroizohipsy pierwszego poziomu wodonośnego Q [m n.p.m.]
- - kierunek przepływu wód pierwszego poziomu wodonośnego Q
- - granice dokumentowanego terenu

 <b>GEOPROGRAM Sp. z o.o.</b> ul. Fordońska 110, 85-739 Bydgoszcz		
<b>TEMA:</b> DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA określająca warunki geologiczno-inżynierskie na potrzeby posadowienia obiektów budownictwa wodnego - kąpieliska miejskiego wraz z infrastrukturą techniczną w Parku Centralnym w BYDGOSZCZY		
<b>NAZWA RYSUNKU:</b> Mapa głębokości do poziomu pierwszego zwierciadła wód podziemnych		
<b>FUNKCJA:</b>	IMIĘ I NAZWISKO	PODPIS
DOKUMENTATOR:	mgr Wojciech Andrzejewski upr. VII-1281, V-1436	
WSPÓLPRACA:	lic. Izabella Zabierek upr. XIII-009/POM	
DATA:	SKALA:	NR RYSUNKU:
05.2024	1: 1000	Załącznik 1.4



**LEGENDA**

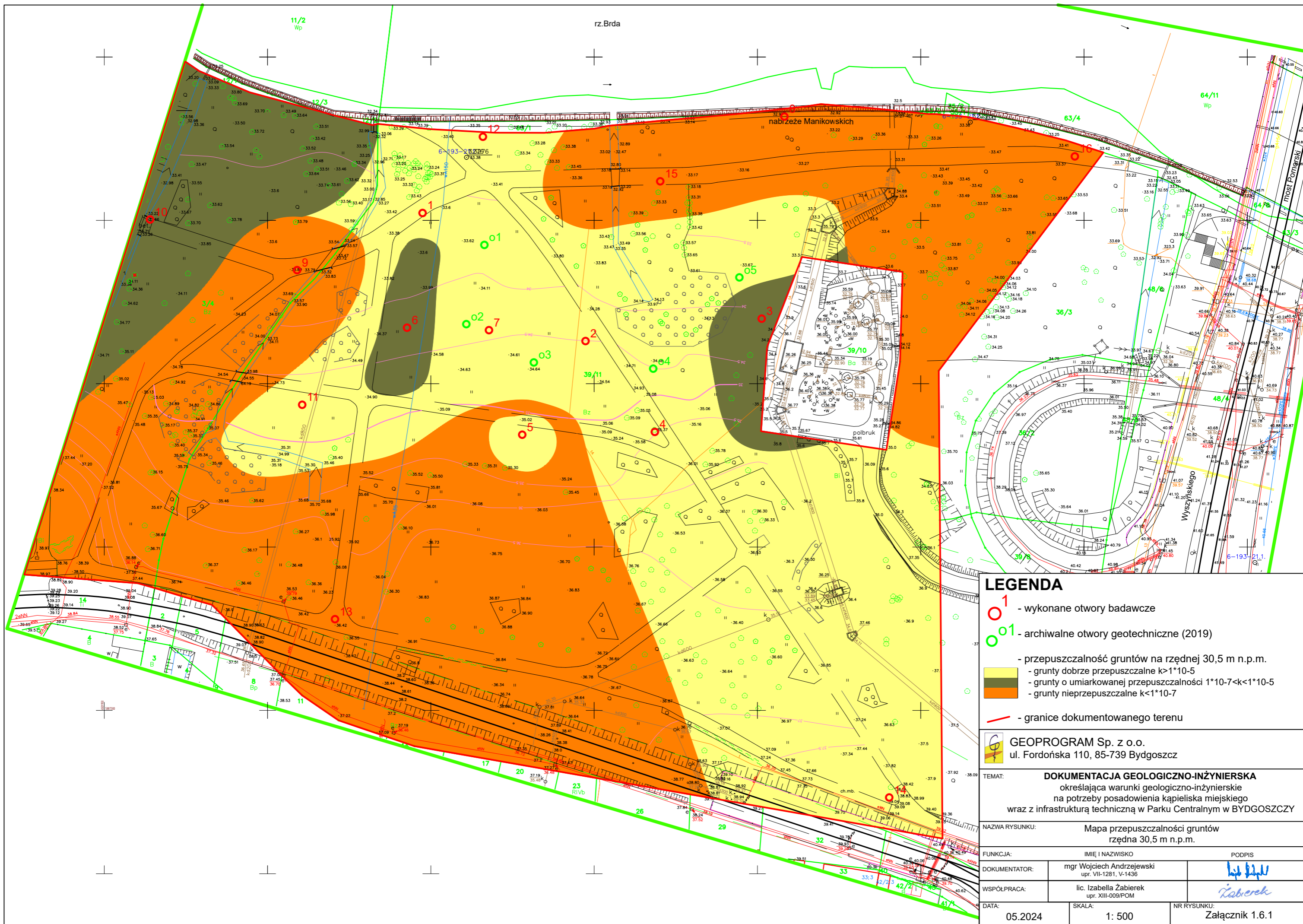
- <sup>1</sup> - wykonane otwory badawcze
- <sup>01</sup> - archiwalne otwory geotechniczne (2019)
- 5,4 - głębokość do stropu gruntów nieprzepuszczalnych [m p.p.t.]
- 28,0 - rzędna stropu gruntów nieprzepuszczalnych [m n.p.m.]
- 2,6 - miąższość gruntów nieprzepuszczalnych [m n.p.m.]
- 33,5 - izolinie stropu gruntów nieprzepuszczalnych [m n.p.m.]
- - granice dokumentowanego terenu

**G** **GEOPROGRAM Sp. z o.o.**  
 ul. Fordońska 110, 85-739 Bydgoszcz

TEMAT: **DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA**  
 określająca warunki geologiczno-inżynierskie  
 na potrzeby posadzenia kąpieliska miejskiego  
 wraz z infrastrukturą techniczną w Parku Centralnym w BYDGOSZCZY

NAZWA RYSUNKU: Mapa stropu gruntów nieprzepuszczalnych

FUNKCJA:	IMIĘ I NAZWISKO	PODPIS
DOKUMENTATOR:	mgr Wojciech Andrzejewski upr. VII-1281, V-1436	<i>Wojciech Andrzejewski</i>
WSPÓLPRACA:	lic. Izabella Zabierek upr. XIII-009/POM	<i>Izabella Zabierek</i>
DATA:	05.2024	NR RYSUNKU: Załącznik 1.5
SKALA:	1: 1000	



**LEGENDA**

- 1 - wykonane otwory badawcze
- 01 - archiwalne otwory geotechniczne (2019)
- przepuszczalność gruntów na rzędnej 30,5 m n.p.m.
- grunty dobrze przepuszczalne  $k > 1 \cdot 10^{-5}$
- grunty o umiarkowanej przepuszczalności  $1 \cdot 10^{-7} < k < 1 \cdot 10^{-5}$
- grunty nieprzepuszczalne  $k < 1 \cdot 10^{-7}$
- granice dokumentowanego terenu

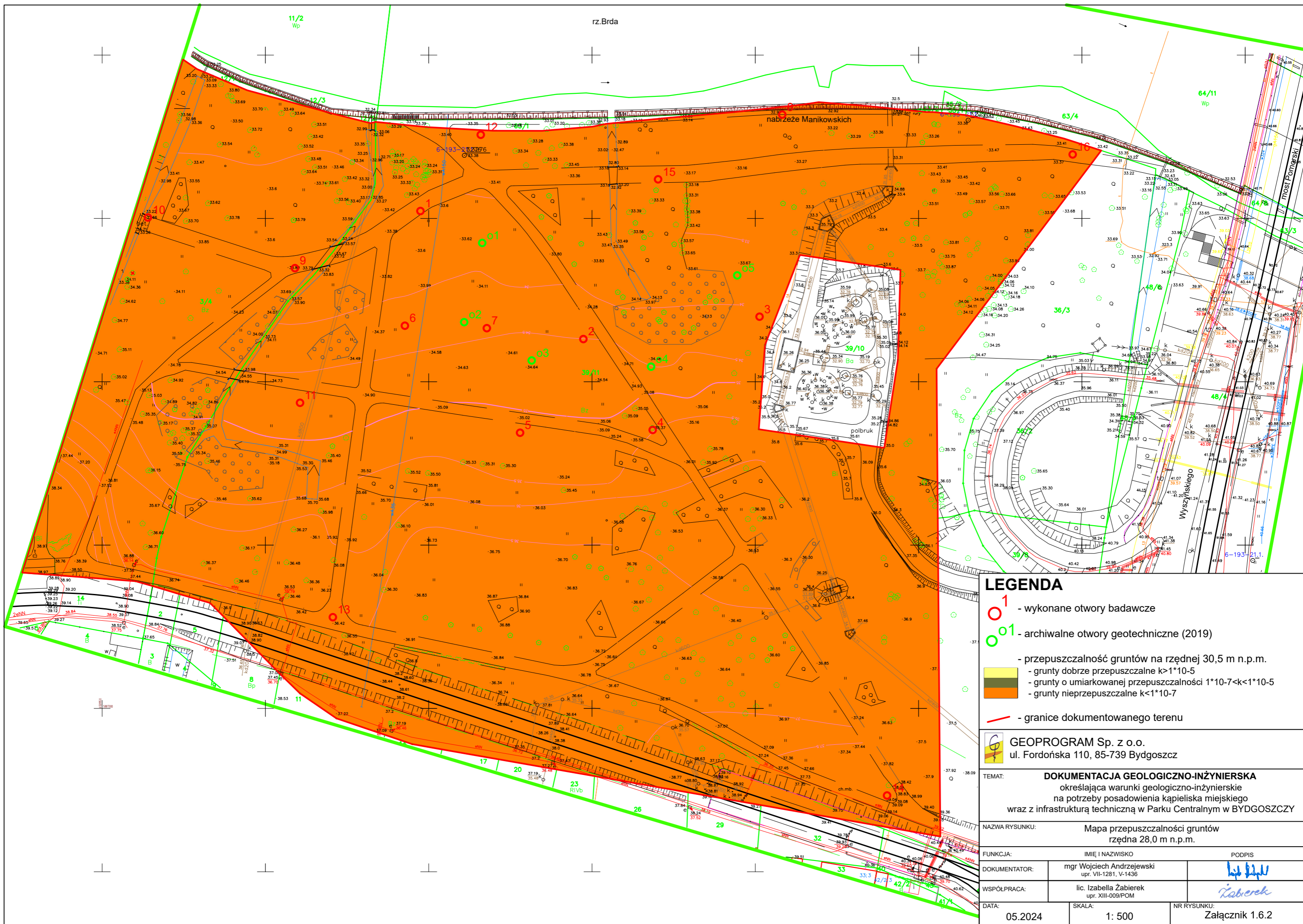
**GEOPROGRAM Sp. z o.o.**  
 ul. Fordońska 110, 85-739 Bydgoszcz

TEMAT: **DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA**  
 określająca warunki geologiczno-inżynierskie  
 na potrzeby posadowienia kąpieliska miejskiego  
 wraz z infrastrukturą techniczną w Parku Centralnym w BYDGOSZCZY

NAZWA RYSUNKU: Mapa przepuszczalności gruntów  
 rzędna 30,5 m n.p.m.

FUNKCJA:	IMIĘ I NAZWISKO	PODPIS
DOKUMENTATOR:	mgr Wojciech Andrzejewski upr. VII-1281, V-1436	<i>Wojciech Andrzejewski</i>
WSPÓŁPRACA:	lic. Izabella Zabierek upr. XIII-009/POM	<i>Izabella Zabierek</i>
DATA:	SKALA:	NR RYSUNKU:
05.2024	1: 500	Załącznik 1.6.1





**LEGENDA**

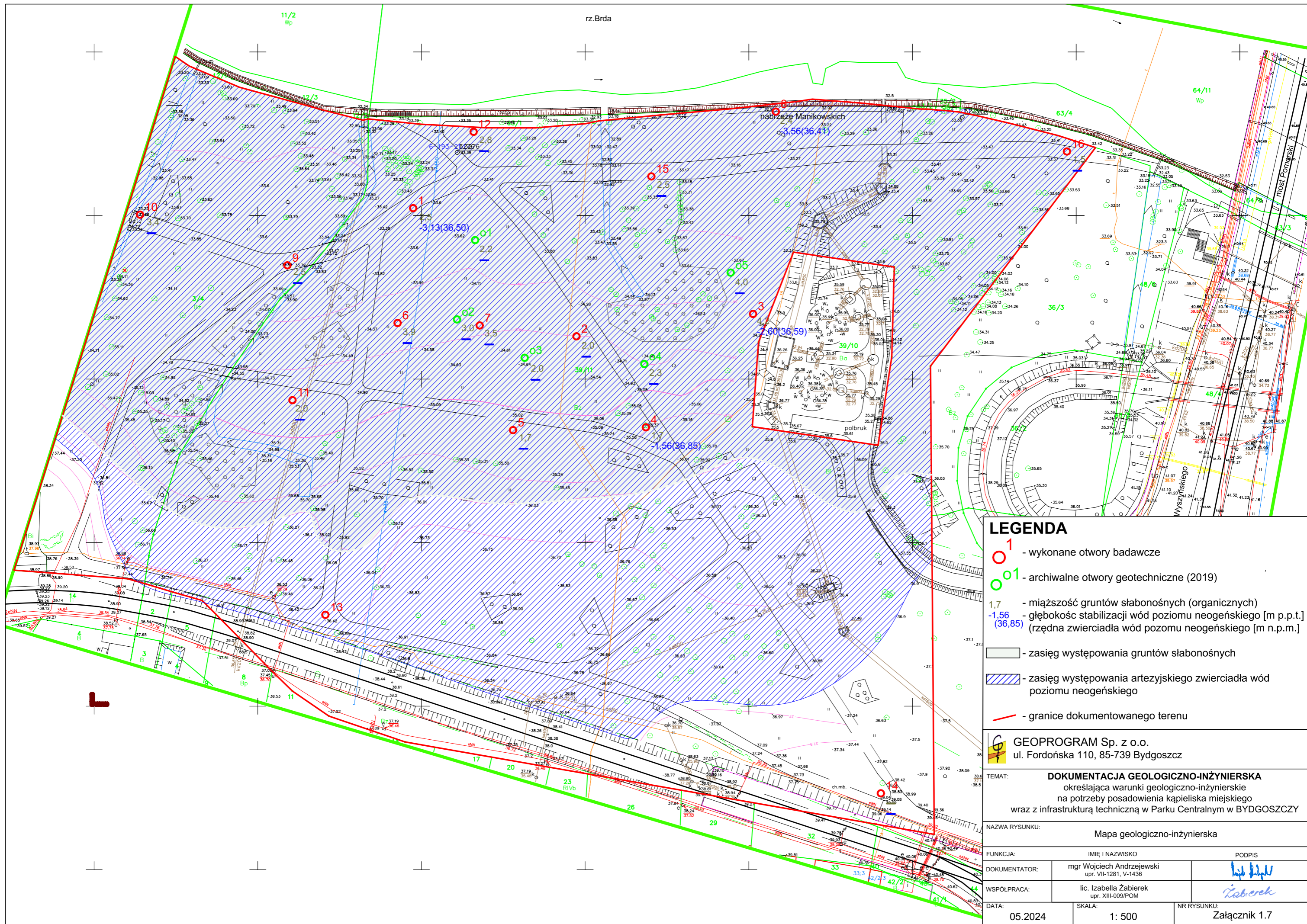
- <sup>1</sup> - wykonane otwory badawcze
- <sup>01</sup> - archiwalne otwory geotechniczne (2019)
- przepuszczalność gruntów na rzędnej 30,5 m n.p.m.
- grunty dobrze przepuszczalne  $k > 1 \cdot 10^{-5}$
- grunty o umiarkowanej przepuszczalności  $1 \cdot 10^{-7} < k < 1 \cdot 10^{-5}$
- grunty nieprzepuszczalne  $k < 1 \cdot 10^{-7}$
- granice dokumentowanego terenu

**GEOPROGRAM Sp. z o.o.**  
ul. Fordońska 110, 85-739 Bydgoszcz

TEMA: **DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA**  
określająca warunki geologiczno-inżynierskie  
na potrzeby posadzenia kąpielniska miejskiego  
wraz z infrastrukturą techniczną w Parku Centralnym w BYDGOSZCZY

NAZWA RYSUNKU: Mapa przepuszczalności gruntów  
rzędna 28,0 m n.p.m.

FUNKCJA:	IMIĘ I NAZWISKO	PODPIS
DOKUMENTATOR:	mgr Wojciech Andrzejewski upr. VII-1281, V-1436	<i>Wojciech Andrzejewski</i>
WSPÓŁPRACA:	lic. Izabella Zabierek upr. XIII-009/POM	<i>Izabella Zabierek</i>
DATA:	SKALA:	NR RYSUNKU:
05.2024	1: 500	Załącznik 1.6.2



- LEGENDA**
- <sup>1</sup> - wykonane otwory badawcze
  - <sup>01</sup> - archiwalne otwory geotechniczne (2019)
  - 1,7 - miąższość gruntów słabonośnych (organicznych)
  - 1,56 - głębokość stabilizacji wód poziomu neogeńskiego [m p.p.t.]  
(36,85) (rzędna zwierciadła wód poziomu neogeńskiego [m n.p.m.]
  - zasięg występowania gruntów słabonośnych
  - zasięg występowania artezyjskiego zwierciadła wód poziomu neogeńskiego
  - granice dokumentowanego terenu

**G** **GEOPROGRAM Sp. z o.o.**  
ul. Fordońska 110, 85-739 Bydgoszcz

TEMAT: **DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA**  
określająca warunki geologiczno-inżynierskie  
na potrzeby posadowienia kąpieliska miejskiego  
wraz z infrastrukturą techniczną w Parku Centralnym w BYDGOSZCZY

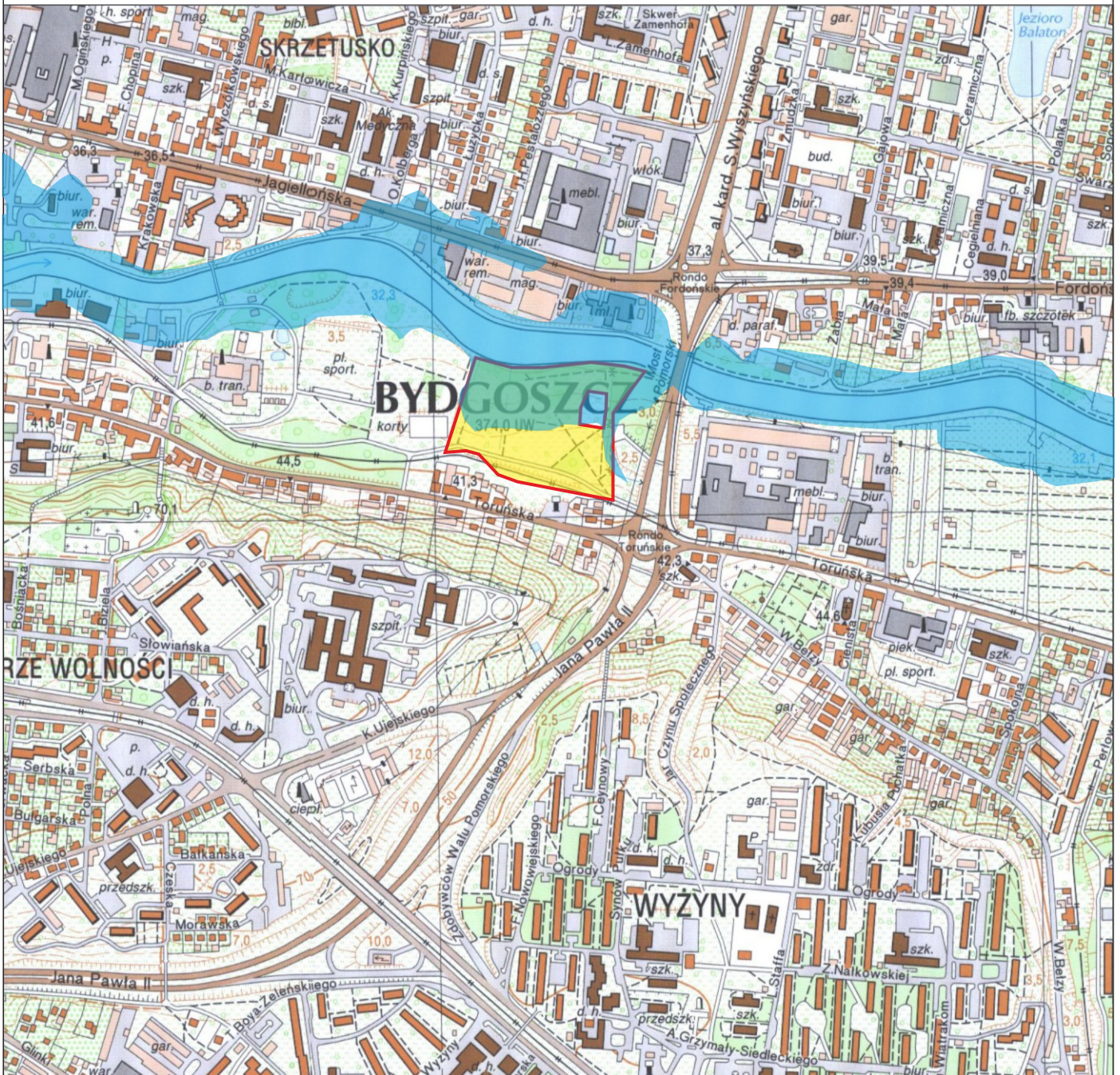
NAZWA RYSUNKU: Mapa geologiczno-inżynierska

