

# GeoNep

## GEOTECHNIKA NEPELSKI CHYMOSZ SP.J.

**GEONEP GEOTECHNIKA  
NEPELSKI CHYMOSZ SP.J.**

Ul. Wigilijna 4/1  
20-502 Lublin  
NIP: 946-26-55-272  
KRS: 0000580937

**Kontakt:**

K. Nepelski - 507 683 514  
A. Chymosz - 601 059 109  
biuro@geonep.pl  
www.geonep.pl

## GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA

### OPINIA GEOTECHNICZNA DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA PROJEKT GEOTECHNICZNY

**Rozbudowa Przedszkola Samorządowego Nr 1 przy  
ul. Partyzantów 5 w Bychawie  
działka nr 1105 obr. Miasto Bychawa  
powiat lubelski, województwo lubelskie**

Zleceniodawca: **"PLAN" PROJEKTOWANIE  
ARCHITEKTONICZNE  
mgr inż. arch. Jarosław Abramowicz**  
ul. Hetmańska 35A  
15-727 Białystok

Opracowanie: dr inż. Krzysztof NEPELSKI  
upr. bud. LUB/0373/PWBKb/15,  
upr. geol. VII-1947, cert. PKG 0283  
mgr inż. Monika KRZYSIAK

Sprawdził: mgr inż. Andrzej CHYMOSZ  
upr. bud. 2598/Lb/94, 865/Lb/89

Numer opracowania: 316/2019

Data opracowania: Grudzień 2019

Niniejszy dokument stanowi autorskie opracowanie firmy Geonep Geotechnika Nepelski Chymosz Sp.j. i jest chroniony prawem autorskim zgodnie z ustawą z dnia 01.08.2000 (Dz.U. nr80, poz. 904). Powielanie lub udostępnianie opracowania lub jego części firmom lub osobom trzecim wymaga zgody Geonep Geotechnika Nepelski Chymosz Sp.j.

Egzemplarz:

1

2

3

**SPIS TREŚCIp**

<b>CZĘŚĆ 1</b>	<b>OPINIA GEOTECHNICZNA .....</b>	<b>3</b>
1.	CEL OPRACOWANIA .....	3
2.	PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA .....	3
3.	OPIS PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI .....	3
4.	POŁOŻENIE I OPIS TERENU BADAŃ .....	4
5.	CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH PODŁOŻA .....	4
6.	KATEGORIA GEOTECHNICZNA .....	5
<b>CZĘŚĆ 2</b>	<b>DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA .....</b>	<b>6</b>
1.	WSTĘP .....	6
2.	PRZEBIEG BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO .....	6
2.1	PRACE GEODEZYJNE .....	6
2.2	SONDOWANIA STATYCZNE CPT .....	6
2.3	ODWIERTY BADAWCZE .....	6
3.	INTERPRETACJA WYNIKÓW SONDOWANIA CPT .....	6
4.	WARUNKI GEOTECHNICZNE TERENU BADAŃ .....	7
<b>CZĘŚĆ 3</b>	<b>PROJEKT GEOTECHNICZNY .....</b>	<b>10</b>
1.	WSTĘP .....	10
2.	PROGNOZA ZMIAN WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA GRUNTOWEGO W CZASIE .....	10
3.	OKREŚLENIE OBLICZENIOWYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH .....	10
4.	OKREŚLENIE CZĘŚCIOWYCH WSPÓŁCZYNNIKÓW BEZPIECZEŃSTWA DO OBLICZEŃ GEOTECHNICZNYCH .....	11
5.	OKREŚLENIE ODDZIAŁYWAŃ OD GRUNTU .....	12
6.	PRZYJĘCIE MODELU OBLICZENIOWEGO PODŁOŻA GRUNTOWEGO .....	12
7.	OBLICZENIE NOŚNOŚCI I OSIADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO ORAZ OGÓLNEJ STATECZNOŚCI .....	12
8.	USTALENIE DANYCH NIEZBĘDNYCH DO ZAPROJEKTOWANIA FUNDAMENTÓW .....	13
9.	WYKONAWSTWO WYKOPÓW POD FUNDAMENTY .....	14
10.	OKREŚLENIE SZKODLIWOŚCI ODDZIAŁYWAŃ WÓD GRUNTOWYCH NA OBIEKT BUDOWLANY I SPOSOBÓW PRZECIWDZIAŁANIA TYM ZAGROŻENIOM .....	14
11.	OKREŚLENIE ZAKRESU NIEZBĘDNEGO MONITORINGU OBIEKTU .....	14
<b>CZĘŚĆ 4</b>	<b>WNIOSKI I ZALECENIA ODNOŚNIE POSADOWIENIA OBIEKTU .....</b>	<b>15</b>