FUNKCJA:	IMIĘ I NAZWISKO	PODPIS
DOKUMENTATOR:	mgr Wojciech Andrzejewski upr. VII-1281, V-1436	<i>Wojciech Andrzejewski</i>
WSPÓLPRACA:	lic. Izabella Zabierek upr. XIII-009/POM	<i>Izabella Zabierek</i>
DATA:	SKALA:	NR RYSUNKU:
05.2024	1: 500	Załącznik 1.7



# ZAŁĄCZNIK 1.8

## Mapa obszarów zagrożonych podtopieniami

### skala 1: 10 000



#### LEGENDA

-  - lokalizacja dokumentowanego terenu
-  - obszar zagrożony podtopieniami



**GEOPROGRAM Sp. z o.o.**  
ul. Fordońska 110  
85-739 BYDGOSZCZ

TEMAT:

**DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA**  
dla określenia warunków geologiczno-inżynierskich  
na potrzeby posadowienia kąpieliska miejskiego  
z infrastrukturą techniczną w Parku Centralnym w BYDGOSZCZY

NAZWA RYSUNKU:

Mapa obszarów zagrożonych podtopieniami

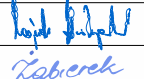
FUNKCJA:

IMIĘ I NAZWISKO

PODPIS

DOKUMENTATOR:

mgr Wojciech Andrzejewski  
upr. VII-1281, V-1436



WSPÓŁPRACA:

lic. Izabella Żabierek  
upr. XIII-009/POM



DATA:

05.2024

SKALA:

1: 10 000

NR RYSUNKU:

**ZAŁĄCZNIK 1.8**

SYMBOLE GEOTECHNICZNE I KLASYFIKACJA GRUNTÓW WG NORM:  
 GEOTECHNICAL SYMBOLS AND SOILS CLASSIFICATION ACC. TO:

[1] PN-86/B02480

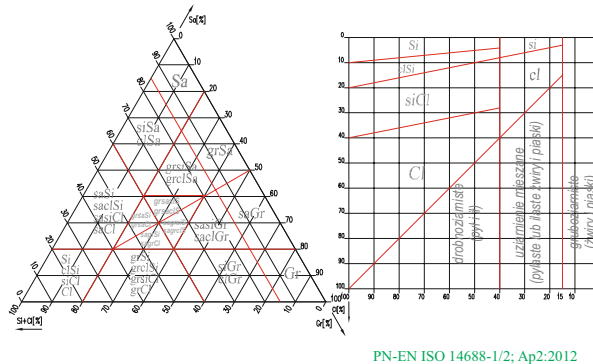
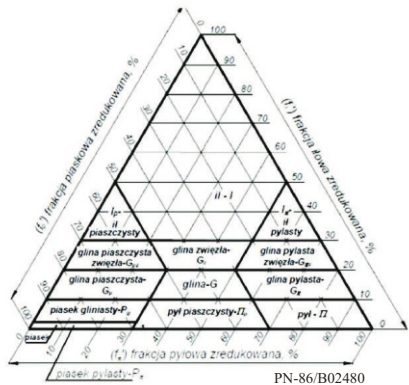
[2] PN-EN ISO 14688-1/2; Ap2:2012

GRUNTY MINERALNE RODZIME NIESKALISTE:  
 NON-ROCK RESIDUAL MINERAL SOILS:

Ż	- żwir	gravel
Żg	- żwir gliniasty	clayey gravel
Po	- pospółka	sand- gravel mix
Pog	- pospółka gliniasta	clayey sand- gravel mix
Pr	- piasek grubo	coarse sand
Ps	- piasek średni	medium sand
Pd	- piasek drobny	fine sand
Pp	- piasek pylasty	silty sand
Pg	- piasek gliniasty	slightly clayey sand
Pp	- pył piaszczysty	sandy silt
P	- pył	silt
Gp	- glina piaszczysta	clayey sand
G	- glina	clayey and sandy silt
Gp	- glina pylasta	clayey silt
Gpz	- glina piaszczysta zwięzła	sandy clay with silt
Gz	- glina zwięzła	sandy and silty clay
Gpz	- glina pylasta zwięzła	silty clay with sand
Ip	- ił piaszczysty	sandy clay
I	- ił	clay
Ip	- ił pylasty	silty clay

GRUNTY MINERALNE RODZIME:  
 RESIDUAL MINERAL SOILS:

Co	- kamienie	cobble
Gr	- żwir	gravel
CGr	- żwir grubo	coarse gravel
MGr	- żwir średni	medium gravel
Fgr	- żwir drobny	fine gravel
CSa	- piasek grubo	coarse sand
MSa	- piasek średni	medium sand
FSa	- piasek drobny	fine sand
clSa	- piasek z iłem	clayey sand
siSa	- piasek z pyłem	silty sand
sasiCl	- ił z pyłem i piaskiem	sandy silty clay
saciSi	- pył z iłem i piaskiem	sandy clayey silt
saSi	- pył z piaskiem	sandy silt
siCl	- ił z pyłem	silty clay
clSi	- pył z iłem	clayey silt
Si	- pył	silt
saCl	- ił z piaskiem	sandy clay
Cl	- ił	clay



GRUNTY NASYPOWE:  
 EMBANKMENT SOILS:

nN	Mg	- nasyp niebudowlany	nonbuilding embankment
nB	Mg	- nasyp budowlany	building embankment
gc		- gruz ceglany	brick rubble
gb		- gruz betonowy	concrete rubble
Bt		- beton	concrete
Ko		- kamienie	stones
Zł		- żużel	slag
D		- drewno	wood
k		- korzenie	roots
ok		- odpady komunalne	municipal waste

GRUNTY ORGANICZNE:  
 ORGANIC SOILS:

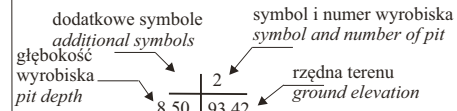
H	- grunt próchniczny	humous
Nm	- namuł	organic mud
T	- torf	peat
Gy	- gytia	gyttia
Kr	- kreda jeziorna	lake marl
Or	- grunty organiczne	organic

GRUNTY SKALISTE:  
 ROCK SOIL:

Wk	- węgiel kamienny	hard coal
Wb	- węgiel brunatny	brown coal
ST	- skała twarda	hard rock
SM	- skała miękka	soft rock

INNE OZNACZENIA: + - domieszki mixtures  
 OTHER DONATIONS: // - przewarstwienia interbeddings  
 / - pogranicze gruntów soils boundary  
 () - określenia uzupełniające supplementing expressions

OPIS WYROBISKA:  
 PIT DESCRIPTION:



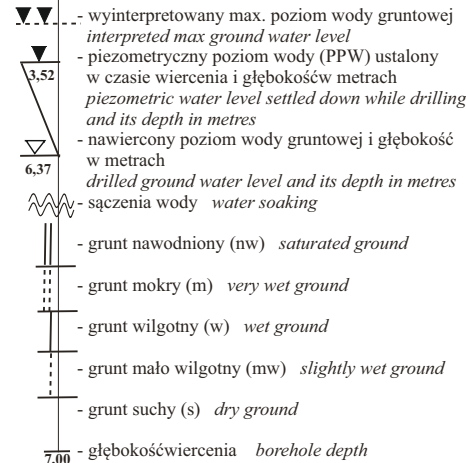
DODATKOWE SYMBOLE:  
 ADDITIONAL SYMBOLS:

- ▼ - otwór wiertniczy borehole
- ▽ - sondowanie sounding
- DPL - sondowanie dynamiczne lekkie dynamic penetration light
- DPM - sondowanie dynamiczne średnie dynamic penetration medium
- DPH - sondowanie dynamiczne ciężkie dynamic penetration heavy
- DPSH - sondowanie dynamiczne super ciężkie dynamic penetration super heavy
- CPT/CPTU - sondowanie statyczne sondą stożkową cone penetration test
- - odkrywka gruntu outcrop of soil
- - odkrywka fundamentowa foundation outcrop
- A - wyrobisko archiwalne archive pit

OPRÓBOWANIE SAMPLING

- ▲ - próbka w kategorii poboru C (NU) sample of natural gaining
- - próbka w kategorii poboru B (NNS) sample of natural structure
- - próbka w kategorii poboru A (NW) sample of natural moistness
- ▼ - próbka wody gruntowej (WG) sample of ground water

OZNACZENIE WODY W WYROBISKU  
 WATER MARKING IN BOREHOLE



PRZEPUSZCZALNOŚĆ GLEBY:  
 PERMEABILITY OF SOIL:

- - grunty dobrze przepuszczalne well permeable soil
- - grunty słabo przepuszczalne poor permeable soil
- - grunty praktycznie nieprzepuszczalne practically non-permeable grounds

INNE OZNACZENIA:  
 OTHER MARKINGS:

- - projektowany poziom posadzenia designed foundation level
- ③ VII - rzut projektowanego obiektu na przekrój z numerem (nazwą) obiektu i ilością kondygnacji projection of the designed object on the profile with number (name) of the object and a number of its storeys
- NNE - kierunek przekroju geotechnicznego direction of the geotechnical cross section
- IIc - numer grupy gruntów oraz symbol wydzielonej warstwy geotechnicznej w obrębie grupy number of geotechnical layer
- granica warstwy geotechnicznej boundary of geotechnical layer
- Qh - opis litologiczno-stratygraficzny lithologic- stratigraphical description
- podstawowe granice litologiczno-stratygraficzne basic lithologic- stratigraphical boundary

STAN GRUNTU SOIL STATE

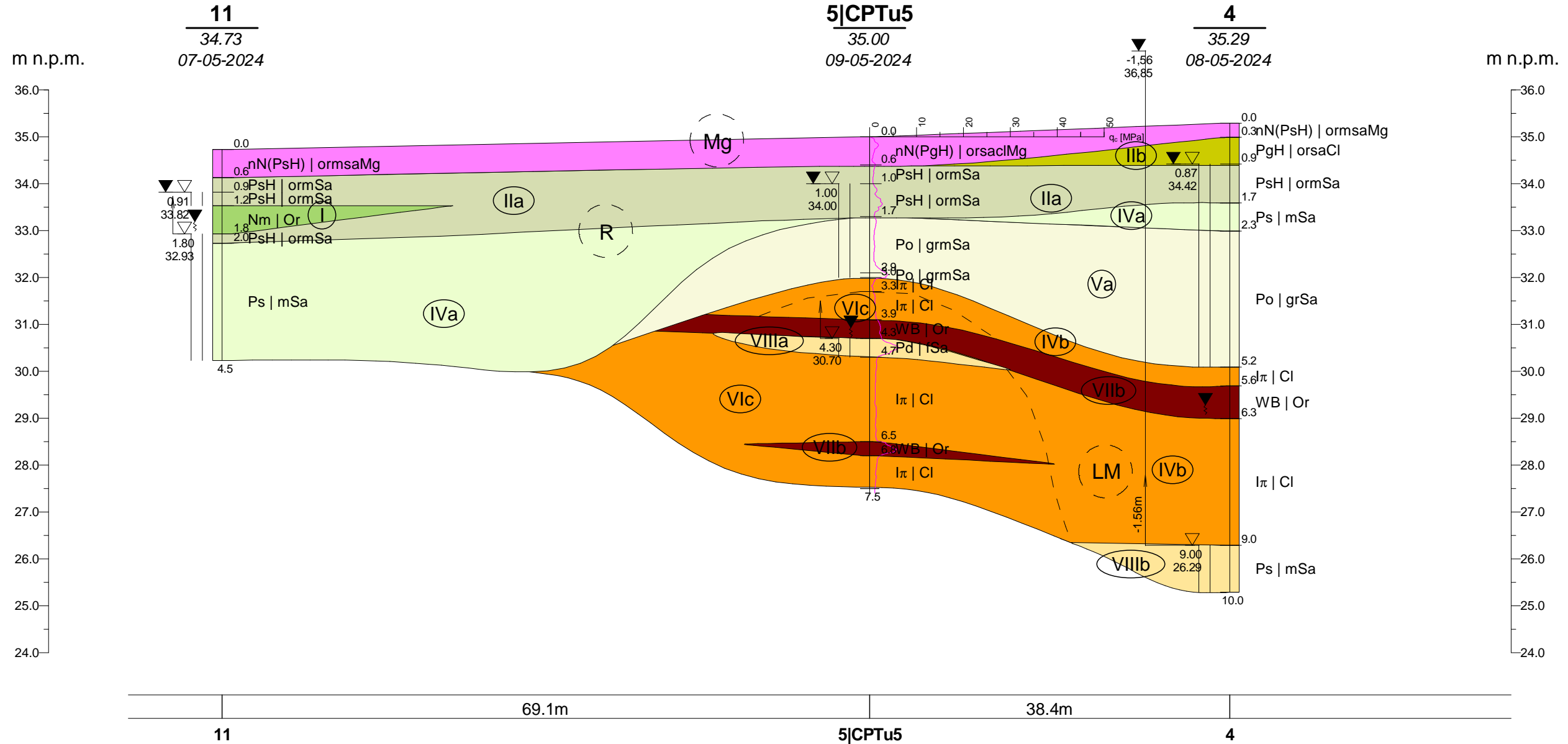
1. ZAGĘSZCZENIE GRUNTÓW NIESPOISTYCH NON-COHESIVE SOILS COMPACTING
- $I_D$  - stopień zagęszczenia density index
- 0 0,33 0,67 1,0 [-]  
 0 bln 15 ln 35 szg 65 zg 85 bzg 100 [%]
- bln - bardzo luźny / very loose ln - luźny / loose  
 szg - średniozagęszczony / moderate dense zg - zagęszczony / dense  
 bzg - bardzo zagęszczony / very dense


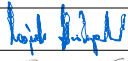

2. KONSYSTENCJA GRUNTÓW SPOISTYCH COHESIVE SOILS CONSISTENCY

- $I_C = \frac{w - w_p}{I_p}$  - wskaźnik konsystencji consistency index  
 $I_L = \frac{w - w_p}{I_p}$  - stopień plastyczności liquidity index
- zw | pzw | tpl | pl | mpl | pl
- zw | tpl | pl | mpl | b mpl
- ws wp 0,75 0,50 0,25 wt Sr
- zw - zwarty / very stiff pzw - półzwarty / stiff  
 tpl - twordoplastyczny / firm pl - plastyczny / soft  
 mpl - miękkoplastyczny / very soft pl - płynny / liquid

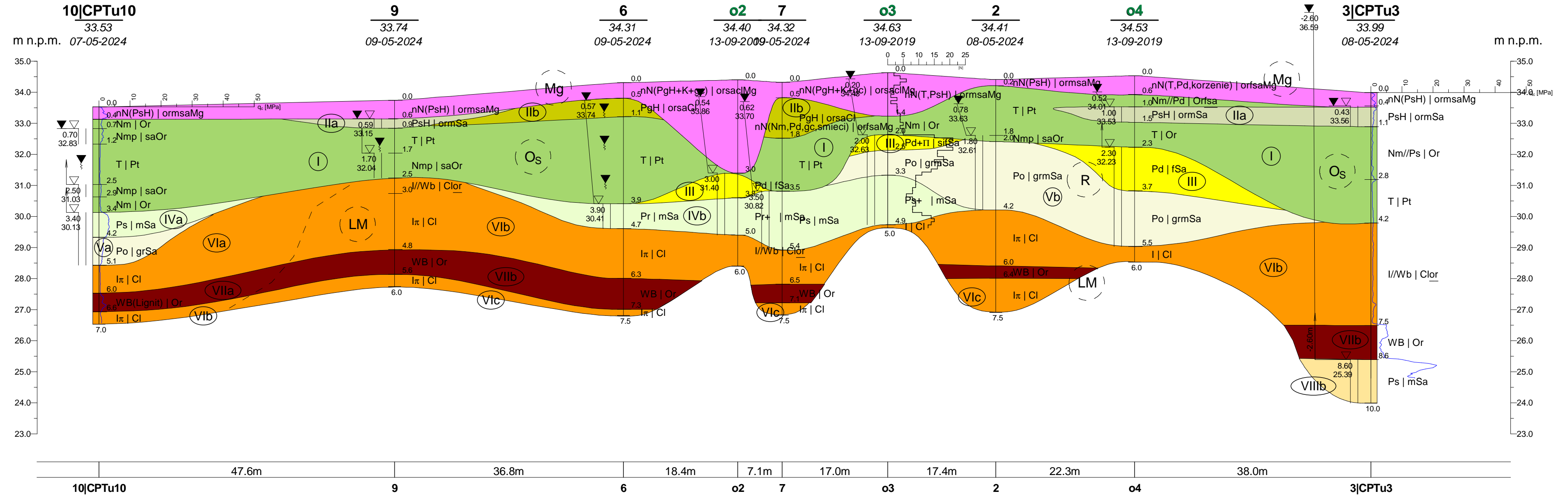


W ————— E



 <b>GEOPROGRAM Sp. z o.o.</b> ul. Fordońska 110, 85-739 BYDGOSZCZ		
TEMAT: <b>DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-IN YNIERSKA</b> określenie warunków geologiczno-inyierskich na potrzeby posadowienia kłosa miejskiego wraz z infrastrukturą techniczną w Parku Centralnym w BYDGOSZCZY		
NAZWA RYSUNKU: <b>Przekrój geologiczno-inyierski</b>		
FUNKCJA:	IMI I NAZWISKO:	PODPIS:
DOKUMENTATOR:	mgr Wojciech Andrzejewski upr. VII-1281, V-1436	
WSPÓŁPRACA:	mgr Sławomir Abierek upt. XIII-008/POM	
DATA:	SKALA:	NR RYSUNKU:
05.2023	1: 500 / 100	Załącznik 4.1

W || || E



**GEOPROGRAM Sp. z o.o.**  
ul. Fordońska 110,  
85-739 BYDGOSZCZ

TEMAT:  
**DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-IN YNIERSKA**  
określający warunki geologiczno-inżynierskie na potrzeby  
posadowienia kolumny piekarni wraz z infrastrukturą techniczną  
w Parku Centralnym w BYDGOSZCZY

NAZWA RYSUNKU:  
Przekrój geologiczno-inżynierski

FUNKCJA:	IMI I NAZWISKO:	PODPIS:
DOKUMENTATOR:	mgr Wojciech Andrzejewski upr. VII-1281, V-1436	<i>[Signature]</i>
WSPÓŁPRACA:	mgr Sławomir abierek upr. XIII-008/POM	<i>[Signature]</i>
DATA: 05.2023	SKALA: 1: 500 100	NR RYSUNKU: Załącznik 4.2

NW SE

1|CPTu1

33.37

07-05-2024

o1

33.60

13-09-2019

2

34.41

08-05-2024

4

35.29

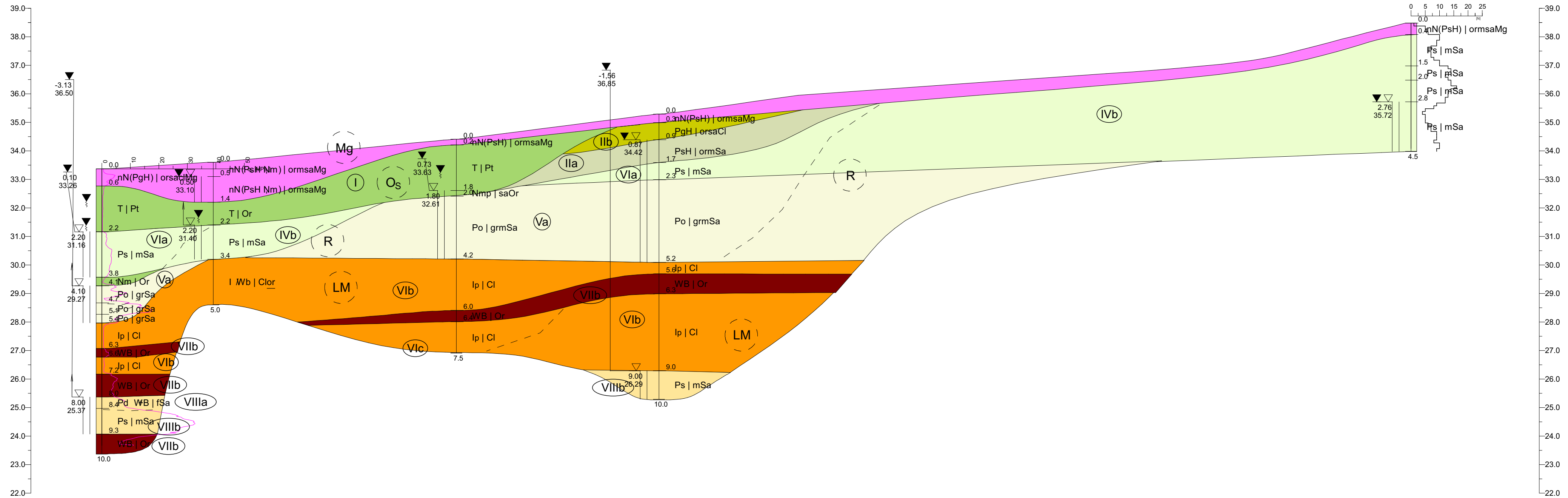
08-05-2024

14

38.48

07-05-2024

m n.p.m.



m n.p.m.

1|CPTu1 19.6m o1 42.6m 2 35.6m 4 131.9m

**GEOPROGRAM Sp. z o.o.**  
 ul. Fordońska 110,  
 85-739 BYDGOSZCZ

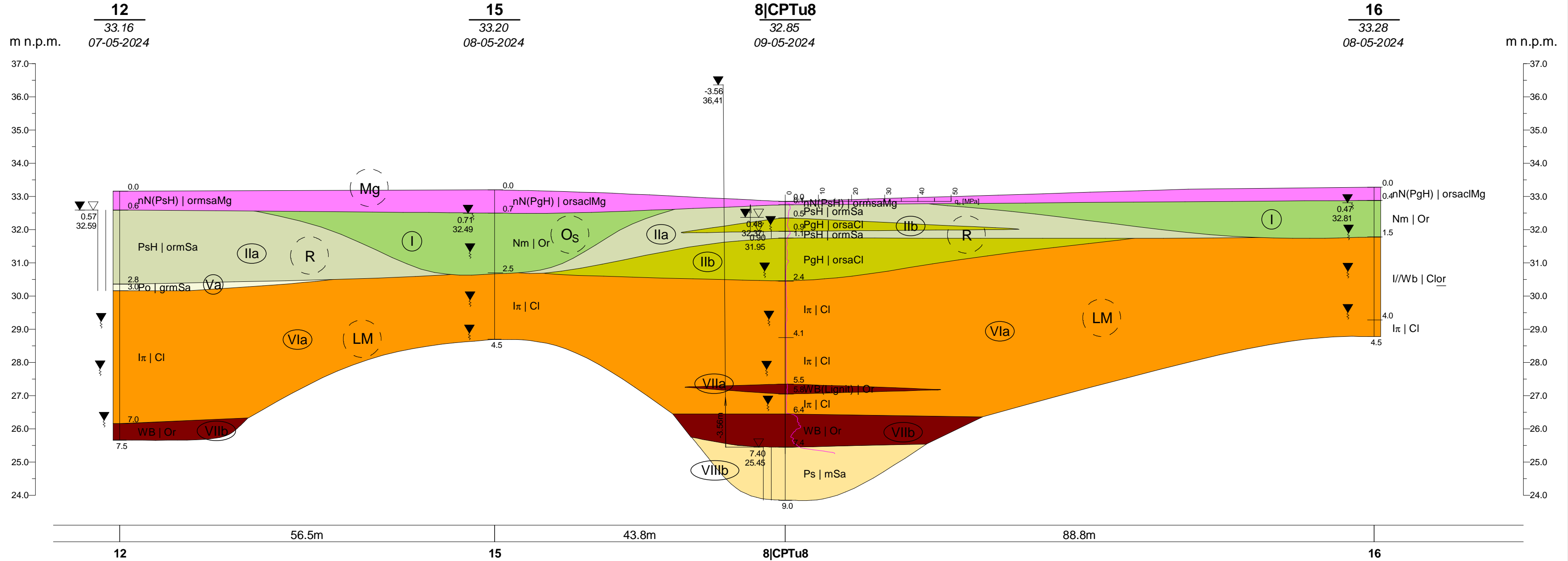
TEMAT:  
**DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA**  
 określająca warunki geologiczno-inżynierskie na potrzeby  
 posadowienia kąpieliska miejskiego wraz z infrastrukturą techniczną  
 w Parku Centralnym w BYDGOSZCZY




NAZWA RYSUNKU: Przekrój geologiczno-inżynierski

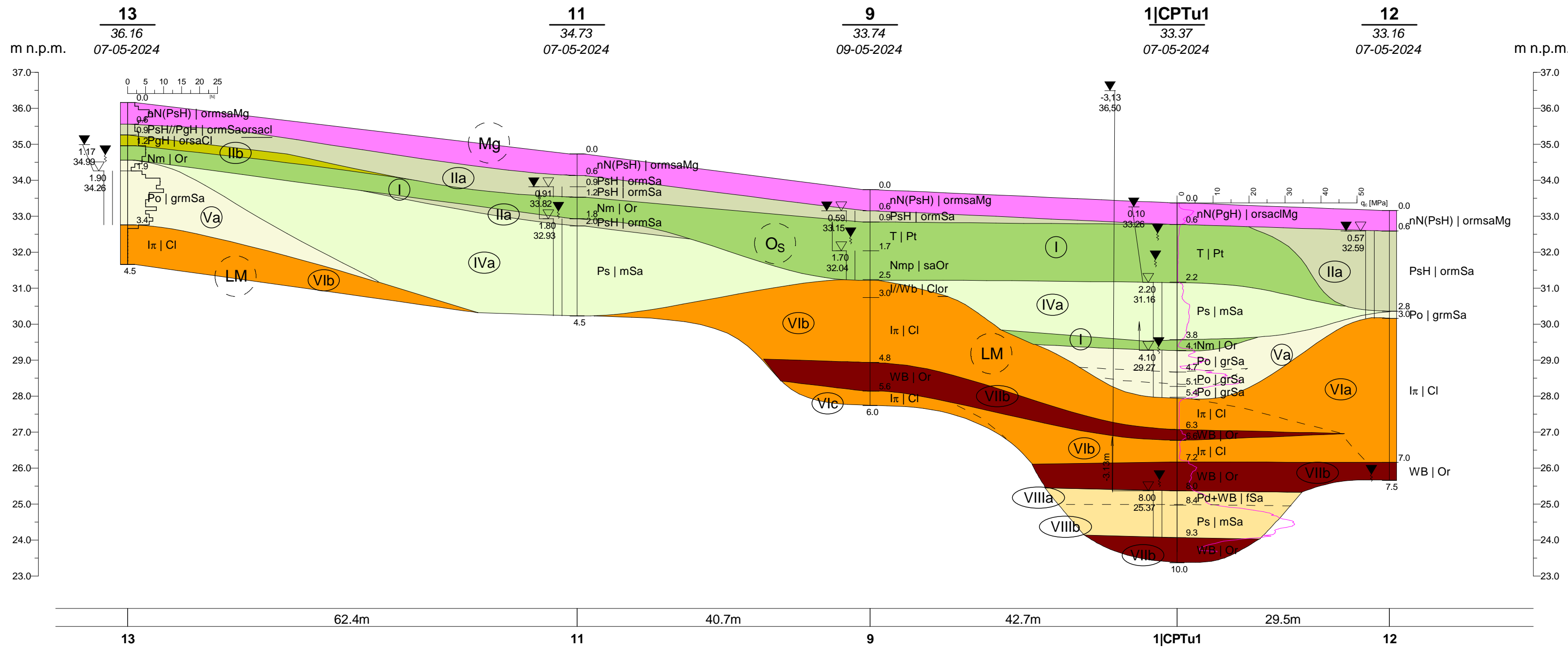
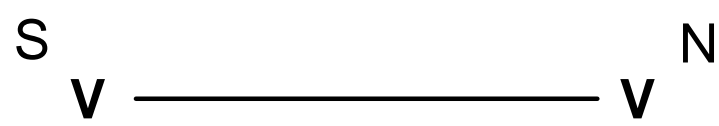
FUNKCJA:	IMIĘ I NAZWISKO:	PODPIS:
DOKUMENTATOR:	mgr Wojciech Andrzejewski upr. VII-1281, V-1436	<i>[Signature]</i>
WSPÓŁPRACA:	mgr Sławomir Żabierek upt. XIII-008/POM	<i>[Signature]</i>
DATA: 05.2023	SKALA: 1: 500/100	NR RYSUNKU: Załącznik 4.3



W IV ————— IV E



 <b>GEOPROGRAM Sp. z o.o.</b> ul. Fordońska 110, 85-739 BYDGOSZCZ		
TEMAT: <b>DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-IN YNIERSKA</b> okre laj ca warunki gelologiczno-in ynierskie na potrzeby posadowienia k pieliska miejskiego wraz z infrastruktur technicz w Parku Centralnym w BYDGOSZCZY		
NAZWA RYSUNKU: <b>Przekrój geologiczno-in ynierski</b>		
FUNKCJA:	IMI I NAZWISKO:	PODPIS:
DOKUMENTATOR:	mgr Wojciech Andrzejewski upr. VII-1281, V-1436	
WSPÓLPRACA:	mgr Sławomir abierek upt. XIII-008/POM	
DATA: 05.2023	SKALA: 1: 500 100	NR RYSUNKU: Zał cznik 4.4



<b>GEOPROGRAM Sp. z o.o.</b> ul. Fordońska 110, 85-739 BYDGOSZCZ		
TEMAT: <b>DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-IN YNIERSKA</b> okre laj ca warunki geologiczno-in ynierskie na potrzeby posadowienia k pieliska miejskiego wraz z infrastruktura techniczn w Parku Centralnym w BYDGOSZCZY		
NAZWA RYSUNKU: <b>Przekrój geologiczno-in ynierski</b>		
FUNKCJA:	IMI I NAZWISKO:	PODPIS:
DOKUMENTATOR:	mgr Wojciech Andrzejewski upr. VII-1281, V-1436	
WSPÓLPRACA:	mgr Sławomir abierek upt. XIII-008/POM	
DATA:	SKALA:	NR RYSUNKU:
05.2023	1: 500 100	Załącznik 4.5

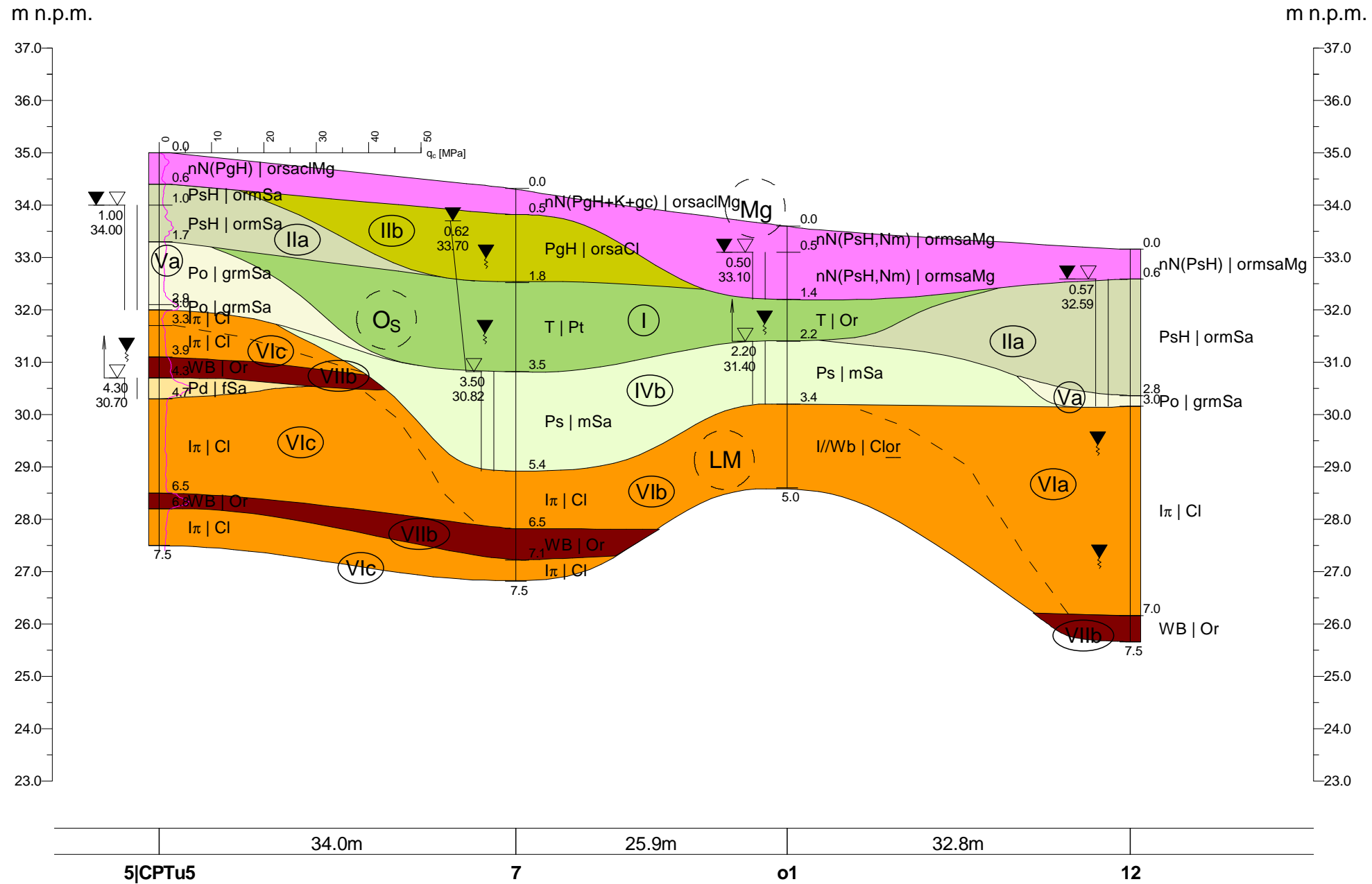
S VI ————— VI N

**5|CPTu5**  
35.00  
09-05-2024

**7**  
34.32  
09-05-2024

**o1**  
33.60  
13-09-2019

**12**  
33.16  
07-05-2024



**GEOPROGRAM Sp. z o.o.**  
ul. Fordońska 110,  
85-739 BYDGOSZCZ

TEMAT: **DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-IN YNIERSKA**  
określająca warunki geologiczno-inyierskie na potrzeby  
posadowienia kłosa miejskiego wraz z infrastrukturą techniczną  
w Parku Centralnym w BYDGOSZCZY

NAZWA RYSUNKU: **Przekrój geologiczno-inyierski**

FUNKCJA:	IMI I NAZWISKO:	PODPIS:
DOKUMENTATOR:	mgr Wojciech Andrzejewski upr. VII-1281, V-1436	<i>[Signature]</i>
WSPÓŁPRACA:	mgr Sławomir Abierek upt. XIII-008/POM	<i>[Signature]</i>
DATA:	SKALA:	NR RYSUNKU:
05.2023	1: 500 / 100	Załącznik 4.6

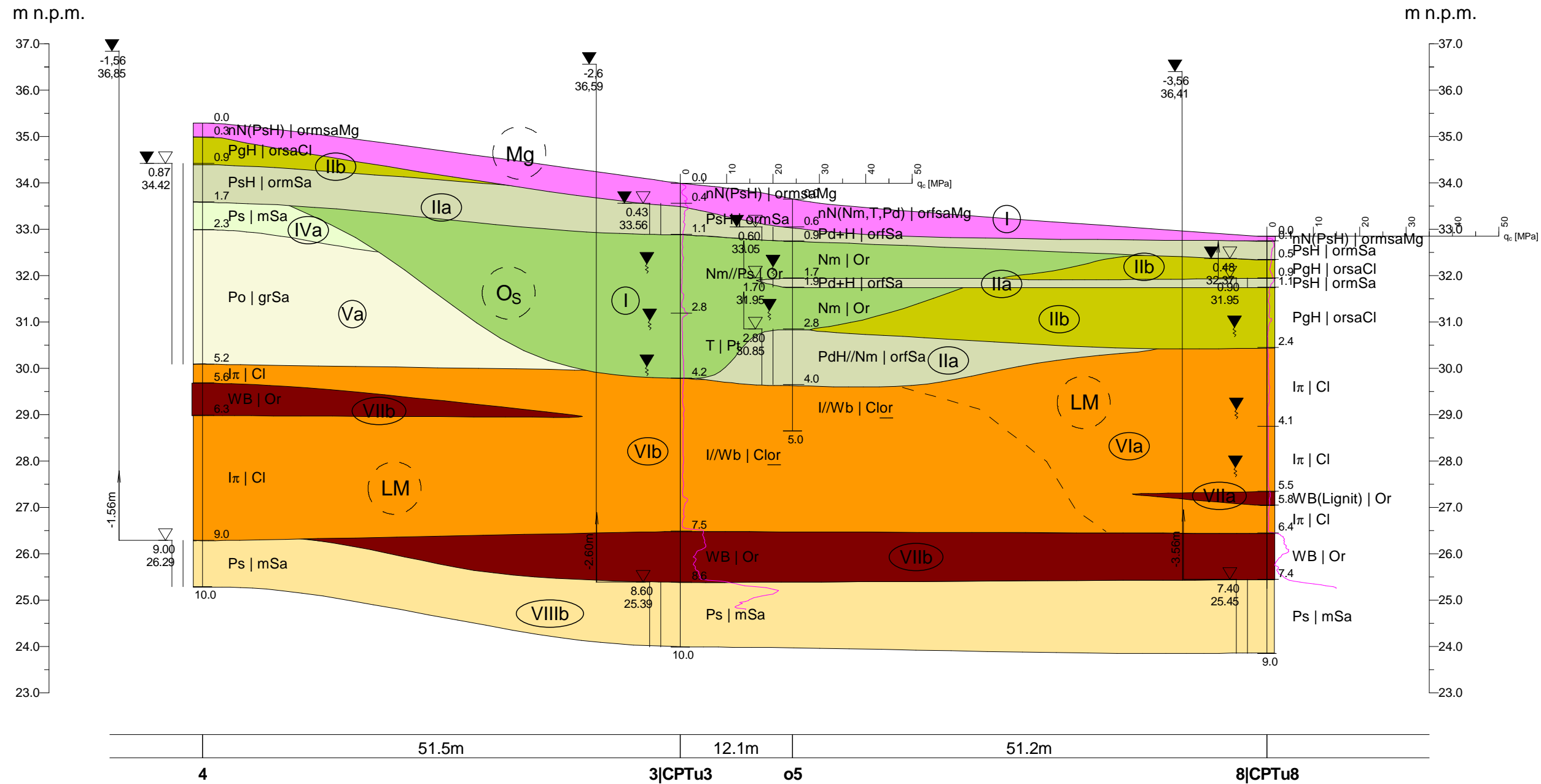
SE VII ————— NE VII


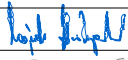

**4**  
35.29  
08-05-2024

**3|CPTu3**  
33.99  
08-05-2024

**o5**  
33.65  
13-09-2019

**8|CPTu8**  
32.85  
09-05-2024



 <b>GEOPROGRAM Sp. z o.o.</b> ul. Fordońska 110, 85-739 BYDGOSZCZ		
TEMAT: <b>DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-IN YNIERSKA</b> określenie warunków geologiczno-inyierskich na potrzeby posadowienia kłosa miejskiego wraz z infrastrukturą techniczną w Parku Centralnym w BYDGOSZCZY		
NAZWA RYSUNKU: <b>Przekrój geologiczno-inyierski</b>		
FUNKCJA:	IMI I NAZWISKO:	PODPIS:
DOKUMENTATOR:	mgr Wojciech Andrzejewski upr. VII-1281, V-1436	
WSPÓŁPRACA:	mgr Sławomir Abierek upt. XIII-008/POM	
DATA:	SKALA:	NR RYSUNKU:
05.2023	1: 500 / 100	Załącznik 4.7





**GEOPROGRAM Sp. z o.o.**  
ul. Fordońska 110,  
85-739 BYDGOSZCZ

# METRYKA OTWORU BADAWCZEGO

Zał.Nr: 5.2

Wiertnica: MWG-6

X: 5887413.29

Układ geodez.

Y: 6502097.58

PL-2000

## Numer otworu 2

Rejon: Park Centralny  
Miejscowo : Bydgoszcz  
Gmina: M. Bydgoszcz  
Powiat: m.Bydgoszcz  
Województwo: kujawsko-pomorskie

Obiekt: K pielisko miejskie  
Inwestor: Urz d Miasta Bydgoszcz  
Zleceniodawca: BASTEM  
Wiercenie: Geoprogram Sp. z o.o.  
Dozór geol.: mgr Sławomir abierek

System wiercenia: mechaniczny obrotowy

Rz dna: 34.41 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 08-05-2024

konstrukcja otworu	Gł boko zwierciadła wody [m p.p.ł]	Skala [m]	Gł boko pobr. próby	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny (PN-EN ISO 14688:2018)	Symbol gruntu		Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu			Stratygrafia	Geneza
							wg PN-EN ISO 14688:2006 +App2	wg PN-B -02480:1986			Stan gruntu	IL	ID		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	0.78 33.63				0.2	Nasyp niekontrolowany z piasku redniego z gruntem organicznym, czarny	ormsaMg	nN(PsH)			In				Mg
	1.8 32.6		B/3		1.8	TORF, czarny	Pt	T	I	w					OS
					2.0	Grunt organiczny z piaskiem, czarny	saOr	Nmp							
			C/5		2.0	PIASEK redni ze wirem, br zowy	grmSa	Po	Va	nw	In				R
			C/5		4.2										
			B/3		4.2	ł., pstry	Cl	I <sub>π</sub>	Vlb	mw	tpl				LM
			B/3		6.0	Grunt organiczny, brunatny	Or	WB	VIIb	w					L
			B/3		6.4	ł., pstry	Cl	I <sub>π</sub>	Vlc	mw	tpl	0.05			LM
			B/3		7.5										

7.50

φ130

Czwartorz d  
Holocen

Neogen  
Miocen-Pliocen



**GEOPROGRAM Sp. z o.o.**  
ul. Fordońska 110,  
85-739 BYDGOSZCZ

# METRYKA OTWORU BADAWCZEGO

Zał.Nr: 5.3

Wiertnica: MWG-6

X: 5887422.75

Układ geodez.