**ZAŁĄCZNIKI**

- ZAŁ. 1. ORIENTACJA
- ZAŁ. 2. LOKALIZACJA PUNKTÓW BADAWCZYCH w skali 1:500
- ZAŁ. 3. TABELA PARAMETRÓW GRUNTU
- ZAŁ. 4. CHARAKTERYSTYKI SONDOWANIA
- ZAŁ. 5. KARTA OTWORU BADAWCZEGO
- ZAŁ. 6. PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY I-I

# **CZĘŚĆ 1 OPINIA GEOTECHNICZNA**

## **1. CEL OPRACOWANIA**

Celem opinii jest określenie warunków geotechnicznych podłoża w oparciu o analizę wyników badań podłoża i uzyskany profil geotechniczny oraz ustalenie warunków posadowienia projektowanego obiektu, a także ustalenie kategorii geotechnicznej.

Dokumentację stworzono na potrzeby rozbudowy Przedszkola Samorządowego Nr 1 przy ul. Partyzantów 5 w Bychawie. Badania przeprowadzono na zlecenie biura „PLAN” PROJEKTOWANIE ARCHITEKTONICZNE mgr inż. arch. Jarosław Abramowicz.

Opracowanie sporządzono w dwóch egzemplarzach papierowych oraz w wersji elektronicznej która pozostała również w archiwum GEONEP.

## **2. PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA**

- Uzgodnienia ze zleceniodawcą.
- Wstępna analiza warunków gruntowo-wodnych i wizja lokalna terenu badań.
- Wyniki testów z sondowania statycznego CPT.
- Wyniki badań gruntu z odwiertu badawczego.
- Akty prawne
  - Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. nr 0, poz. 463),
- Normy
  - PN-EN 1997-1 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne. Zasady ogólne,
  - PN-EN 1997-2 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne. Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego,
  - PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli.
  - PN-B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów,
  - PN-B-02481 Geotechnika, terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar,
  - PN-B-04452 Geotechnika. Badania polowe,
  - PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu,
  - PN-EN ISO 14688 Badania geotechniczne – Oznaczanie, klasyfikowanie gruntów. Cz. I: Oznaczanie i opis. Cz. II: Zasady klasyfikowania i kwantyfikacja cech opisujących.
  - PN-EN ISO 22476-1 Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania polowe. Badanie sondą statyczną ze stożkiem elektrycznym lub stożkiem piezo-elektrycznym.
- Literatura
  - Z. Wiłun – Zarys geotechniki, Wyd. KiŁ Warszawa 1987.
  - Z. Sikora - Sondowanie statyczne. Metody i zastosowanie w geoinżynierii,
  - Pisarczyk S. – Gruntoznawstwo Inżynierskie, PWN, Warszawa 2014.