Y: 6502151.54

PL-2000

## Numer otworu 3

Rejon: Park Centralny  
Miejscowość: Bydgoszcz  
Gmina: M. Bydgoszcz  
Powiat: m. Bydgoszcz  
Województwo: kujawsko-pomorskie

Obiekt: K pielisko miejskie  
Inwestor: Urząd Miasta Bydgoszcz  
Zleceńodawca: BASTEM  
Wiercenie: Geoprogram Sp. z o.o.  
Dozór geol.: mgr Sławomir Abierek

System wiercenia: mechaniczny obrotowy w rurach

Rz dna: 33.99 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 08-05-2024

konstrukcja otworu	Gł boko zwierciadła wody [m p.p.t.]	Skala [m]	Gł boko pobr. próby	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny (PN-EN ISO 14688:2018)	Symbol gruntu		Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu			Stratygrafia	Geneza
							wg PN-EN ISO 14688:2006 +App2	wg PN-B -02480:1986			Stan gruntu	IL	ID		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	0.43 33.56				0.4	Nasyp niekontrolowany z piasku redniego z gruntem organicznym, czarny	ormsaMg	nN(PsH)		w					Mg
		1.0	C/5		1.1	PIASEK redni z gruntem organicznym, ciemnoszary	ormSa	PsH	Ila	nw	ln	0.11		R	
		2.0				Grunt organiczny, czarny	Or	Nm//Ps	I					OS	
		3.0	B/3		2.8	TORF, czarny	Pt	T							
		4.0													
		5.0	B/3		4.2	Ił przewarstwiony w glem brunatnym, szaro-brunatny	Clor	I/Wb	Vlb	w	tpl	0.13		LM	
		6.0													
		7.0	B/3												
		8.0			7.5	Grunt organiczny, brunatny	Or	WB	VIIb						
		9.0			8.6	PIASEK redni, szary	mSa	Ps	VIIIb	nw	zg	0.67		L	
		10.0			10.0										

Czwartorz d  
Holocen

Neogen  
Miocen-Pliocen

4168

8.6  
25.4

10.00



**GEOPROGRAM Sp. z o.o.**  
ul. Fordońska 110,  
85-739 BYDGOSZCZ

# METRYKA OTWORU BADAWCZEGO

Zał.Nr: 5.4

Wiertnica: MWG-6

X: 5887383.93 Układ geodez.  
Y: 6502117.70 PL-2000

## Numer otworu 4

Rejon: Park Centralny  
Miejscowo : Bydgoszcz  
Gmina: M. Bydgoszcz  
Powiat: m.Bydgoszcz  
Województwo: kujawsko-pomorskie

Obiekt: K pielisko miejskie  
Inwestor: Urz d Miasta Bydgoszcz  
Zleceńodawca: BASTEM  
Wiercenie: Geoprogram Sp. z o.o.  
Dozór geol.: mgr Sławomir abierek

System wiercenia: mechaniczny obrotowy w rurach

Rz dna: 35.29 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 08-05-2024

konstrukcja otworu	Gł boko zwierciadła wody [m p.p.t]	Skala [m]	Gł boko pobr. próby	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny (PN-EN ISO 14688:2018)	Symbol gruntu		Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu			Stratygrafia	Geneza
							wg PN-EN ISO 14688:2006 +App2	wg PN-B -02480:1986			Stan gruntu	IL	ID		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	0.87 34.42	1.0	B/3		0.3	Nasyp niekontrolowany z piasku redniego z gruntem organicznym, czarny	ormsaMg	nN(PsH)		w	In				Mg
					0.9	IŁ z piaskiem z gruntem organicznym, czarny	orsaCl	PgH	IIb		mpl	0.56			
		2.0			1.7	PIASEK redni z gruntem organicznym, ciemnoszary	ormSa	PsH	IIa						
		3.0	C/5		2.3	PIASEK redni, szary	mSa	Ps	IVa						
		4.0			2.3	PIASEK ze wirem, br zowy	grSa	Po	Va	nw	In				
		5.0			2.3										
		5.2			5.2	IŁ, pstry	Cl	I $\pi$	VIb	mw	tpl				LM
		6.0	B/3		5.6	Grunt organiczny, brunatny	Or	WB	VIIb	w					L
		7.0	B/3		6.3										
		8.0			6.3	IŁ, pstry	Cl	I $\pi$	VIb	mw	tpl				LM
		9.0	C/5		9.0										
	9.0 26.3				9.0	PIASEK redni, szary	mSa	Ps	VIIIb	nw	zg				L
10.00		10.0			10.0										

Czwartorz d  
Holocen  
R

Neogen  
Miocen-Pliocen  
LM





**GEOPROGRAM Sp. z o.o.**  
ul. Fordońska 110,  
85-739 BYDGOSZCZ

## METRYKA OTWORU BADAWCZEGO

Zał.Nr: 5.5

Wiertnica: MWG-6

X: 5887384.52

Układ geodez.

Y: 6502079.29

PL-2000

### Numer otworu 5

Rejon: Park Centralny  
Miejscowo : Bydgoszcz  
Gmina: M. Bydgoszcz  
Powiat: m.Bydgoszcz  
Województwo: kujawsko-pomorskie

Obiekt: K pielisko miejskie  
Inwestor: Urz d Miasta Bydgoszcz  
Zleceńodawca: BASTEM  
Wiercenie: Geoprogram Sp. z o.o.  
Dozór geol.: mgr Sławomir abierek

System wiercenia: mechaniczny obrotowy

Rz dna: 35.00 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 09-05-2024

konstrukcja otworu	Gł boko zwierciadła wody [m p.p.ł]	Skala [m]	Gł boko pobr. próby	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny (PN-EN ISO 14688:2018)	Symbol gruntu		Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu			Stratygrafia	Geneza
							wg PN-EN ISO 14688:2006 +App2	wg PN-B -02480:1986			Stan gruntu	IL	ID		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	1.00 34.00	1.0			0.6	Nasyp niekontrolowany z item z piaskiem z gruntem organicznym, czarny	orsacIMg	nN(PgH)		w	pl				Mg
					1.0	PIASEK redni z gruntem organicznym, ciemnoszary	ormSa	PsH	Ila				0.17		
					1.7	PIASEK redni ze wirem, br zowy	grmSa	Po	Va	nw	In			0.18	
			C/5		2.9			Po					0.32		
					3.0			I $\pi$	Vlb			0.12			
					3.3	Ił, pstry	Cl	I $\pi$	Vlc	mw	tpl	0.05			LM
			B/3		3.9	Grunt organiczny, brunatny	Or	WB	VIIb	w					L
					4.3	PIASEK drobny, szary	fSa	Pd	VIIIa	nw	In		0.33		
			B/3		4.7										
					5.0	Ił, pstry	Cl	I $\pi$	Vlc	mw	tpl	0.00			LM
					6.0										
					6.5	Grunt organiczny, brunatny	Or	WB	VIIb	w					L
					6.8	Ił, pstry	Cl	I $\pi$	Vlc	mw	tpl	0.04			LM
					7.0										
					7.5										

7.50

4130

4.3  
30.7

Czwartorz d  
Holocen

Neogen  
Miocen-Pliocen



**GEOPROGRAM Sp. z o.o.**  
ul. Fordońska 110,  
85-739 BYDGOSZCZ

# METRYKA OTWORU BADAWCZEGO

Zał.Nr: 5.6

Wiertnica: MWG-6

X: 5887417.34  
Y: 6502042.46

Układ geodez.  
PL-2000

## Numer otworu 6

Rejon: Park Centralny  
Miejscowo : Bydgoszcz  
Gmina: M. Bydgoszcz  
Powiat: m.Bydgoszcz  
Województwo: kujawsko-pomorskie

Objekt: K pielisko miejskie  
Inwestor: Urz d Miasta Bydgoszcz  
Zleceniodawca: BASTEM  
Wiercenie: Geoprogram Sp. z o.o.  
Dozór geol.: mgr Sławomir abierek

System wiercenia: mechaniczny obrotowy

Rz dna: 34.31 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 09-05-2024

konstrukcja otworu	Gł boko zwierciadła wody [m p.p.t.]	Skala [m]	Gł boko pobr. próby	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny (PN-EN ISO 14688:2018)	Symbol gruntu		Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu			Stratygrafia	Geneza
							wg PN-EN ISO 14688:2006 +App2	wg PN-B -02480:1986			Stan gruntu	IL	ID		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	0.57 33.74					Nasyp niekontrolowany z iłem z piaskiem z gruntem organicznym z dodatkiem kamieni i gruzu, czarny	orsacIMgN	(PgH+K+gc)			pl				Mg
					0.5	łł z piaskiem z gruntem organicznym, czarny	orsaCl	PgH	IIb		mpl				R
			B/3		1.1	TORF, czarny	Pt	T	I	w					OS
					3.9	PIASEK redni, szary	mSa	Pr	IVb	nw	In				R
			C/5		4.7	łł, pstry	Cl	I <sub>π</sub>	VIb	mw	tpl				LM
			B/3		6.3	Grunt organiczny, brunatny	Or	WB	VIIb	w					L
					7.3	łł, pstry	Cl	I <sub>π</sub>	VIc	mw	tpl				LM
					7.5										

7.50











**GEOPROGRAM Sp. z o.o.**  
ul. Fordońska 110,  
85-739 BYDGOSZCZ

# METRYKA OTWORU BADAWCZEGO

Zał.Nr: 5.11

Wiertnica: MWG-6

X: 5887393.24  
Y: 6502010.79

Układ geodez.  
PL-2000

Numer otworu 11

Rejon: Park Centralny  
Miejscowo : Bydgoszcz  
Gmina: M. Bydgoszcz  
Powiat: m.Bydgoszcz  
Województwo: kujawsko-pomorskie

Obiekt: K pielisko miejskie  
Inwestor: Urz d Miasta Bydgoszcz  
Zleceniodawca:  
Wiercenie: Geoprogram Sp. z o.o.  
Dozór geol.: mgr Sławomir abierek

System wiercenia: mechaniczny obrotowy

Rz dna: 34.73 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 07-05-2024

konstrukcja otworu	Gł boko zwierciadła wody [m p.p.t.]	Skala [m]	Gł boko pobr. próby	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny (PN-EN ISO 14688:2018)	Symbol gruntu		Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu			Stratygrafia	Geneza	
							wg PN-EN ISO 14688:2006 +App2	wg PN-B -02480:1986			Stan gruntu	IL	ID			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
						Nasyp niekontrolowany z piasku redniego z gruntem organicznym, czarny	ormsaMg	nN(PsH)		w					Mg	
				C/5	0.6	PIASEK redni z gruntem organicznym, ciemnoszary	ormSa	PsH	Ila		In				R	
				B/3	0.9			PsH		nw						
					1.2	Grunt organiczny, czarny	Or	Nm	I	w						OS
					1.8	PIASEK redni z gruntem organicznym, ciemnoszary	ormSa	PsH	Ila							
			B/5	2.0												
					2.0	PIASEK redni, szary	mSa	Ps	IVa	nw	In				R	
					4.5											

Czwartorz d  
Holocen



**GEOPROGRAM Sp. z o.o.**  
ul. Fordońska 110,  
85-739 BYDGOSZCZ

## METRYKA OTWORU BADAWCZEGO

Zař.Nr: 5.12

Wiertnica: MWG-6

X: 5887475.18  
Y: 6502065.27

Układ geodez.  
PL-2000

Numer otworu 12

Rejon: Park Centralny  
Miejscowo : Bydgoszcz  
Gmina: M. Bydgoszcz  
Powiat: m.Bydgoszcz  
Województwo: kujawsko-pomorskie

Obiekt: K pielisko miejskie  
Inwestor: Urz d Miasta Bydgoszcz  
Zleceńodawca: BASTEM  
Wiercenie: Geoprogram Sp. z o.o.  
Dozór geol.: mgr Sławomir abierek

System wiercenia: mechaniczny obrotowy

Rz dna: 33.16 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 07-05-2024

konstrukcja otworu	Gł boko zwierciadła wody [m p.p.t.]	Skala [m]	Gł boko pobr. próby	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny (PN-EN ISO 14688:2018)	Symbol gruntu		Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu			Stratygrafia	Geneza
							wg PN-EN ISO 14688:2006 +App2	wg PN-B -02:480:1986			Stan gruntu	IL	ID		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	0.57 32.59				0.6	Nasyp niekontrolowany z piasku redniego z gruntem organicznym, czarny	ormsaMg	nN(PsH)		w					Mg
						PIASEK redni z gruntem organicznym, ciemnoszary	ormSa	PsH	Ila	nw	In			Czwartorz d Holocen	R
					2.8	PIASEK redni ze wirem, br zowy	grmSa	Po	Va						
					3.0										
						Ił, pstry	Cl	Iπ	Vla	mw	pl			Neogen Miocen-Pliocen	LM
					7.0	Grunt organiczny, brunatny	Or	WB	VIIb	w					L
					7.5										

6.00

130







**GEOPROGRAM Sp. z o.o.**  
ul. Fordońska 110,  
85-739 BYDGOSZCZ

# METRYKA OTWORU BADAWCZEGO

Zał.Nr: 5.14

Wiertnica: MWG-6

X: 5887273.89

Układ geodez.

Y: 6502190.44

PL-2000

Numer otworu 14

Rejon: Park Centralny  
Miejscowo : Bydgoszcz  
Gmina: M. Bydgoszcz  
Powiat: m.Bydgoszcz  
Województwo: kujawsko-pomorskie

Obiekt: K pielisko miejskie  
Inwestor: Urz d Miasta Bydgoszcz  
Zleceńodawca: BASTEM  
Wiercenie: Geoprogram Sp. z o.o.  
Dozór geol.: mgr Sławomir abierek

System wiercenia: mechaniczny obrotowy

Rz dna: 38.48 m n.p.m.

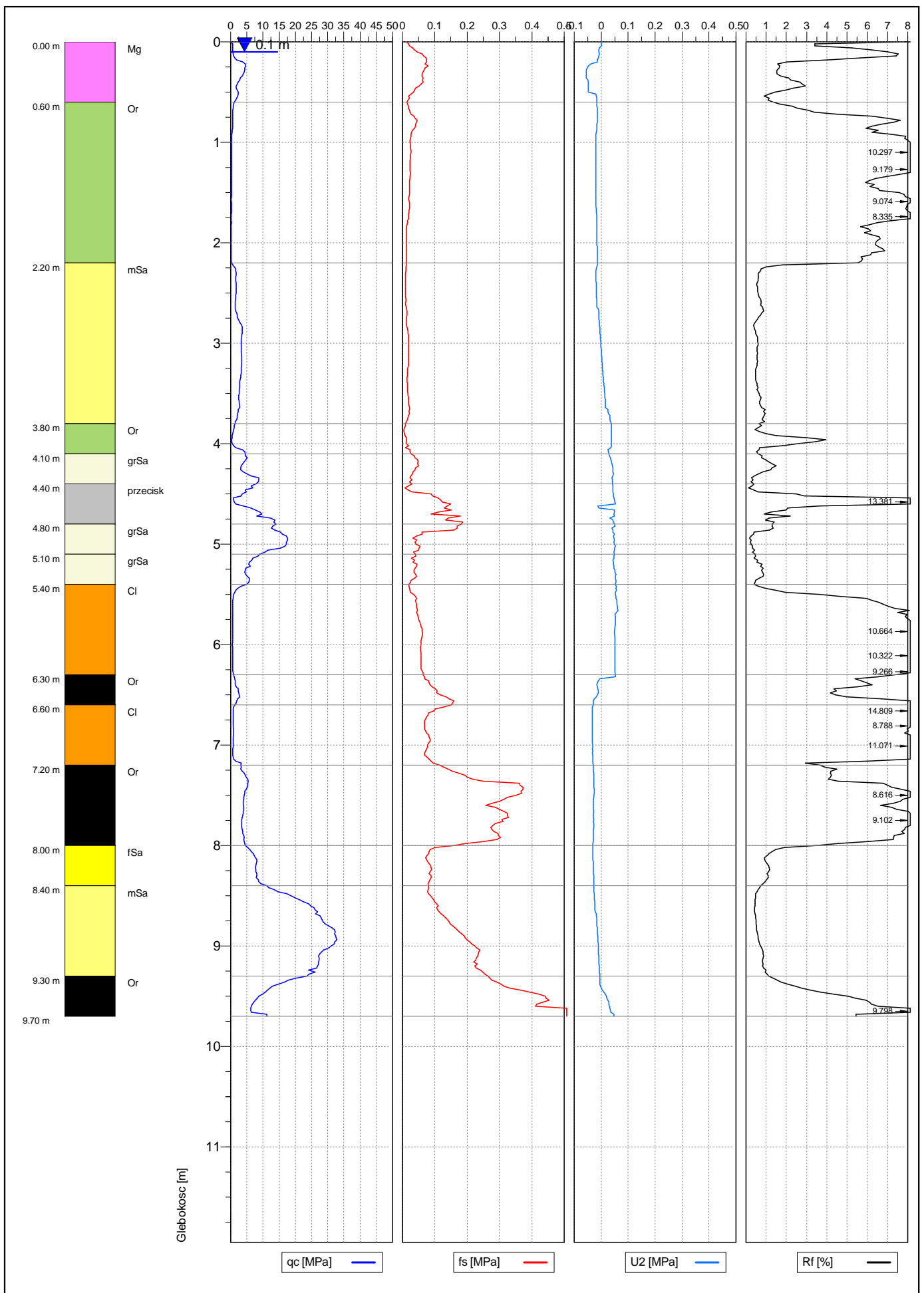
Skala 1 : 50

Data wiercenia: 07-05-2024

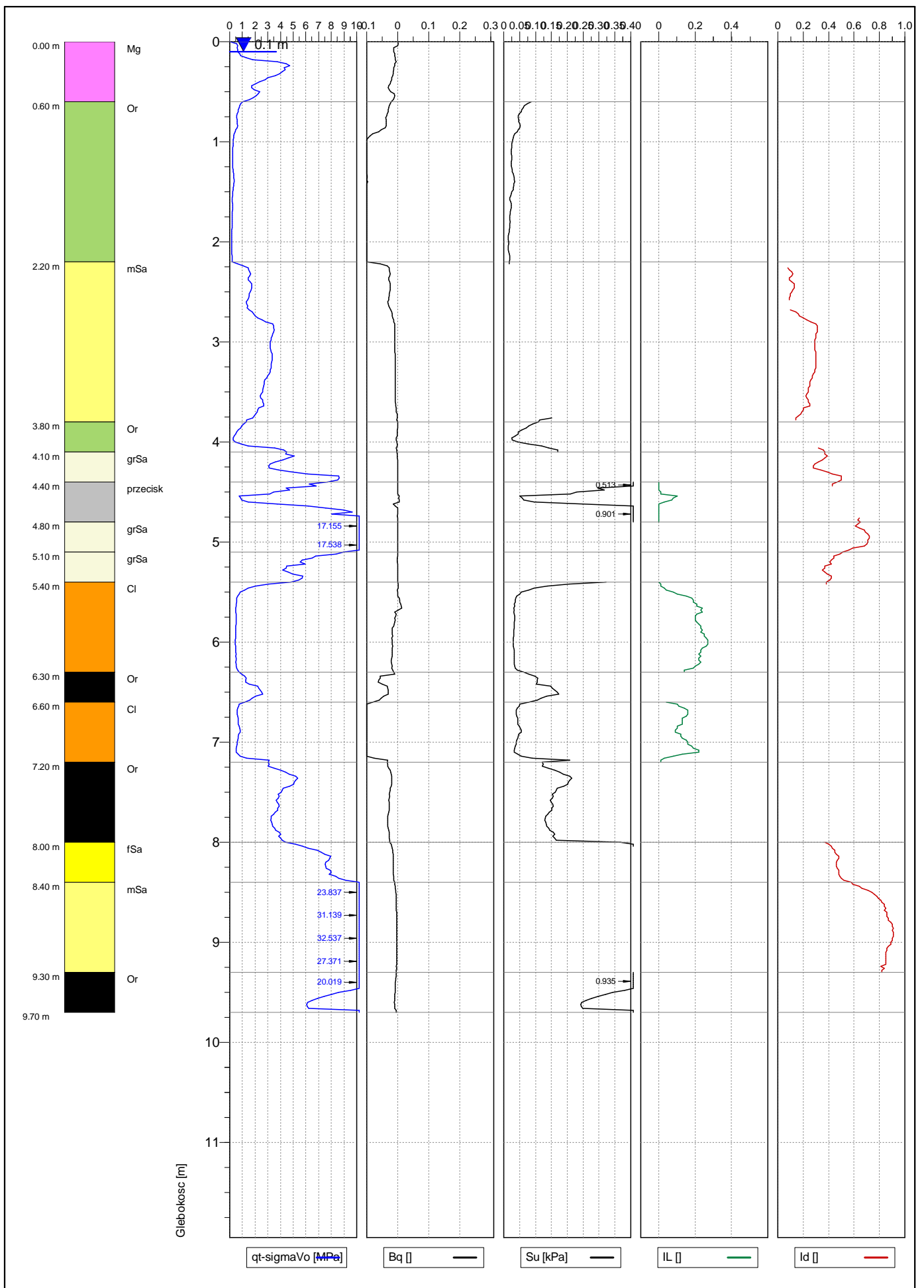
konstrukcja otworu	Gł boko zwierciadła wody [m p.p.t]	Skala [m]	Gł boko pobr. próby	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny (PN-EN ISO 14688:2018)	Symbol gruntu		Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu			Stratygrafia	Geneza
							wg PN-EN ISO 14688:2006 +App2	wg PN-B -02480:1986			Stan gruntu	IL	ID		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
			B/3		0.4	Nasyp niekontrolowany z piasku redniego z gruntem organicznym, czarny	ormsaMg	nN(PsH)	IVb	w	szg	0.42	0.47	Czwartorz d Holocen	Mg
					1.5	PIASEK redni, br zowy	Ps	mw		0.42					
					2.0	PIASEK redni, szary	Ps	0.47							
					2.8	PIASEK redni, rdzawy listy	mSa	Ps		0.47					
					4.5	PIASEK redni, ciemnobe owy	Ps	nw		0.40					