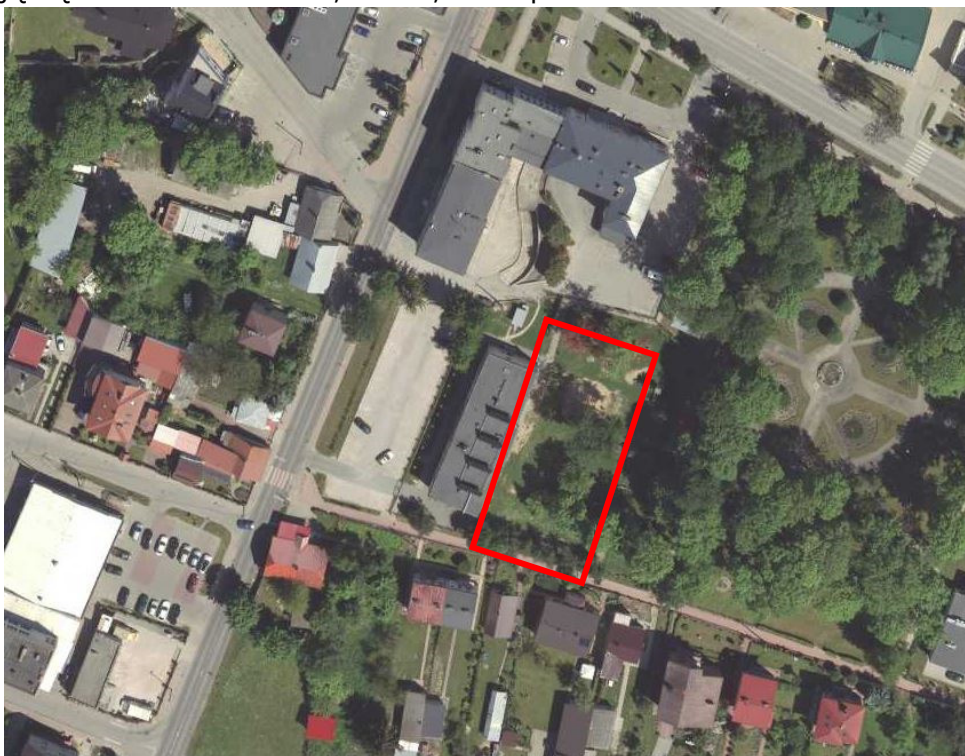
## **3. OPIS PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI**

Na podstawie informacji uzyskanych od Inwestora, na rozpatrywanym terenie planowana jest rozbudowa i przebudowa Przedszkola Samorządowego Nr 1 przy ul. Partyzantów 5 w Bychawie działka nr 1105 obr. Miasto Bychawa. Planuje się

wykonanie budynku o konstrukcji tradycyjnej murowanej o trzech kondygnacjach nadziemnych i jednej podziemnej. Wstępnie przyjęto posadowienie za pomocą stóp i łań fundamentowych na głębokości ok. 4,0÷4,5 m p.p.t.

#### 4. POŁOŻENIE I OPIS TERENU BADAŃ

Teren badań położony jest na działce nr 1105 w miejscowości Bychawa (miasto Bychawa, powiat lubelski, województwo lubelskie). Parcela od zachodu graniczy z drogą utwardzoną stanowiącą dojazd do działki, od północy z budynkiem urzędu miejskiego, od południa z działkami o zabudowie jednorodzinnej, natomiast od strony wschodniej sąsiaduje z parkiem miejskim. Na terenie działki w centralnej części znajduje się istniejący dwukondygnacyjny budynek przedszkola, zaś sam obszar badań zlokalizowany jest za nim, w części wschodniej działki. Teren badań płaski, porośnięty trawą z pojedynczymi drzewami, dotychczas wykorzystywany jako przyprzedszkolny teren zielony z placem zabaw. Aktualnie rzędne terenu wahają się w zakresie ok. 219,0÷220,0 m n.p.m.



Fot. 1 Lokalizacja terenu badań (źródło: <http://mapy.geoportal.gov.pl/imap/?gmap=gp0>)

W sąsiedztwie obszaru wykonywanych prac terenowych w odległości ok. 300 m na północny wschód przebiega rzeka Kosarzówka, natomiast w odległości ok. 500 m na zachód przebiega lewobrzeżny dopływ rzeki Kosarzówki - strumień Gałęzówka.

Biorąc pod uwagę wyniki badań, wizji terenowej oraz ukształtowanie terenu, można stwierdzić, że budowa opisywanego obiektu będzie możliwa w miejscu wskazanym na planie realizacyjnym, po uwzględnieniu wytycznych niniejszej dokumentacji.

#### 5. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH PODŁOŻA

Na podstawie oceny sondowań statycznych CPT i odwiertu badawczego stwierdza się, że przypowierzchniową warstwę tworzą **nasypy niekontrolowane** o miąższości ok. **0,4 ÷ 0,9 m** zbudowane z **pyłów** przemieszanych z niewielką

ilością okruchów budowlanych. Poniżej występują grunty rodzime naprzemiennie **gliniaste i piaszczyste**.

Do głębokości ok. **0,9÷1,3 m p.p.t.** występują **pyły** o konsystencji **twardoplastycznej** oraz lokalnie **plastycznej**. Pod pyłami stwierdzono warstwę **piaszczystą** w stanie **średnio zagęszczonym**, miejscami w stanie **luźnym na granicy bardzo luźnego**. Poniżej warstwy piaszczystej, od głębokości ok. **2,0÷2,3 m p.p.t.**, zalega sporej miąższości ok. 2,50 m warstwa **gliniasta** o konsystencji **plastycznej** oraz **miękkoplastycznej**. W głębszych partiach podłoża, poniżej głębokości 4,5 ÷ 4,9 m p.p.t. występują piaski w stanie **zagęszczonym** oraz **średnio zagęszczonym**. Pod nimi zalegają **gliny** w stanie **plastycznym** na przemian z **twardoplastycznym**. W partiach stropowych gliny te są przewarstwione piaskiem.

W trakcie prac wiertniczych wykonanych w grudniu 2019 r., do maksymalnej głębokości **8,2 m p.p.t. nie stwierdzono występowania wody gruntowej**.

Z map hydrogeologicznych wynika, że woda gruntowa występuje w partiach podłoża na rzędnych ok. 205,0÷210,0 m n.p.m. (tj. ok. 15 m p.p.t.). Nie wyklucza się możliwości okresowego stagnowania wód pochodzenia opadowego i roztopowego na powierzchni terenu.

W przekrojach wydzielono warstwy geotechniczne, przyjmując za parametr wiodący wartość  $q_c$  uzyskaną z sondowania CPT oraz stopień plastyczności ( $I_L$ ) lub stopień zagęszczenia ( $I_D$ ). Dla wydzielonych warstw podano parametry wytrzymałościowe i ścisłości.

Klasyfikację i charakterystykę gruntów występujących w podłożu przeprowadzono na podstawie sondowań statycznych CPT, odwiertów badawczych, archiwalnych badań gruntów oraz lokalnych zależności korelacyjnych. Analizę danych oraz opracowanie wyników wykonano zgodnie z normami Eurokod: PN-EN 1997-1, PN-EN 1997-2, wspierając się pomocniczo branżową literaturą oraz normami zagranicznymi i nieobowiązującymi polskimi.

W wyniku przeprowadzonych prac geotechnicznych, rozpoznane warunki gruntowo-wodne w obrębie projektowanej inwestycji można zaliczyć do **prostych**, **jednak posadowienie należy sprowadzić poniżej uplastycznionych glin, do warstwy piaszczystej występującej od rzędnej ok. 215 m n.p.m.**

Szczegółowy profil geotechniczny oraz wielkości parametrów geotechnicznych przedstawiono w załącznikach.

## **6. KATEGORIA GEOTECHNICZNA**

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych z dnia 25 kwietnia 2012 – Dz. U. poz. 463., projektowany obiekt z uwagi na rodzaj konstrukcji oraz warunki gruntowo-wodne **proste** można zaliczyć do **II kategorii geotechnicznej**. Dla podanej kategorii należy wykonać **opinię geotechniczną, dokumentację badań podłoża oraz projekt geotechniczny**.