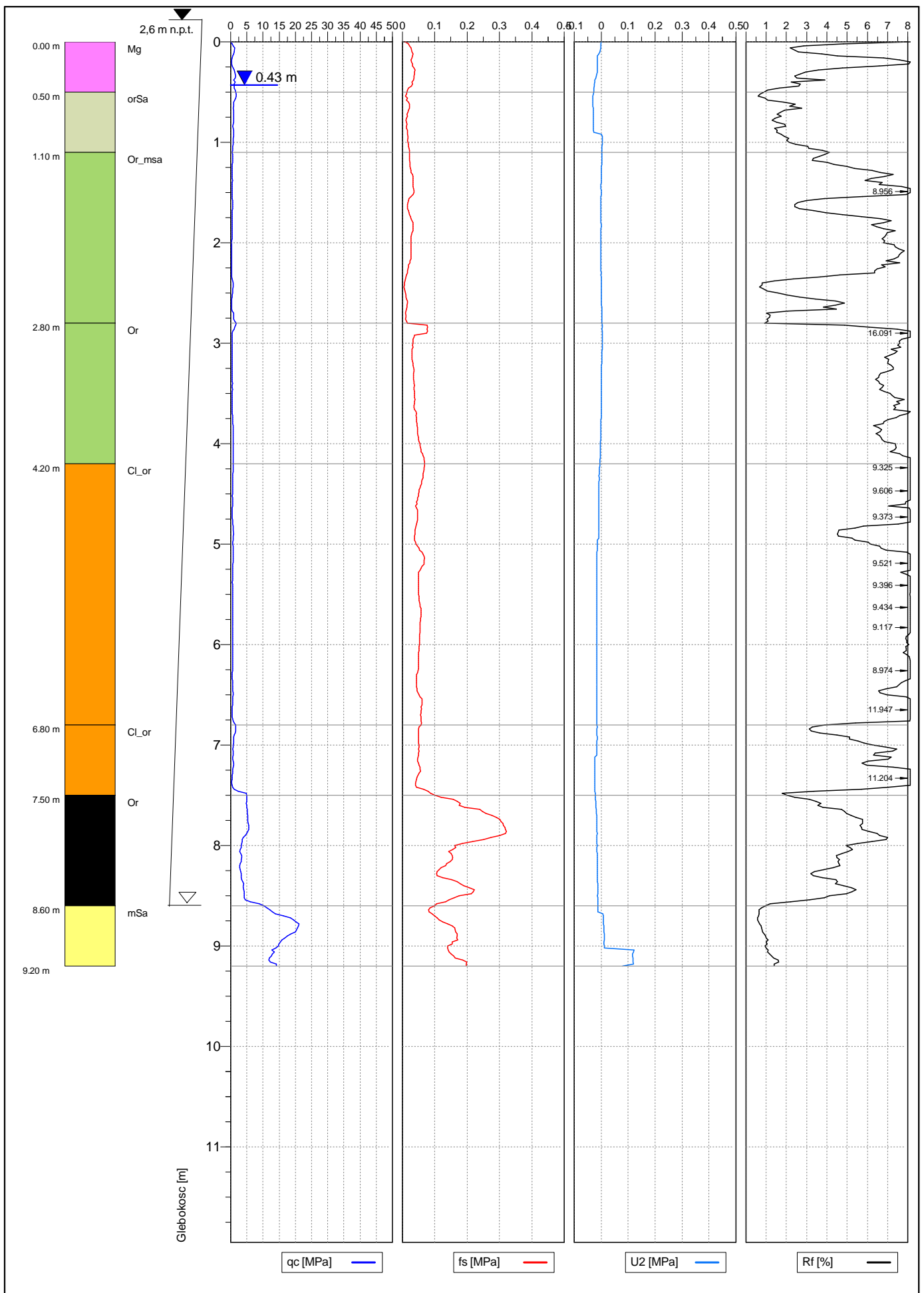




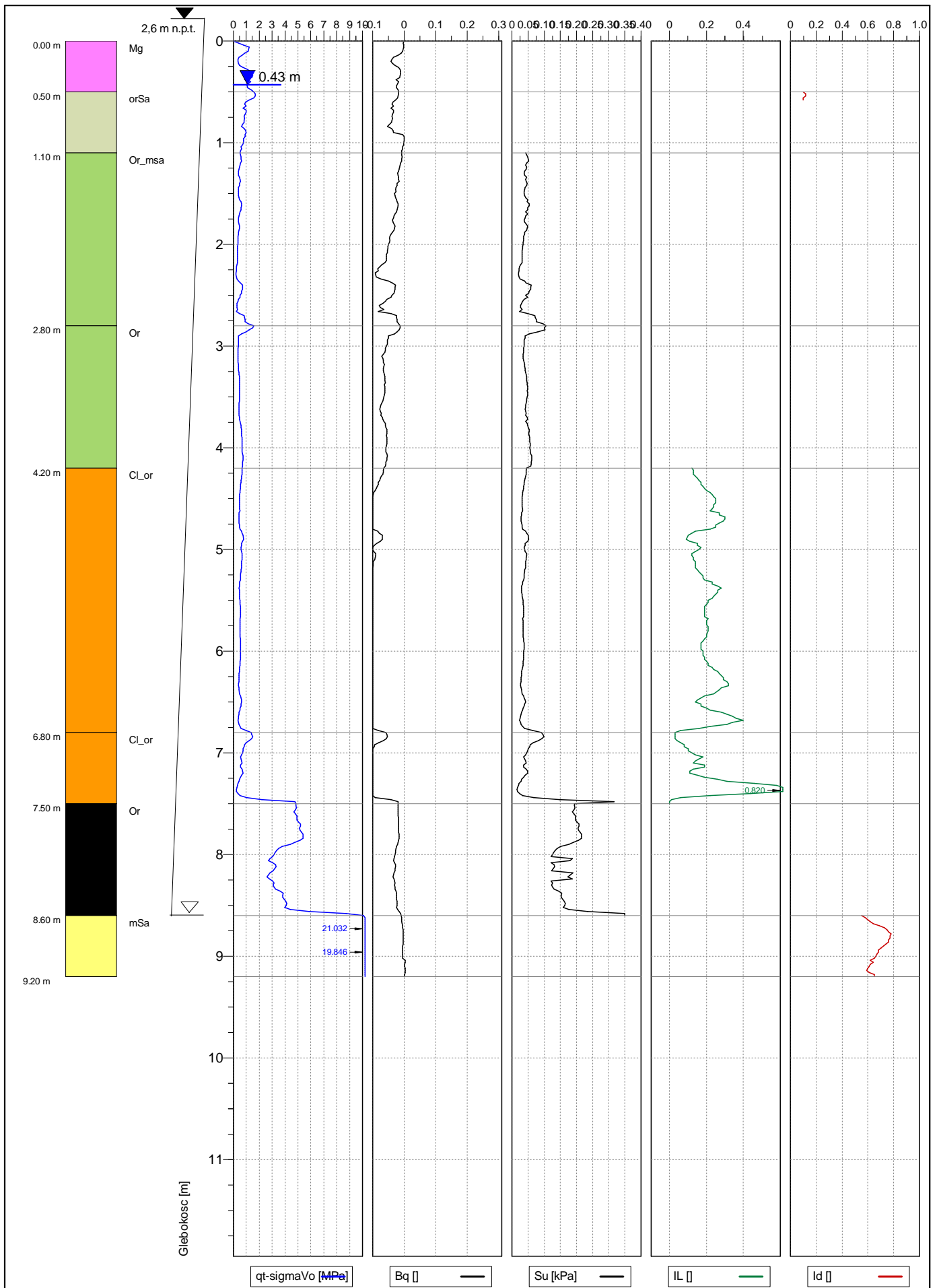
Wyniki sondowania statycznego CPTU		Numer testu CPTU1	Nr sto ka 5829
Obiekt	K pielisko miejskie	Data	07.05.2024
Wykonawca	Geoprogram Sp. z o.o.	Investor	Urząd Miasta Bydgoszcz
Lokalizacja	Park Centralny	Współrzędne	X=5887450.753, Y=6502048.774, H=33.365
			Skala 1 : 50
			Strona 1/2
			Załącznik nr 6.01



Wyniki sondowania statycznego CPTU		Numer testu CPTu1	Nr sto ka 5829
Obiekt	K pielisko miejskie	Data	Skala 1 : 50
Wykonawca	Geoprogram Sp. z o.o.	Urząd Miasta Bydgoszcz	Strona 2/2
Lokalizacja	Park Centralny	Współrz. dno X=5887450.753, Y=6502048.774, H=33.365	Zał.nr 6.01

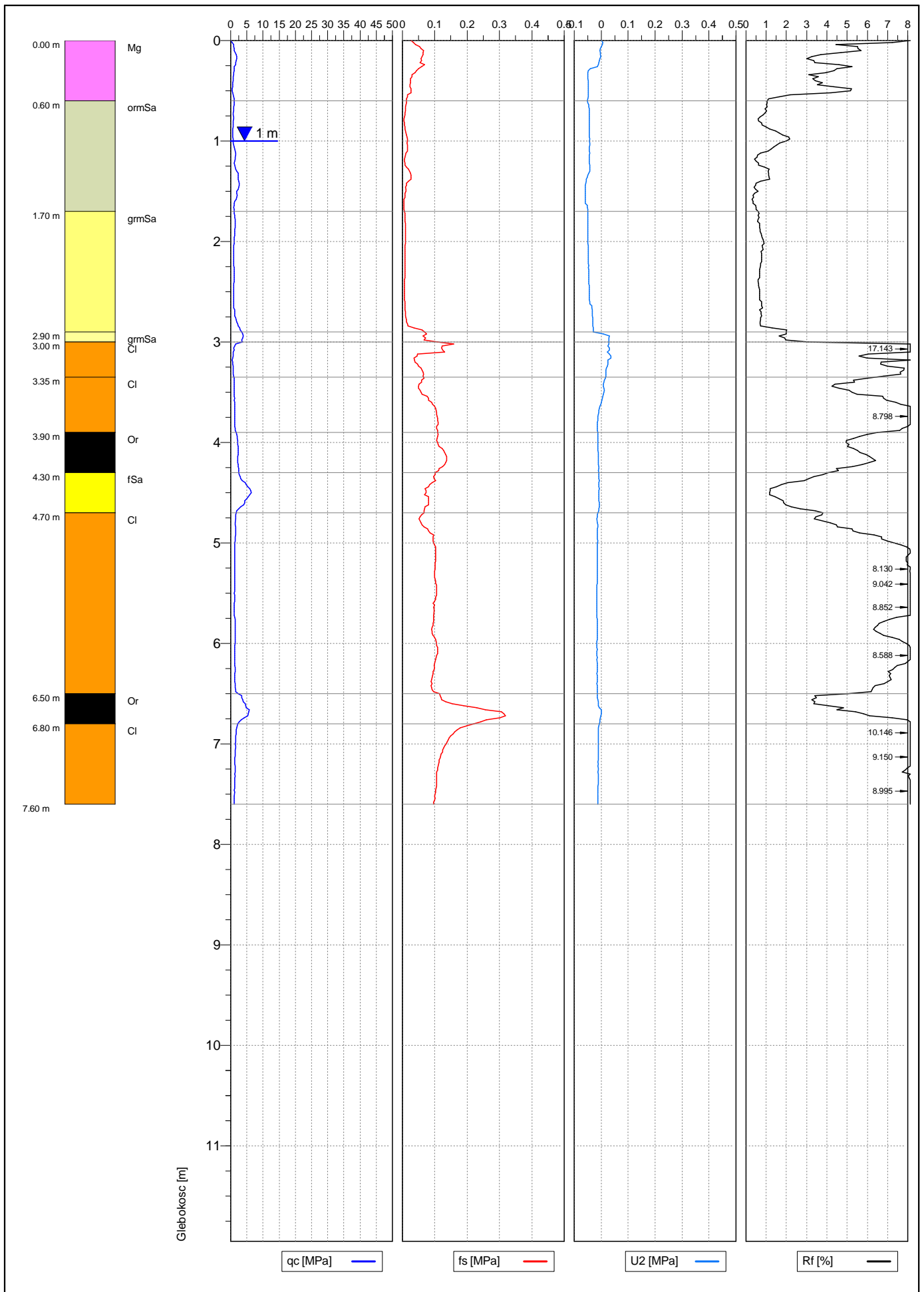



Wyniki sondowania statycznego CPTU			Numer testu CPTu3	Nr sto ka 5829
Obiekt	K pielisko miejskie		Data	Skala 1 : 50
Wykonawca	Geoprogram Sp. z o.o.	Investor	Urząd Miasta Bydgoszcz	
Lokalizacja	Park Centralny	Współrz. dno X=5887422.753, Y=6502151.536, H=33.988	Strona 1/2	
			Zał.nr 6.02	

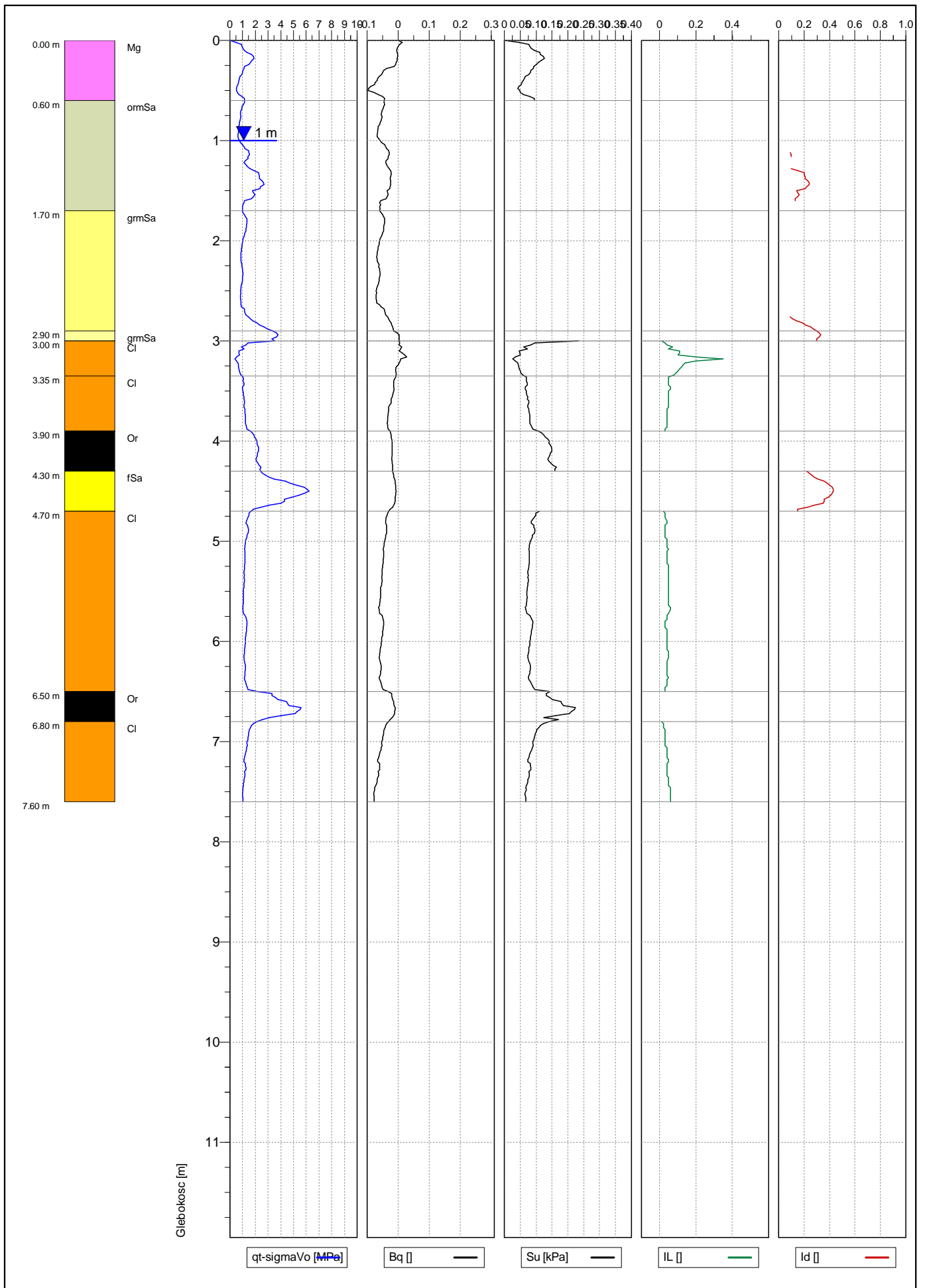



Wyniki sondowania statycznego CPTU			Numer testu CPTu3	Nr sto ka 5829
Obiekt	K pielisko miejskie	Data	07.05.2024	Skala 1 : 50
Wykonawca	Geoprogram Sp. z o.o.	Investor	Urząd Miasta Bydgoszcz	Strona 2/2
Lokalizacja	Park Centralny	Współrz. dno X=5887422.753, Y=6502151.536, H=33.988	Zał.nr 6.02	