## **CZĘŚĆ 2 DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA**

### **1. WSTĘP**

Niniejszą część opracowania wykonano w celu przedstawienia wyników badań podłoża gruntowego w obszarze projektowanego obiektu.

Koncepcja, zakres i lokalizacja badań terenowych została ustalona ze Zleceniodawcą. Prace terenowe wykonano w miesiącu grudniu 2019 r.

W ramach prac polowych wykonano:

- 3 sondowania statyczne CPT o głębokościach w zakresie 8,8÷8,9 m p.p.t.
- 1 odwiert badawczy o głębokości 8,2 m p.p.t.

### **2. PRZEBIEG BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

#### **2.1 PRACE GEODEZYJNE**

W ramach prac geodezyjnych wykonano tyczenie punktów badawczych (sondowań statycznych CPT, odwiertów badawczych) ustalonych przez Zleceniodawcę metodą domiarów prostokątnych w dowiązaniu do istniejącej sytuacji, zgodnie z dostarczoną mapą w skali 1:500.

Lokalizację wyrobisk badawczych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej (załącznik nr 2). Rzędne punktów określono drogą niwelacji do rzędnej studzienki kanalizacyjnej zlokalizowanej w pobliżu otworu nr 2 w południowej części działki uwidocznionej na dostarczonej mapie w skali 1:500.

#### **2.2 SONDOWANIA STATYCZNE CPT**

W ramach prac polowych wykonano **3 sondowania statyczne CPT** o głębokościach w zakresie **8,8÷8,9 m p.p.t.**, ogółem przesondowano **26,5 mb** gruntów.

Terenowe badania statycznego sondowania CPT wykonano przy użyciu samojezdnej statycznej sondy Pagani TG63-200 o maksymalnym nacisku 200kN. W badaniach CPT zastosowano stożek elektryczny MKj620, który wciskano z prędkością 2 cm/s, a charakterystyki penetracji rejestrowano co 1cm. Wartości rejestrowane to opór stożka i opór poboczniczy tulei czarnej. Zastosowane w badaniach stożki charakteryzowały się standardową geometrią: powierzchnia podstawy - 10cm<sup>2</sup>, powierzchnia tulei czarnej - 150cm<sup>2</sup>, wierzchołkowy kąt stożka - 60 stopni. Wszystkie parametry badania odpowiadają standardom norm PN-EN ISO 22476-1 i PN-EN ISO 22476-12.

#### **2.3 ODWIERTY BADAWCZE**

W ramach prac polowych w celu weryfikacji rodzaju gruntu wykonano **1 otwór geotechniczny**  $\phi 90$  o głębokości **8,2 m p.p.t.**

Odwiert wykonywano wiertnicą mechaniczną ( $\phi 90$ ). Podczas prac wiertniczych wykonywano badania makroskopowe gruntów. Po zakończeniu wszystkich badań wyrobiska zlikwidowano wydobytym urobkiem.

### **3. INTERPRETACJA WYNIKÓW SONDOWANIA CPT**

Podstawę dla interpretacji diagramów testów statycznego sondowania stanowią odczyty zarejestrowane podczas badania. W celu interpretacji danych oraz

określenia parametrów geotechnicznych wydzielonych w podłożu warstw gruntów, dane przedstawia się za pomocą bezpośrednio pomierzonych parametrów:

$q_c$  - oporu stożka (parametr ten charakteryzuje ogólną nośność podłoża);

$f_s$  - oporuna tulei ciiernej;

$R_f$  - współczynnika tarcia, służącego do klasyfikacji gruntu ze względu na uziarnienie i sposób zachowania (soil behaviour type).

Do identyfikacji budowy podłoża gruntowego przyjęto adaptację nomogramu Robertsona dla Polski, doświadczenia własne oraz informacje z odwiertów badawczych bieżących i archiwalnych. Jako wiodące przyjęto dane z rozpoznania w otworach wiertniczych. **Klasyfikacja wg Robertsona przypisuje sposób zachowania się gruntu (soil behaviour type), a nie klasyfikuje go na podstawie uziarnienia jak przyjmuje się w normach!** Dlatego też, w niektórych przypadkach mogą występować rozbieżności pomiędzy gruntem zidentyfikowanym w odwiercie, a wyinterpretowanym. Na podstawie sondowania CPT, nie ma możliwości jednoznacznego rozpoznania rodzaju gruntu, otrzymuje się natomiast parametry oporu podłoża, które odzwierciedlają jego nośność i są wykorzystywane do projektowania posadowienia.

Na podstawie oporów stożka wyznaczono następujące parametry gruntu:

- Stopień plastyczności  $I_L$  gruntów spoistych zgodnie z normą [PN-B-04452] lub z zależności wyprowadzonej przez Geoteko  $I_L = A - 0,5 \log(q_c)$ , przyjmując parametr  $A$  w zakresie  $0,1 \div 0,5$  w zależności od rodzaju gruntu.
- Stopień zagęszczenia  $I_D$  gruntów niespoistych zgodnie z normą [Eurokod 7] – tab. D.1.
- Wytrzymałość na ścinanie w warunkach bez odpływu  $S_u$  zgodnie z normami [Eurokod 7] oraz [PN-B-04452], ze wzoru  $S_u = (q_c - \sigma'_{vo}) / N_{kt}$ , przyjmując  $N_{kt}$  w zakresie  $10 \div 25(40)$  w zależności od rodzaju i genezy gruntu.
- Efektywny kąt tarcia wewnętrznego gruntów niespoistych  $\phi'$  zgodnie z normą [Eurokod 7]- tablica D.2.
- Moduł ściśliwości  $M$  wyznaczony z zależności Sanglerat'a  $M = a_m q_c$ . Dla gruntów spoistych  $a_m$  przyjęto zgodnie z wytycznymi Ciloglu w zakresie  $3,1 \div 13,5$  w zależności od wskaźnika plastyczności i zawartości frakcji drobnopziarnistych. Dla gruntów piaszczystych  $a_m$  wyprowadzono według propozycji Jamiolkowskiego, przyjmując wzrost OCR wraz ze wzrostem zagęszczenia.

Podział na warstwy wykonano na podstawie klasyfikacji gruntu oraz parametrów stanu. Z profilu ciągłego opisanego charakterystykami co 1 cm wydzielono warstwy o parametrach reprezentatywnych wyznaczonych z oporu stożka. Za wartość reprezentatywną oporu stożka dla danej warstwy przyjęto średnią ważoną, gdzie za wagę przyjęto miąższość warstwy. Wyniki skrajnie wysokie odrzucono.

#### 4. WARUNKI GEOTECHNICZNE TERENU BADAŃ

Na podstawie wykonanych badań i analiz, grunty podłoża podzielono na warstwy geotechniczne przyjmując za kryterium podziału pochodzenie, wykształcenie litologiczne gruntów oraz odmiennosć parametrów geotechnicznych.

Rozpoznanie gruntów wykonano na podstawie odwiertów badawczych, natomiast jako wiodący parametr przy podziale przyjęto wartość  $q_c$  uzyskaną z sondowania statycznego CPT. Wartości charakterystyczne zestawiono w tabeli w załączniku nr 3.

Biorąc pod uwagę rodzaj gruntów w oparciu o PN-EN ISO 14688 oraz pomocniczo PN-B-02480 stwierdza się, że podłożo projektowanej inwestycji budują następujące grunty:

- **antropogeniczne** (nasypy niekontrolowane);
- **naturalne, drobnoziarniste** (pyły, gliny oraz gliny pylaste i piaszczyste);
- **naturalne, gruboziarniste** (piaski średnie i drobne).