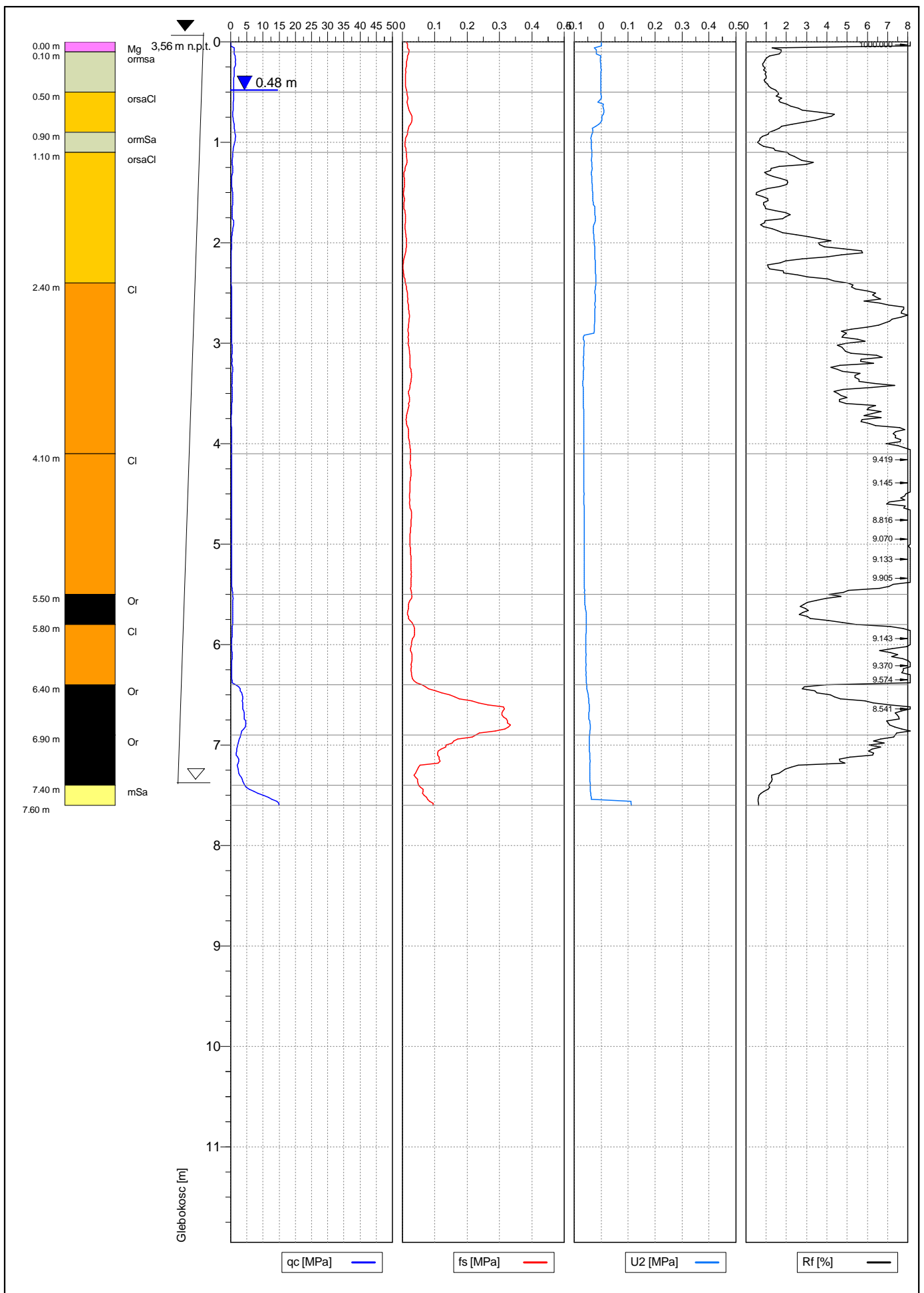




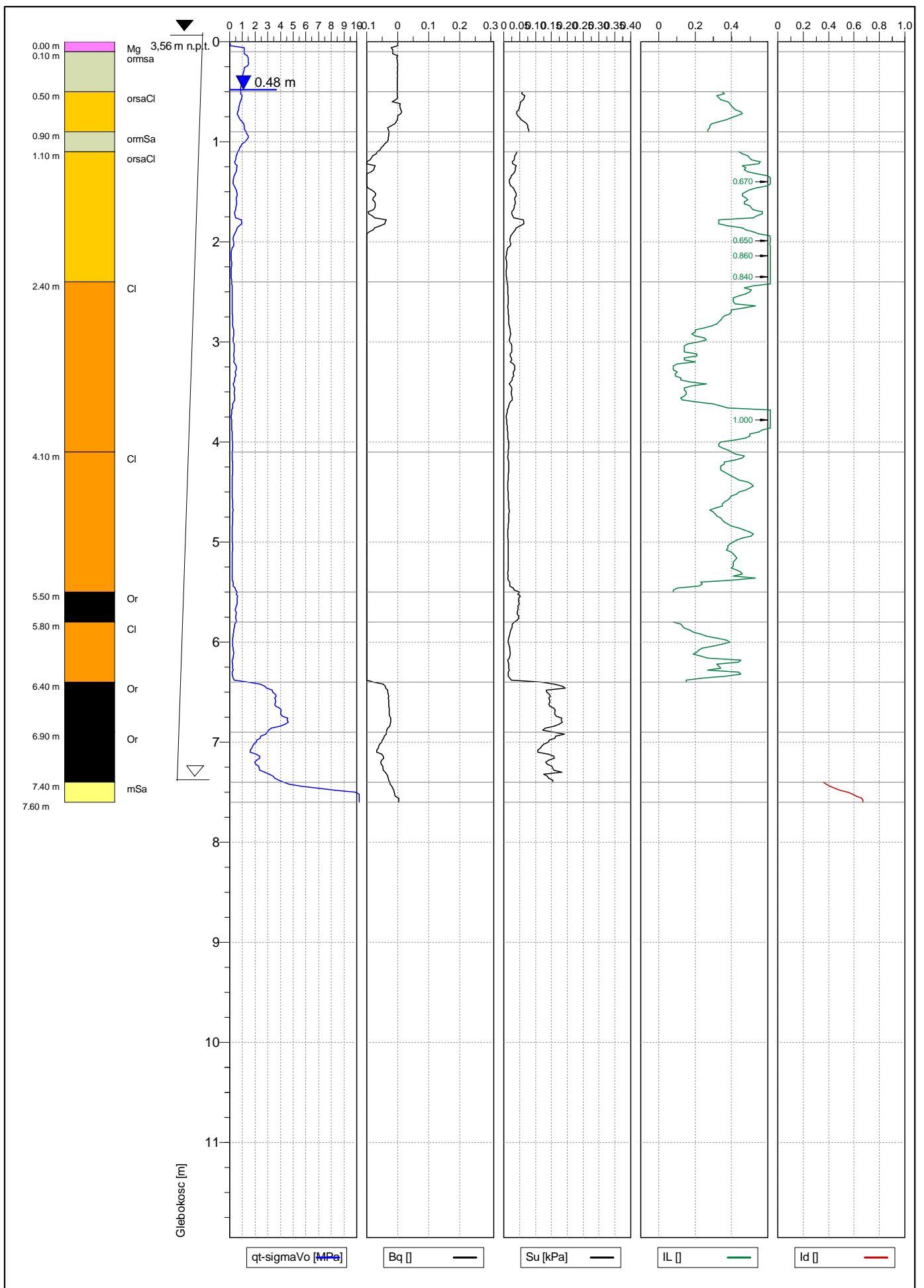
 <b>GEOPROGRAM Sp. z o.o.</b> ul. Fordońska 110, 85-739 BYDGOSZCZ	<b>Wyniki sondowania statycznego CPTU</b>		Numer testu CPTu5	Nr sto ka 5829
	Obiekt	K pielisko miejskie	Data	2024-05-07
	Wykonawca	Geoprogram Sp. z o.o.	Investor	Urząd Miasta Bydgoszcz
	Lokalizacja	Park Centralny	Współrz dne X=5887384.52, Y=6502079.286, H=34.997	Strona 1/2
			Zał.nr 6.03	




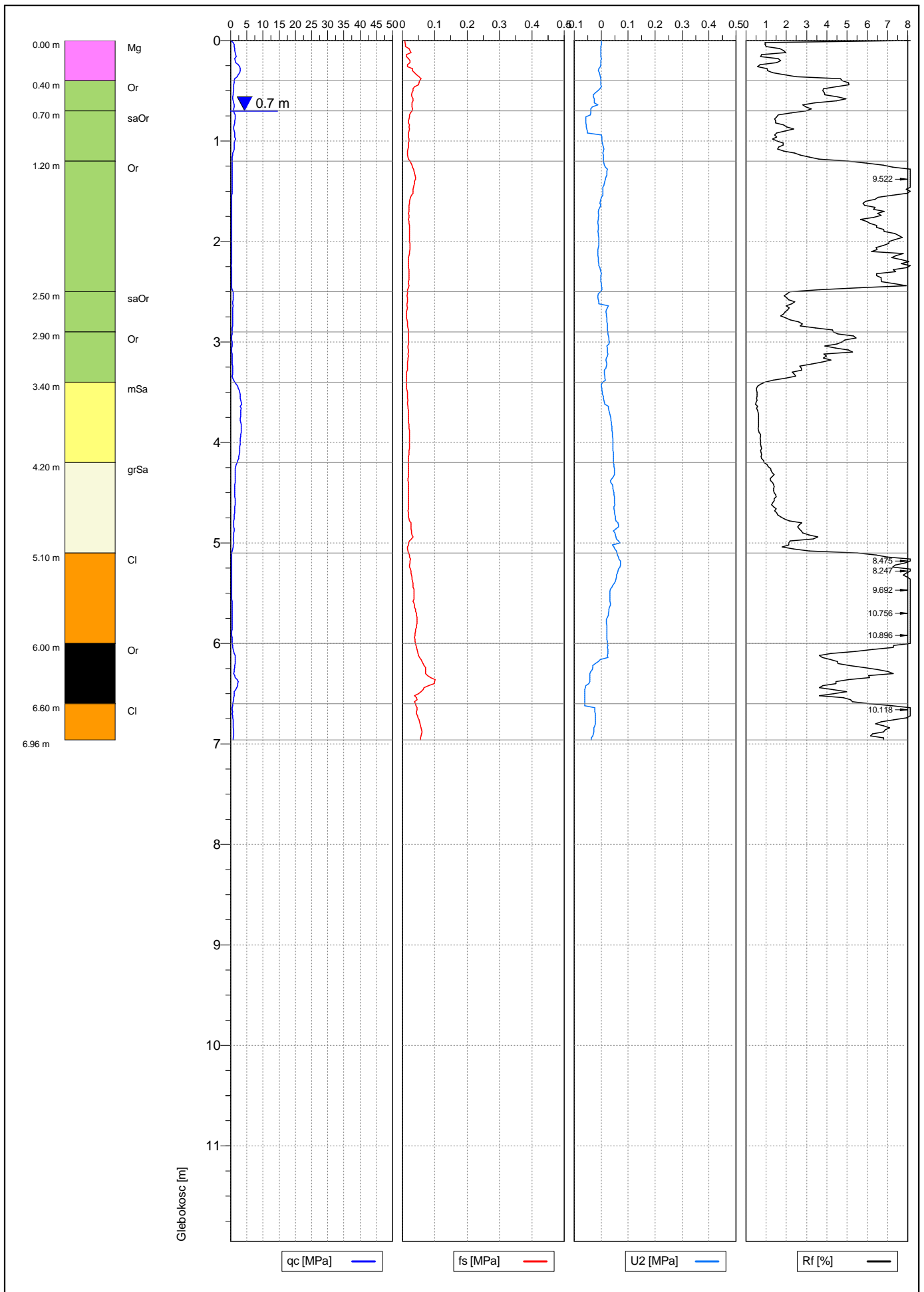
 <b>GEOPROGRAM Sp. z o.o.</b> ul. Fordońska 110, 85-739 BYDGOSZCZ	<b>Wyniki sondowania statycznego CPTU</b>		Numer testu CPTu5	Nr sto ka 5829	
	Obiekt	K pielisko miejskie	Data	Skala 1 : 50	
	Wykonawca	Geoprogram Sp. z o.o.	Investor	Urząd Miasta Bydgoszcz	Strona 2/2
	Lokalizacja	Park Centralny	Współrz. dno X=5887384.52, Y=6502079.286, H=34.997	Zań.nr 6.03	



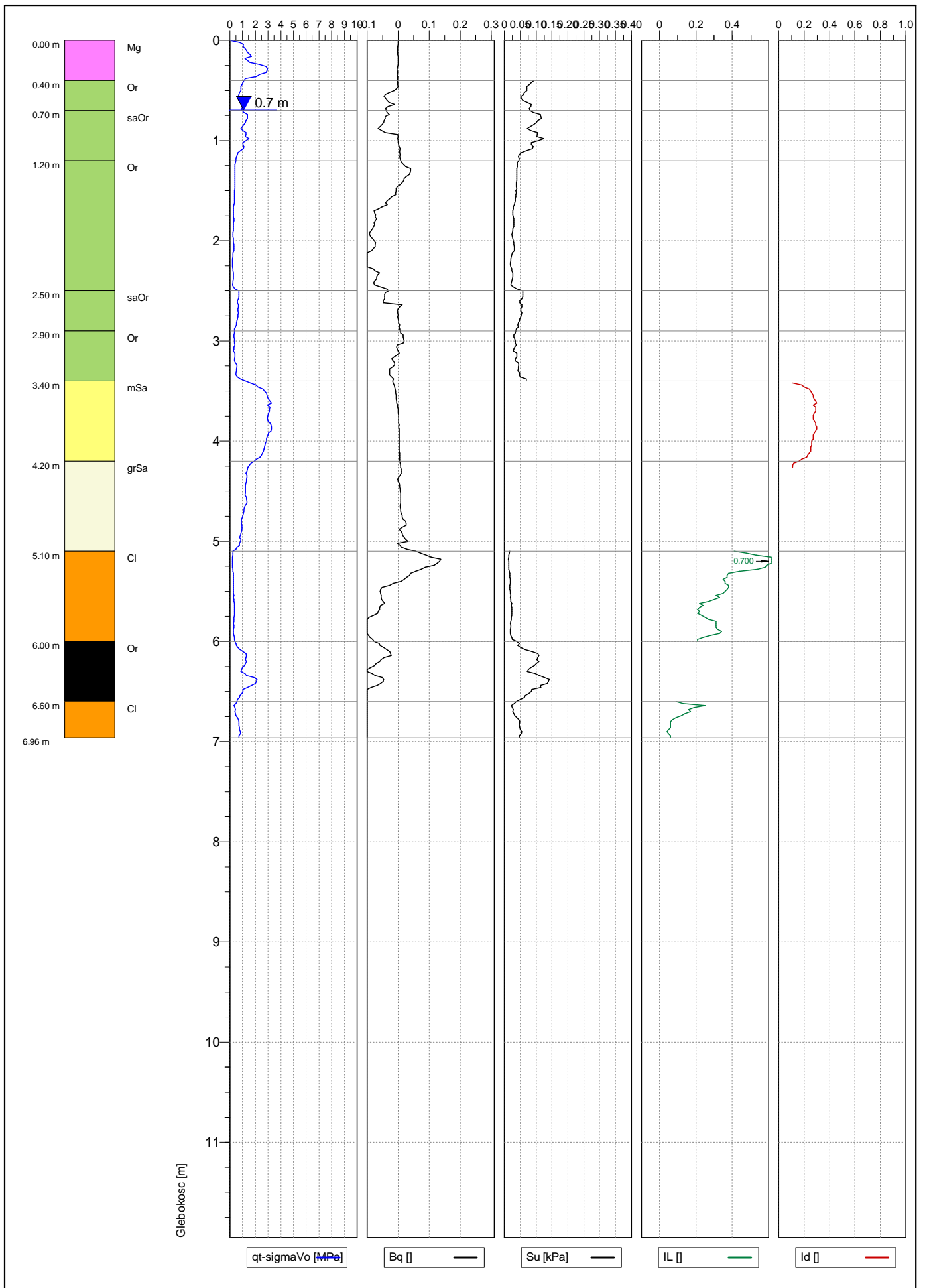
Wyniki sondowania statycznego CPTU		Numer testu CPTu8	Nr sto ka 5829
Obiekt	K pielisko miejskie	Data	Skala 1 : 50
Wykonawca	Geoprogram Sp. z o.o.	Investor	Urząd Miasta Bydgoszcz
Lokalizacja	Park Centralny	Współrz dne X=5887481.479, Y=6502159.404, H=32.851	Strona 1/2
			Zał.nr 6.04




 <b>GEOPROGRAM Sp. z o.o.</b> ul. Fordońska 110, 85-739 BYDGOSZCZ	<b>Wyniki sondowania statycznego CPTU</b>		Numer testu CPTu8	Nr sto ka 5829
	Obiekt K pielisko miejskie	Data 2024-05-07		Skala 1 : 50
	Wykonawca Geoprogram Sp. z o.o.	Inwestor Urząd Miasta Bydgoszcz		Strona 2/2
	Lokalizacja Park Centralny	Współrz. dno X=5887481.479, Y=6502159.404, H=32.851		Zał.nr 6.04



Wyniki sondowania statycznego CPTU		Numer testu CPTu10	Nr sto ka 5829
Obiekt	K pielisko miejskie	Data	Skala 1 : 50
Wykonawca	Geoprogram Sp. z o.o.	Investor	Urząd Miasta Bydgoszcz
Lokalizacja	Park Centralny	Współrzędne X=5887450.562, Y=6501964.978, H=33.53	Strona 1/2
			Załącznik nr 6.05



 <b>GEOPROGRAM Sp. z o.o.</b> ul. Fordońska 110, 85-739 BYDGOSZCZ	<b>Wyniki sondowania statycznego CPTU</b>		Numer testu CPTu10	Nr sto ka 5829
	Obiekt K pielisko miejskie	Data 2024-05-07		Skala 1 : 50
	Wykonawca Geoprogram Sp. z o.o.	Inwestor Urząd Miasta Bydgoszcz		Strona 2/2
	Lokalizacja Park Centralny	Współrz. dno X=5887450.562, Y=6501964.978, H=33.53		Zał.nr 6.05



**GEOPROGRAM Sp. z o.o.**  
ul. Fordońska 110,  
85-739 BYDGOSZCZ

## METRYKA SONDOWANIA DYNAMICZNEGO

Zał.Nr: 7.1

### Sondowanie 13

Wiertnica: MWG-6

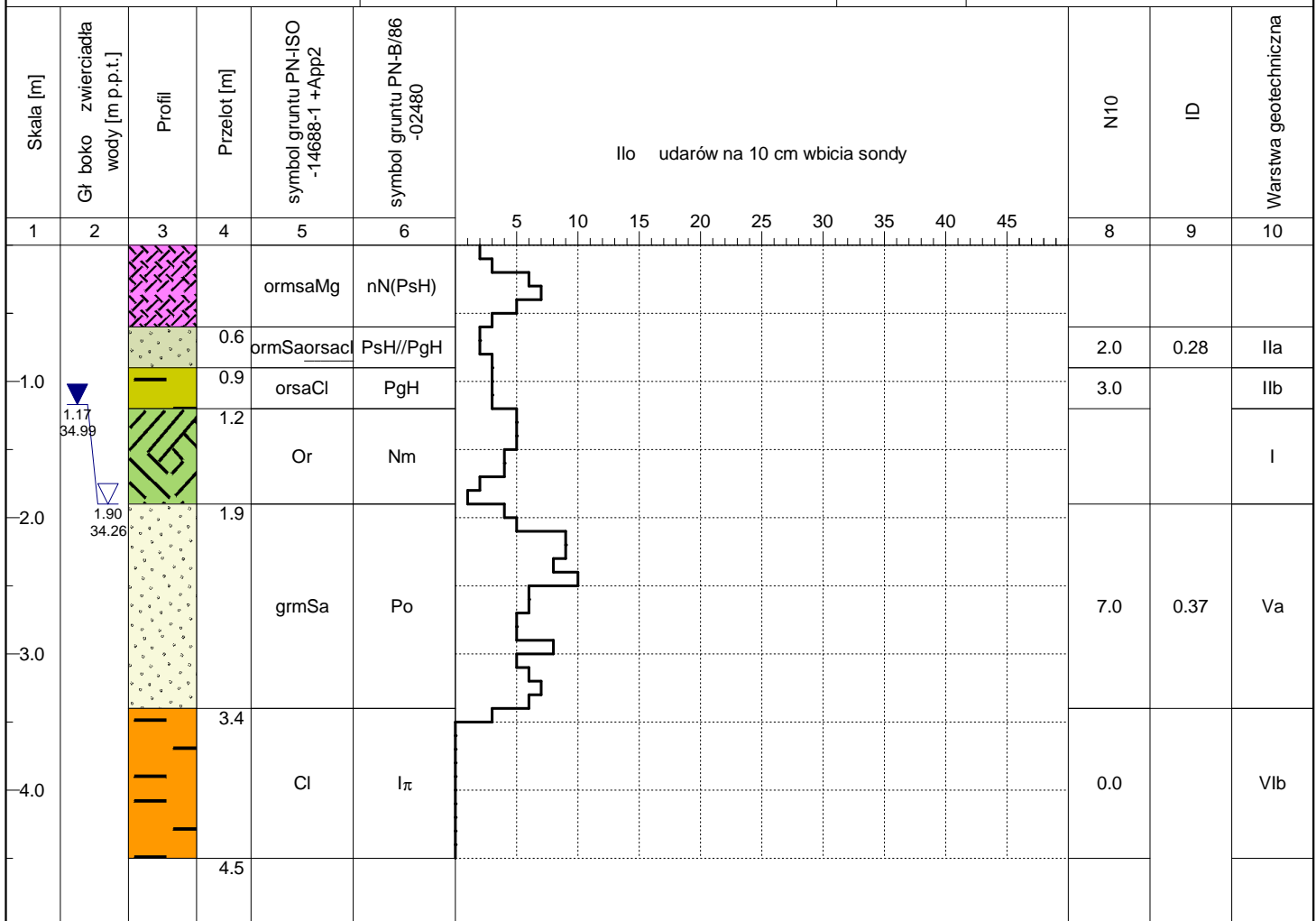
Rejon: Park Centralny  
Miejscowo : Bydgoszcz  
Gmina: M. Bydgoszcz  
Powiat: m.Bydgoszcz

Obiekt: K pielisko miejskie  
Inwestor: Urz d Miasta Bydgoszcz  
Zleceńodawca: BASTEM  
Data sondowania:  
Wykonawca sondowania: Geoprogram Sp. z o.o.

Sonda: DPL

Rz dna: 36.16 m n.p.m.

Skala 1 : 50





**GEOPROGRAM Sp. z o.o.**  
ul. Fordońska 110,  
85-739 BYDGOSZCZ

## METRYKA SONDOWANIA DYNAMICZNEGO

Zał.Nr: 7.2

### Sondowanie 14

Wiertnica: MWG-6

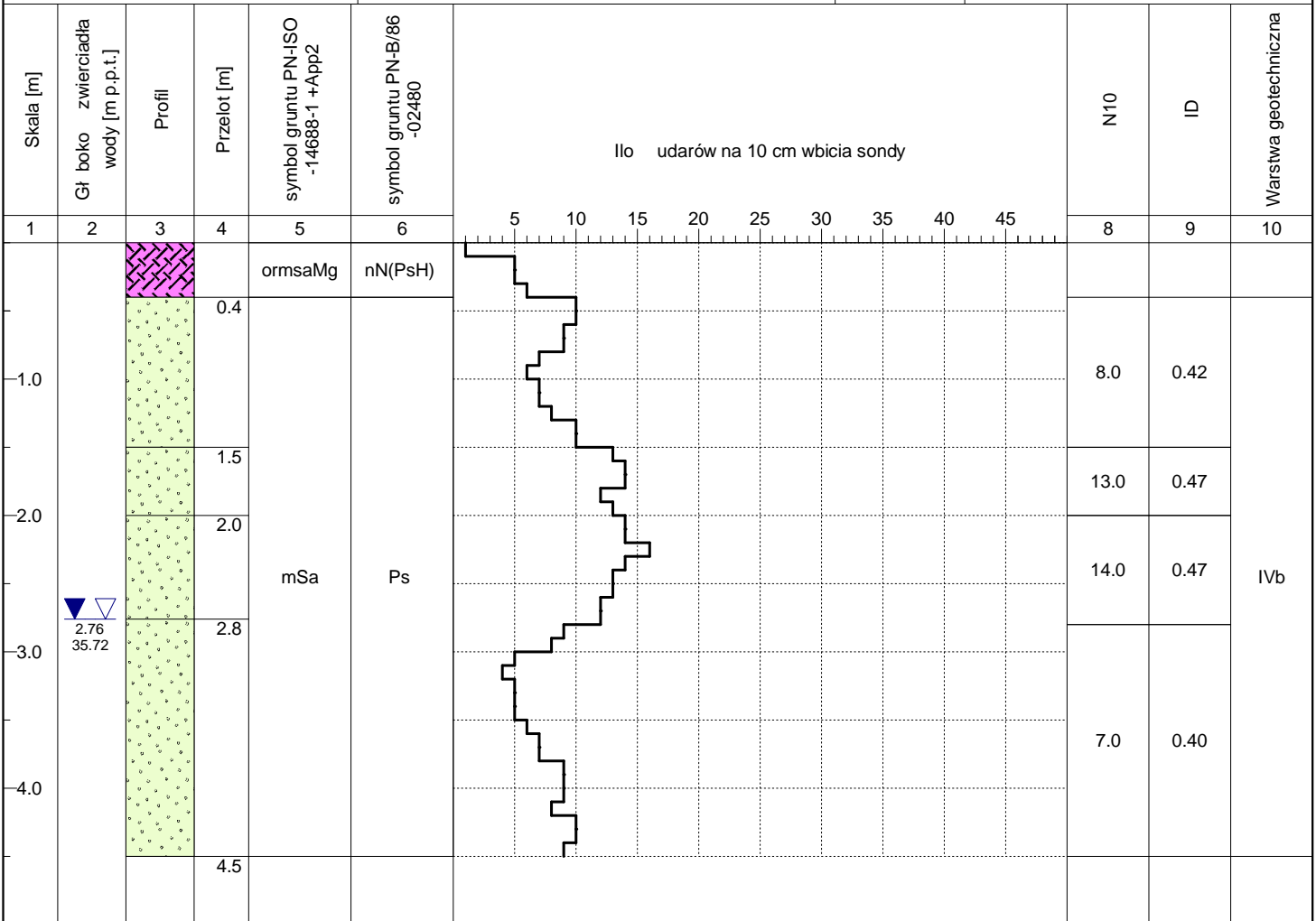
Rejon: Park Centralny  
Miejscowo : Bydgoszcz  
Gmina: M. Bydgoszcz  
Powiat: m.Bydgoszcz

Obiekt: K pielisko miejskie  
Inwestor: Urz d Miasta Bydgoszcz  
Zlecniodawca: BASTEM  
Data sondowania:  
Wykonawca sondowania: Geoprogram Sp. z o.o.

Sonda: DPL

Rz dna: 38.48 m n.p.m.

Skala 1 : 50







GEOPROGRAM Sp. z o.o.  
ul. Fordońska 110  
85-739 Bydgoszcz

ZAŁĄCZNIK 8

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH

Warstwa	Próba	Rodzaj gruntu		Barwa	Walczki	CaCO <sub>3</sub>	W <sub>n</sub>	W <sub>p</sub>	W <sub>L</sub>	I <sub>p</sub>	I <sub>L</sub>	I <sub>c</sub>	τ <sub>Tv</sub>	ρ	I <sub>z</sub>	K <sub>USBC</sub>	K <sub>Hazen</sub>	K <sub>st.grad.</sub>	U	
		PN-86/B02480	PN-EN ISO 14688 1																	
I	9/1,0	T		czarna		0	190,8%							9,8	1,17	40,2%				
I	3/2,0	Nm	Or	szczarna		0	104,7%							6,0	1,43	18,4%				
I	11/1,5	Nm	Or	czarna		0	144,3%							6,6	1,33					
I	15/2,0	Nm	Or	czarna		0	64,0%							6,4	1,49	5,9%				
IIb	13/1,0	PgH	orsaCl	brązowa	2/1	0	20,1%	17,1%	22,7%	5,6%	0,54	0,46	8,8		3,3%					
IIb	8/1,0	PgH	orsaCl	czarna	1/0	0	33,4%	28,7%	37,0%	8,3%	0,56	0,44	18,0	1,92	3,4%					
IV	14/2,0	Ps	mSa	szara		0	4,9%									2,4E-04	9,3E-04	1,1E-04	1,82	
IV	6/4,7	Pr	mSa	szara		+	20,3%									2,0E-04	3,2E-04	1,7E-05	3,35	
V	1/5,0	Po	grSa	szara		0	19,5%									1,3E-04			9,29	
V	4/2,5	Po	grSa	szara		0	18,5%									1,8E-04	3,4E-04	1,8E-05	3,17	
V	5/2,5	Po	grmSa	szara		+	17,9%									2,9E-04	6,9E-04	8,9E-06	2,03	
V	2/2,5	Po	grmSa	szara		0	24,9%									1,7E-04	3,0E-04		3,15	
VIa	10/5,5	Iπ	Cl	szara	3/2	0	46,6%	36,6%	89,5%	52,8%	0,19	0,81	50,0							
VIa	12/6,0	Iπ	Cl	szara	3/2	0	51,2%	38,2%		52,8%	0,25	0,75	50,0							
VIb	3/5,0	Iπ	Cl	szara	3/2	0	43,8%	37,4%		48,0%	0,13	0,87	67,5							
VIc	7/6,0	Iπ	Cl	szara	1/0	0	39,0%	37,3%		48,0%	0,04	0,96	70,0							
VIc	2/7,5	Iπ	Cl	szara	2/1	0	39,7%	37,1%	85,1%	48,0%	0,05	0,95	80,0	2,03						
VIc	5/5,0	Iπ	Cl	szara	2/1	0	34,1%	34,2%		48,0%	0,00	1,00	105,0							
VIIa	8/5,6	Wb(Lignit)	Or	brunatna		0	92,2%						10,0	1,25	33,0%					
VIIIb	4/5,7	Wb	Or	brunatna		0	67,5%						38,0	1,44	26,0%					

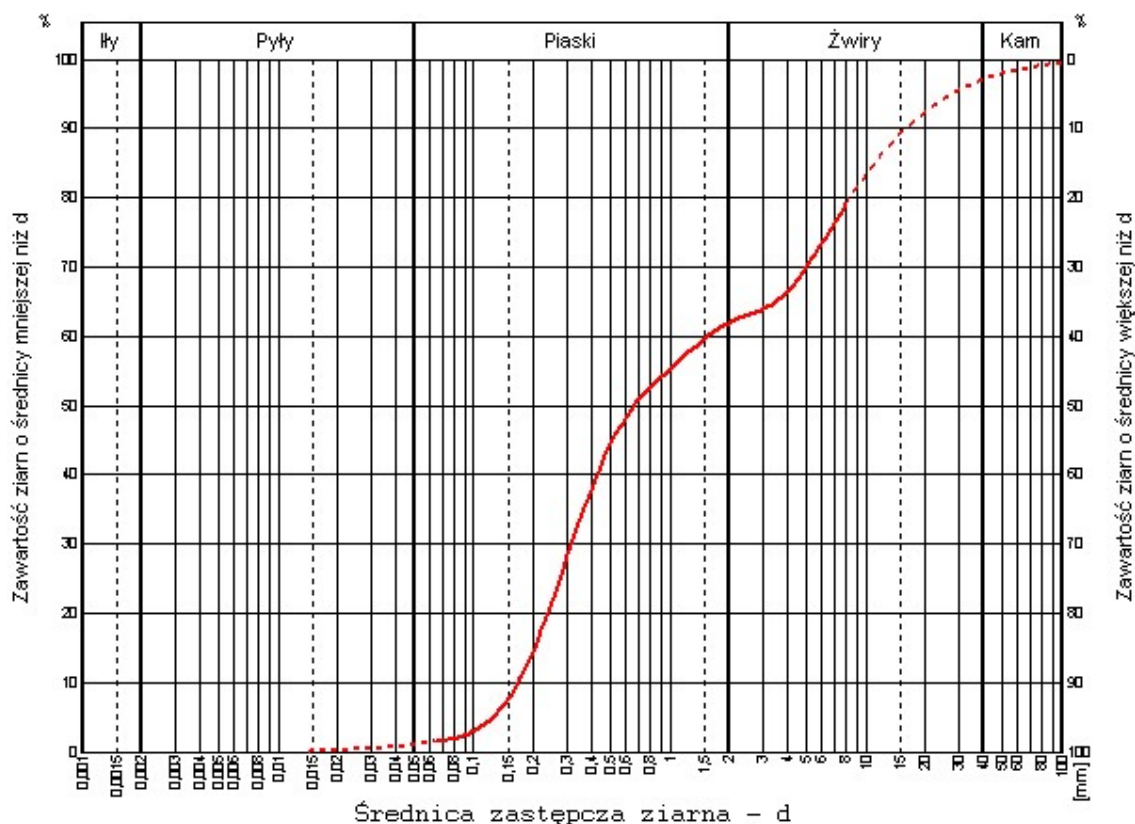
## ZALĄCZNIK 9.1

Lokalizacja: *Park Centralny w Bydgoszczy*

Obiekt: *Kąpielisko miejskie*

Nr otworu: *o1*, Głębokość: *5,0m*

Na Sicie	Waga	Zawartość procentowa	Zawartość skumulowana
8	65,9	20,85	20,85
4	40,1	12,69	33,54
2	14,4	4,56	38,10
1	21,1	6,68	44,78
0,5	34	10,76	55,54
0,25	72,1	22,82	78,35
0,1	58,8	18,61	96,96
0,063	5,2	1,65	98,61
Pozostałość	4,4	1,39	100



Średnica zastępcza d mm:

d10 : 0,168653 [mm]

d20 : 0,238407 [mm]

d50 : 0,661241 [mm]

d60 : 1,567471 [mm]

U: 9,294061

Współczynnik filtracji k10:

USBSC k10 : 0,00013309 [m/s]

**Pospółka  
(Po)\***

**PIASEK ze żwirem  
(grSa)\*\***

\* PN-86/B02480

\*\* PN-EN ISO 14688 1

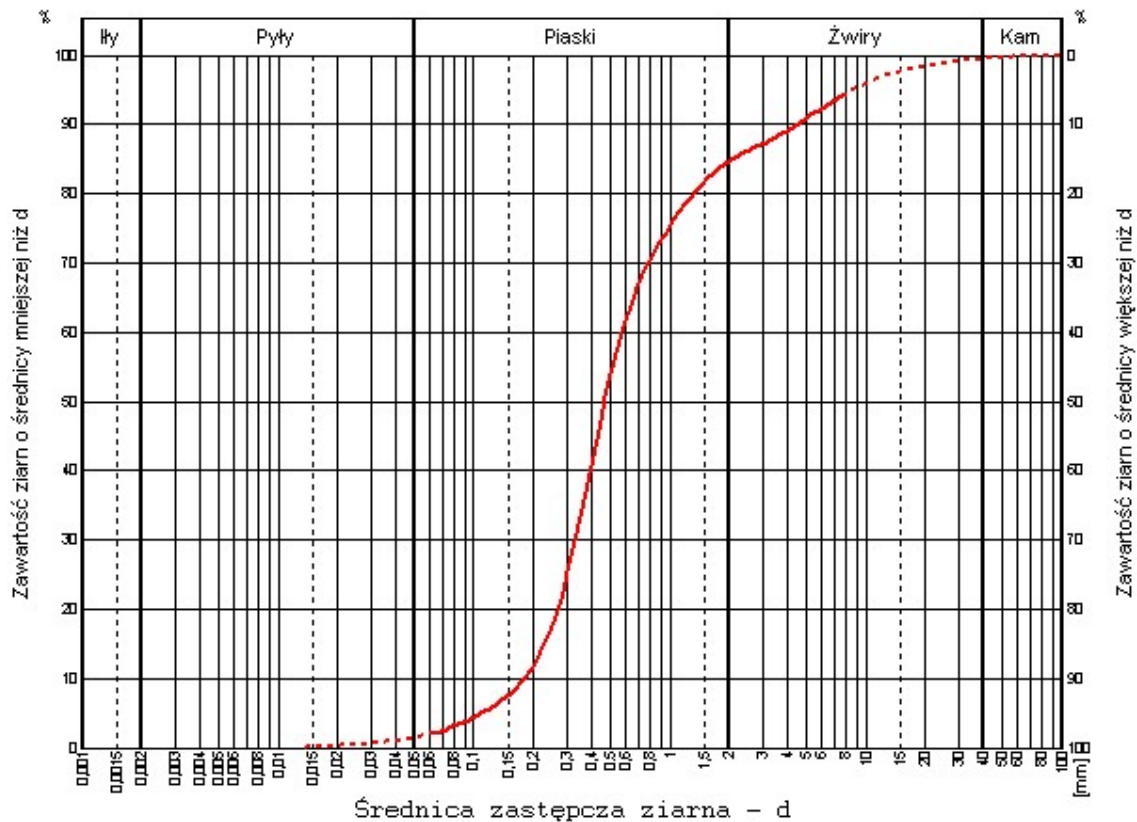
## ZAŁĄCZNIK 9.2

Lokalizacja: *Park Centralny w Bydgoszczy*

Obiekt: *Kąpielisko miejskie*

Nr otworu: *o2*, Głębokość: *2,5m*

Na Sicie	Waga	Zawartość procentowa	Zawartość skumulowana
8	10,2	5,53	5,53
4	10	5,42	10,95
2	8,1	4,39	15,34
1	17,2	9,32	24,66
0,5	39,4	21,36	46,02
0,25	67,3	36,48	82,49
0,1	24,1	13,06	95,56
0,063	4,2	2,28	97,83
Pozostałość	4	2,17	100



Średnica zastępcza d mm:

d10 : 0,181019 [mm]

d20 : 0,267531 [mm]

d50 : 0,464064 [mm]

d60 : 0,570257 [mm]

U: 3,150264

***Pospółka  
(Po)\****

***PIASEK średni z dodatkiem żwiru  
(gmSa)\*\****

Współczynnik filtracji k10:

Hazena k10 : 26,214240 [m/d]

USBSC k10 : 0,00017349 [m/s]

\* PN-86/B02480

\*\* PN-EN ISO 14688 1

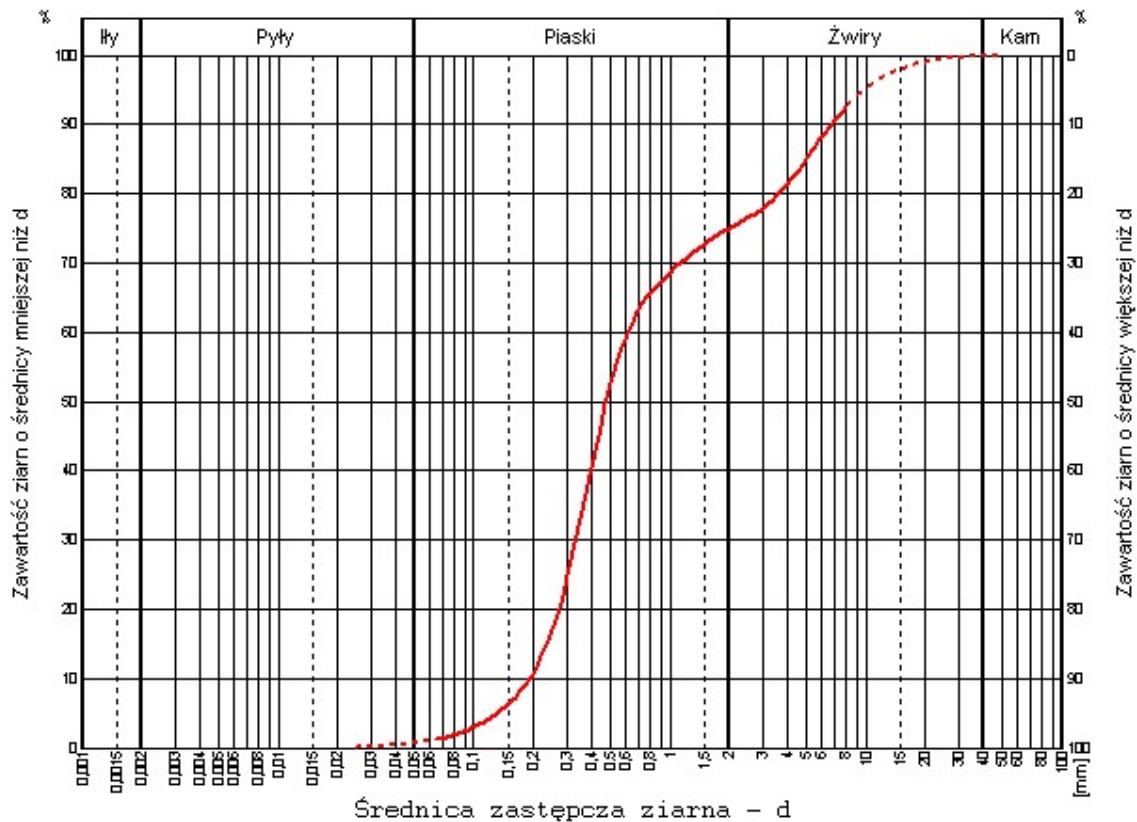
## ZAŁĄCZNIK 9.3

Lokalizacja: *Park Centralny w Bydgoszczy*

Obiekt: *Kąpielisko miejskie*

Nr otworu: *o4*, Głębokość: *2,5m*

Na Sicie	Waga	Zawartość procentowa	Zawartość skumulowana
8	14,4	7,37	7,37
4	22	11,27	18,64
2	12,6	6,45	25,09
1	12,3	6,30	31,39
0,5	31,2	15,98	47,36
0,25	69,9	35,79	83,15
0,1	27	13,83	96,98
0,063	3,7	1,90	98,87
Pozostałość	2,2	1,13	100



Średnica zastępcza d mm:

d10 : 0,192896 [mm]

d20 : 0,271083 [mm]

d50 : 0,473143 [mm]

d60 : 0,611872 [mm]

U: 3,172030

**Pospółka  
(Po)\***

**PIASEK ze żwirem  
(grSa)\*\***

Współczynnik filtracji k10:

Hazena k10 : 29,767141 [m/d]

USBSC k10 : 0,00017883 [m/s]

\* PN-86/B02480

\*\* PN-EN ISO 14688 1

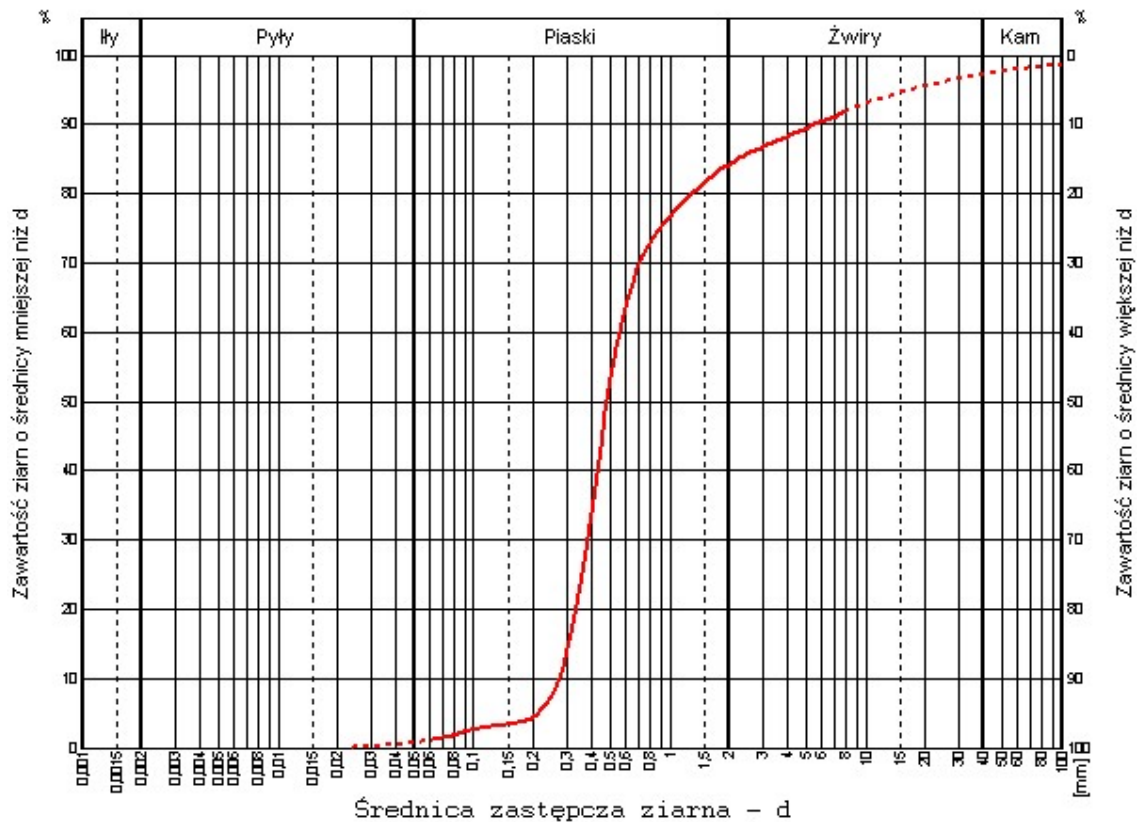
## ZALĄCZNIK 9.4

Lokalizacja: *Park Centralny w Bydgoszczy*

Obiekt: *Kąpielisko miejskie*

Nr otworu: *o5*, Głębokość: *2,5m*

Na Sicie	Waga	Zawartość procentowa	Zawartość skumulowana
8	16,2	8,10	8,10
4	7,2	3,60	11,69
2	8,2	4,10	15,79
1	15	7,50	23,29
0,5	46,5	23,24	46,53
0,25	91,9	45,93	92,45
0,1	9,7	4,85	97,30
0,063	3	1,50	98,80
Pozostałość	2,4	1,20	100



Średnica zastępcz d mm:

d10 : 0,272336 [mm]

d20 : 0,332427 [mm]

d50 : 0,477986 [mm]

d60 : 0,553771 [mm]

U: 2,033413

***Pospółka  
(Po)\****

***PIASEK średni z dodatkiem żwiru  
(gmSa)\*\****

Współczynnik filtracji k10:

Hazena k10 : 59,333396 [m/d]

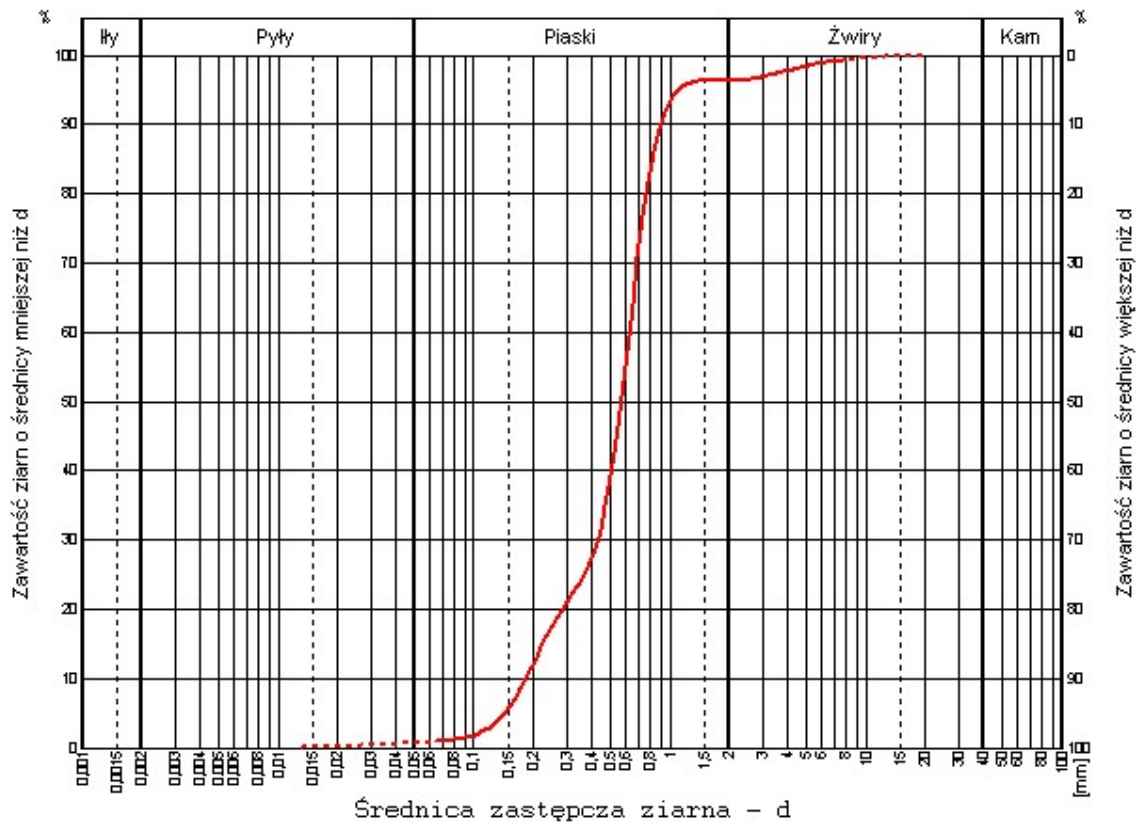
USBSC k10 : 0,00028589 [m/s]

\* PN-86/B02480

\*\* PN-EN ISO 14688 1

Lokalizacja: *Park Centralny w Bydgoszczy*Obiekt: *Kąpielisko miejskie*Nr otworu: *o6*, Głębokość: *4,7m*

Na Sicie	Waga	Zawartość procentowa	Zawartość skumulowana
8	1,4	0,67	0,67
4	3,2	1,52	2,18
2	3,3	1,57	3,75
1	6,2	2,94	6,70
0,5	113,8	54,04	60,73
0,25	45,8	21,75	82,48
0,1	33,1	15,72	98,20
0,063	2	0,95	99,15
Pozostałość	1,8	0,86	100



Średnica zastępcz d mm:

d10 : 0,184806 [mm]

d20 : 0,283071 [mm]

d50 : 0,563189 [mm]

d60 : 0,618968 [mm]

U: 3,349285

***Piasek grubý  
(Pr)\*******PIASEK średni  
(mSa)\*\****

Współczynnik filtracji k10:

Hazena k10 : 27,322584 [m/d]

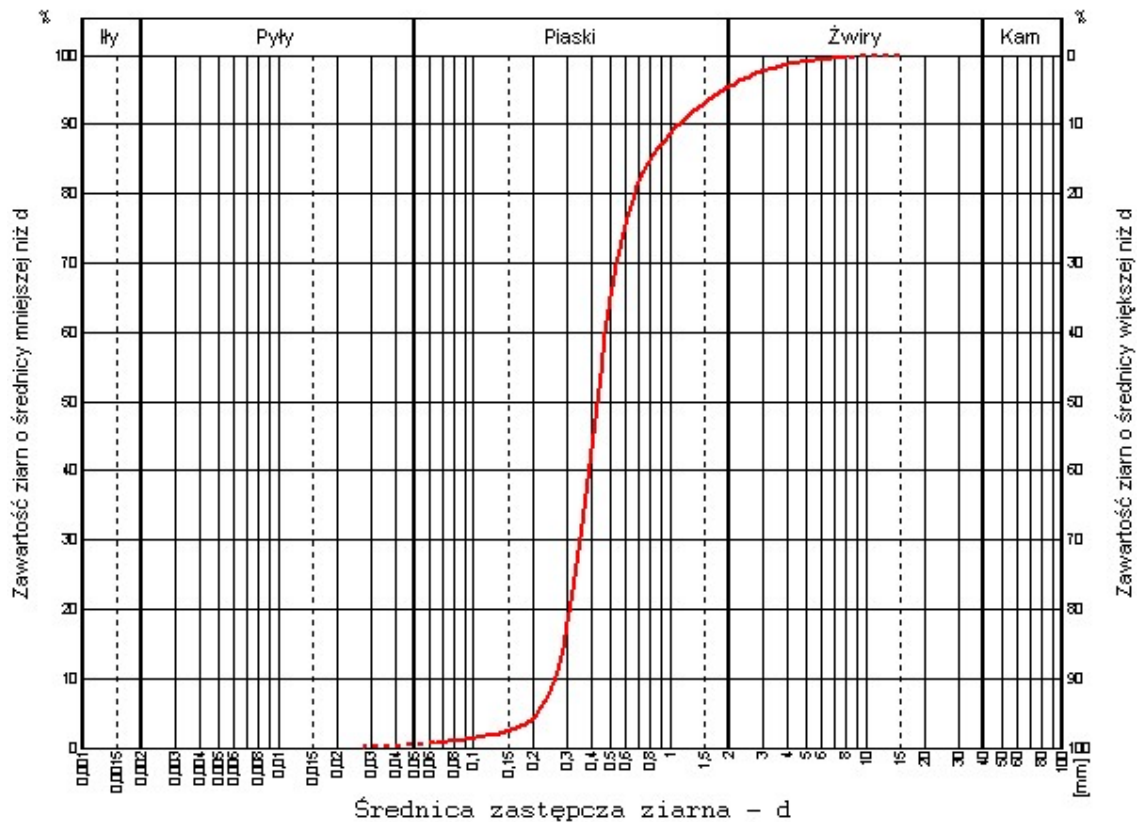
USBSC k10 : 0,00019754 [m/s]

\* PN-86/B02480

\*\* PN-EN ISO 14688 1

Lokalizacja: *Park Centralny w Bydgoszczy*Obiekt: *Kąpielisko miejskie*Nr otworu: *o14*, Głębokość: *2,0m*

Na Sicie	Waga	Zawartość procentowa	Zawartość skumulowana
8	0,7	0,37	0,37
4	1,9	0,99	1,36
2	6,2	3,23	4,59
1	13,1	6,83	11,41
0,5	45	23,45	34,86
0,25	108,2	56,38	91,25
0,1	14,1	7,35	98,59
0,063	1,5	0,78	99,38
Pozostałość	1,2	0,63	100



Średnica zastępcz d mm:

d10 : 0,258763 [mm]

d20 : 0,310200 [mm]

d50 : 0,424042 [mm]

d60 : 0,470111 [mm]

U: 1,816760

***Piasek średni  
(Ps)\*******PIASEK średni  
(mSa)\*\****

Współczynnik filtracji k10:

Hazena k10 : 80,350017 [m/d]

USBSC k10 : 0,00024383 [m/s]

\* PN-86/B02480

\*\* PN-EN ISO 14688 1



GEOPROGRAM Sp z o.o.  
ul. Fordońska 110  
85-739 Bydgoszcz

## ZAŁĄCZNIK 10

### Badanie współczynnika filtracji metodą przepływu o stałym gradniencie

Nr próby	Rodzaj gruntu		Wysokość słupa wody H [cm]	Grubość warstwy gruntu L [cm]	Zmierzona objętość przływającej wody V [cm <sup>3</sup> ]	Czas przepływu t [s]	Pole powierzchni cylindra (próbki) s [cm <sup>2</sup> ]	Spadek hydrauliczny I [1]	Wydajność Q [cm <sup>3</sup> /s]	Współczynnik filtracji gruntu		Uśredniony współczynnik filtracji k [m/s]
	PN-86/B02480	PN-EN ISO 14688 1								k [cm/s]	k [m/s]	
4/2,5	Po	grSa	60	4,9	500	192	78,5	12,2	2,60	0,0027	2,71E-05	1,84E-05
			40	4,9	500	445	78,5	8,2	1,12	0,0018	1,75E-05	
			20	4,9	500	1470	78,5	4,1	0,34	0,0011	1,06E-05	
5/2,5	Po	grmSa	60	3,5	500	275	78,5	17,1	1,82	0,0014	1,35E-05	8,85E-06
			40	3,5	500	690	78,5	11,4	0,72	0,0008	8,08E-06	
			20	3,5	500	2250	78,5	5,7	0,22	0,0005	4,95E-06	
6/4,7	Pr	mSa	60	3,7	500	162	78,5	16,2	3,09	0,0024	2,42E-05	1,65E-05
			40	3,7	500	385	78,5	10,8	1,30	0,0015	1,53E-05	
			20	3,7	500	1180	78,5	5,4	0,42	0,0010	9,99E-06	
14/2,0	Ps	mSa	60	4,5	500	35	78,5	13,3	14,29	0,0136	1,36E-04	1,13E-04
			40	4,5	500	65	78,5	8,9	7,69	0,0110	1,10E-04	
			20	4,5	500	153	78,5	4,4	3,27	0,0094	9,37E-05	





### Oznaczenie współczynnika filtracji metodą Maag'a (zalewania otworu wiertniczego)

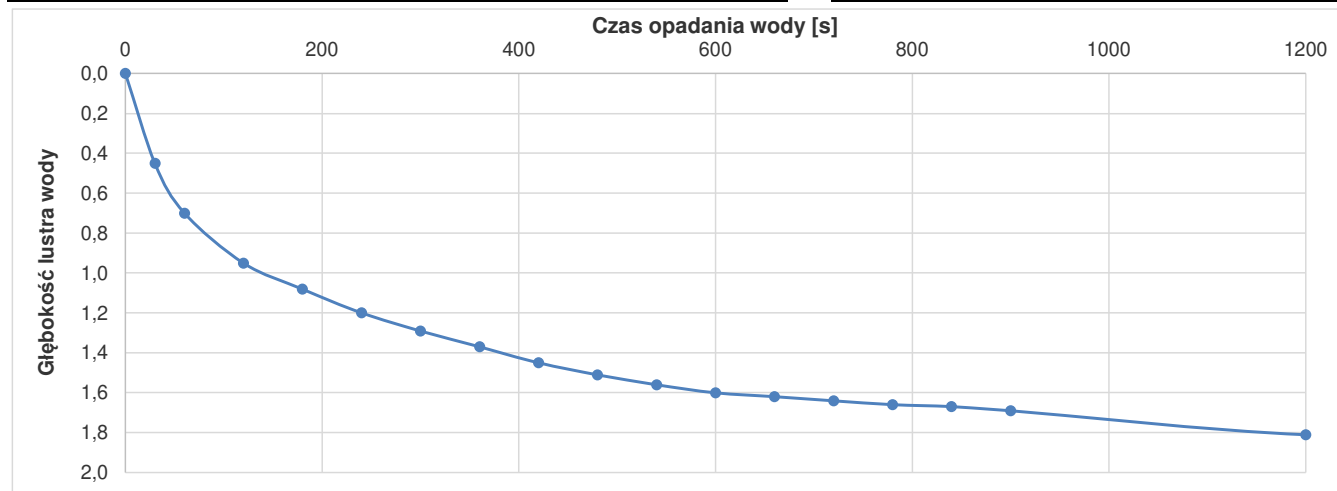
Lokalizacja:	Park Centralny w Bydgoszczy
Obiekt:	kąpielisko miejskie
Otwór:	4
Data badania:	08.05.2024
Badanie prowadził:	mgr Sławomir Żabierek
Dokumentator:	mgr Wojciech Andrzejewski

T[min]	T[s]	lustro wody [m.p.p.k.]	wysokość słupa wody [m]	k [m/s]
0	0	0,00	1,81	
0,5	30	0,45	1,36	5,69E-04
1	60	0,70	1,11	3,57E-04
2	120	0,95	0,86	2,29E-04
3	180	1,08	0,73	2,51E-04
4	240	1,20	0,61	2,23E-04
5	300	1,29	0,52	2,34E-04
6	360	1,37	0,44	2,81E-04
7	420	1,45	0,36	2,55E-04
8	480	1,51	0,30	2,55E-04
9	540	1,56	0,25	2,44E-04
10	600	1,60	0,21	1,40E-04
11	660	1,62	0,19	1,56E-04
12	720	1,64	0,17	1,75E-04
13	780	1,66	0,15	9,66E-05
14	840	1,67	0,14	2,16E-04
15	900	1,69	0,12	
20	1200	1,81	0,00	
25	1500	1,81	0,00	

Konstrukcja otworu:	
średnica rur d [mm]	168
wysokość kryzy [m]	1,03
głębokość zarurowania [m p.p.k.]	3,01
głębokość [m p.p.t.]	1,98
grunt w dnie otworu	Ps   mSa

Pomiary ZWG w otworze po stabilizacji	
ZWG [m p.p.k.]	1,81
ZWG [m p.p.t.]	0,78

Uwagi:	
czas stabilizacji odpływu	~20min
oznaczenie k dla	T=2-10min



wzór:	$k = \frac{r}{4T} * \ln \frac{h_1}{h_2}$	współczynnik filtracji k=	2,47E-04	m/s
-------	------------------------------------------	---------------------------	----------	-----

## OCENA AGRESYWNOCI WODY PODZIEMNEJ WOBEC STALI I BETONU

Zleceniodawca: **GEOPROGRAM Sp. z o.o.**  
**ul. Fordońska 110**  
**85-739 BYDGOSZCZ**

Miejsce pobrania: Bydgoszcz, Park Centralny, X2000: 5887450.753  
Y2000: 6502048.774

Inne dane: Woda podziemna - O1

Nr opracowania: 445/2024

Wykonawca: Zespół Eurofins OBIKŚ Polska Sp. z o.o.

Niniejszy dokument może być kopiowany jedynie w całości.  
Kopiowanie częściowe jest dopuszczalne po uzyskaniu pisemnej zgody Eurofins OBIKŚ Polska Sp. z o. o.

## SPIS TREŚCI

1. WPROWADZENIE .....	3
2. ZAKRES I METODYKA BADAŃ .....	3
3. IDENTYFIKACJA PRÓBKII WODY PODZIEMNEJ .....	3
4. AGRESYWNOCI WOBEC STALI ZGODNIE Z NORMĄ PN-72/C-04609.....	3
5. AGRESYWNOCI WOBEC BETONU ZGODNIE Z NORMĄ PN-EN 206+A2:2021-08 ...	4
6. WNIOSKI.....	5

## SPIS TABEL

Tabela 1. Zestawienie wyników badaŃ próbki wody z wymaganiami normy PN-72/C-04609 .....	4
Tabela 1. Zestawienie wyników badaŃ próbki wody z wymaganiami normy PN-EN 206+A2:2021-08.....	5

## 1. WPROWADZENIE

Zlecenie obejmowało wykonanie badań fizykochemicznych próbki wody podziemnej wraz z oceną agresywności i korozyjnego oddziaływania tej wody wobec stali w oparciu o zasady zawarte w normie PN-72/C-04609 „Wstępna jakościowa ocena korozyjnego działania zimnych wód naturalnych na przewody z żeliwa, stali zwykłej lub ocynkowanej” oraz oceną agresywności wobec betonu w oparciu o zasady zawarte w normie PN-EN 206+A2:2021-08 „Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność”.

Badania i ocenę otrzymanych wyników badań wykonano na zlecenie GEOPROGRAM Sp. z o.o.

## 2. ZAKRES I METODYKA BADAŃ

Zakres usługi obejmował oznaczenie w próbce wody następujących parametrów: pH, dwutlenku węgla agresywnego, jonu amonowego, chlorków, siarczanów, magnezu, przewodności elektrycznej właściwej wraz z oceną otrzymanych wyników badań wody pod kątem agresywności korozyjnej wobec betonu.

Laboratorium Eurofins OBiKŚ Polska Sp. z o.o. posiada akredytację Polskiego Centrum Akredytacji - nr AB 213.

## 3. IDENTYFIKACJA PRÓBKII WODY PODZIEMNEJ

Miejsce pobrania próbki: **Bydgoszcz, Park Centralny, X2000: 5887450.753 Y2000: 6502048.774; Woda podziemna – O1**

Numery próbki nadane w Laboratorium: **599-2024-00006195**

Próbka wody podziemnej została pobrana przez: **Eurofins OBiKŚ Polska Sp. z o.o. (AB 213)**

## 4. AGRESYWNOŚĆ WOBEC STALI ZGODNIE Z NORMĄ PN-72/C-04609

W tabeli 1 zestawiono uzyskane wyniki dla próbki wody **599-2024-00006132** wraz z wartościami granicznymi parametrów określonymi dla przewodów żeliwnych oraz przewodów ze stali zwykłej i ocynkowanej.

**Tabela 1. Zestawienie wyników badań próbki wody z wymaganiami normy PN-72/C-04609**

Lp.	Parametr	Jednostka	Wyniki dla próbki	Wartości dopuszczalne, przy których woda ma osłabione właściwości korozyjne		
				przewody		
			599-2024-00006195	ze stali		
				żeliwne	zwykłej	ocynkowanej
1.	Agresywny dwutlenek węgla CO <sub>2</sub>	mg/l	40	0	0	w ilościach wynikających z dop. wart. indeksu nasycenia
2.	Zasadowość ogólna <sup>1)</sup>	mmol/l	5,2	≥ 2,14	≥ 2,14	≥ 2,14
3.	Siarczany	mg/l	78	≤ 250	≤ 250	≤ 250
4.	Jon amonowy	mg/l	<0,26	≤ 20	≤ 20	≤ 20
5.	Chlorki	mg/l	95	≤ 150	≤ 150	≤ 150
6.	Przewodność elektryczna właściwa	µS/cm	720	< 1000	< 1000	< 1000

**Objaśnienia:**

- <sup>1)</sup> Przyjęto średnią szybkość przepływu wody do 0,5 m/s
- < Wartości poniżej granicy oznaczalności traktowane są jako 0.
- Parametr wskazujący na osłabione właściwości korozyjne
- Parametr wskazujący na zwiększone właściwości korozyjne

## 5. AGRESYWNOŚĆ WOBEC BETONU ZGODNIE Z NORMĄ PN-EN 206+A2:2021-08

Zgodnie z normą PN-EN 206+A2:2021-08 klasę ekspozycji określa najbardziej niekorzystna wartość dla dowolnej pojedynczej charakterystyki chemicznej. Gdy dwie lub więcej agresywnych charakterystyk wskazuje na tę samą klasę, środowisko należy zaklasyfikować do następnej, wyższej klasy, chyba, że specjalne badania dotyczące tego szczególnego przypadku wykażą, że nie jest to konieczne.

W tabeli 1 zestawiono uzyskane wyniki dla próbki wody **599-2024-00006195** wraz z wartościami granicznymi poszczególnych klas ekspozycji.

**Tabela 2. Zestawienie wyników badań próbki wody z wymaganiami normy PN-EN 206+A2:2021-08**

Lp.	Parametr	Jednostka	Wyniki dla próbki 599-2024-00006195	XA1 środowisko chemiczne mało agresywne	XA2 środowisko chemiczne średnio agresywne	XA3 środowisko chemiczne silnie agresywne
1.	Siarczany	mg/l	78	$\geq 200$ i $\leq 600$	$> 600$ i $\leq 3000$	$> 3000$ i $\leq 6000$
2.	pH	-	7,6	$\leq 6,5$ i $\geq 5,5$	$< 5,5$ i $\geq 4,5$	$< 4,5$ i $\geq 4,0$
3.	CO <sub>2</sub> agresywny	mg/l	40	$\geq 15$ i $\leq 40$	$> 40$ i $\leq 100$	$> 100$ i do nasycenia
4.	Jon amonowy	mg/l	<0,26	$\geq 15$ i $\leq 30$	$> 30$ i $\leq 60$	$> 60$ i $\leq 100$
5.	Magnez	mg/l	15,4	$\geq 300$ i $\leq 1000$	$> 1000$ i $\leq 3000$	$> 3000$ i do nasycenia

## 6. WNIOSKI

Woda podziemna reprezentowana przez próbkę **599-2024-00006195**, w analizowanym zakresie wykazuje zwiększone własności korozyjne wobec stali zgodnie z normą PN-72/C-04609 „Wstępna jakościowa ocena korozyjnego działania zimnych wód naturalnych na przewody z żeliwa, stali zwykłej lub ocynkowanej”.

Analizowana woda, reprezentowana przez próbkę **599-2024-00006195**, stanowi środowisko chemiczne mało agresywne (XA1) w stosunku do betonu zgodnie z normą PN-EN 206+A2:2021-08 „Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność”.