Ze względu na rodzaj oraz stan i przydatność gruntów dla celów budowlanych, w podłożu wydzielono **4** główne grupy warstw geotechnicznych, różniących się rodzajem gruntu. Poszczególne warstwy wyodrębniono ze względu na wartość oporu sondowania oraz stopień zagęszczenia lub plastyczności. Parametry stanu oraz odkształceniowe i wytrzymałościowe wyprowadzono na podstawie sondowań statycznych, badań własnych GeoNep i literatury branżowej. Podstawowe cechy fizyczne przyjęto na podstawie normy PN-81/B-03020.

W sumie wydzielono **10 warstw** oznaczając je symbolami **I(a-b)**, **II(a-c)**, **III(a-b)** oraz **IV(a-c)**. Z podziału wyłączono nasypy niekontrolowane oraz humus, których miąższość wynosi ok.  $0,4 \div 0,9$  m.

#### **Wydzielone warstwy to:**

Grunty **WARSTWY I** stanowią osady spoiste reprezentowane przez **pyły**.

**PODWARSTWA Ia** – obejmuje grunty o konsystencji **plastycznej**.

Według wyników sondowania przyjęto uśrednioną dla danej warstwy wartość oporu stożka równą  **$q_c = 1,3$  MPa**. Jako wartość reprezentatywną przyjęto stopień plastyczności  **$I_L = 0,45$**  (wskaźnik konsystencji  $I_c = 0,55$ ).

**PODWARSTWA Ib** – obejmuje grunty o konsystencji **twardoplastycznej** na granicy **plastycznej**.

Według wyników sondowania przyjęto uśrednioną dla danej warstwy wartość oporu stożka równą  **$q_c = 2,6$  MPa**. Jako wartość reprezentatywną przyjęto stopień plastyczności  **$I_L = 0,25$**  (wskaźnik konsystencji  $I_c = 0,75$ ).

Grunty **WARSTWY II** stanowią grunty niespoiste w postaci **piasków średnich oraz drobnych** lokalnie przewarstwionych **glina**.

**PODWARSTWA IIa** – obejmuje grunty **luźne na granicy bardzo luźnych**.

Według wyników sondowania przyjęto uśrednioną dla danej warstwy wartość oporu stożka równą  **$q_c = 2,2$  MPa**. Jako wartość reprezentatywną przyjęto stopień zagęszczenia  **$I_D = 0,15$** .

**PODWARSTWA IIb** – obejmuje grunty **średnio zagęszczone**.

Według wyników sondowania przyjęto uśrednioną dla danej warstwy wartość oporu stożka równą  **$q_c = 7,5$  MPa**. Jako wartość reprezentatywną przyjęto stopień zagęszczenia  **$I_D = 0,50$** .

**PODWARSTWA IIc** – obejmuje grunty **zaangażowane**.

Według wyników sondowania przyjęto uśrednioną dla danej warstwy wartość oporu stożka równą  **$q_c = 13,5$  MPa**. Jako wartość reprezentatywną przyjęto stopień zagęszczenia  **$I_D = 0,70$** .

Grunty **WARSTWY III** stanowią grunty spoiste reprezentowane przez **gliny**.

**PODWARSTWA IIIa** – obejmuje grunty o konsystencji **miękkoplastycznej**.

Jako wartość reprezentatywną przyjęto stopień plastyczności  **$I_L = 0,60$**  (wskaźnik konsystencji  $I_c = 0,40$ ). Natomiast według wyników sondowania przyjęto uśrednioną dla danej warstwy wartość oporu stożka równą  **$q_c = 0,8$  MPa**.

**PODWARSTWA IIIb** – obejmuje grunty o konsystencji **plastycznej**.

Jako wartość reprezentatywną przyjęto stopień plastyczności  **$I_L = 0,45$**  (wskaźnik konsystencji  $I_c = 0,55$ ). Natomiast według wyników sondowania przyjęto uśrednioną dla danej warstwy wartość oporu stożka równą  **$q_c = 1,4$  MPa**.

Grunty **WARSTWY IV** stanowią grunty spoiste głównie w postaci **gliny piaszczystej i gliny**. Do tej warstwy zaliczono również osady **z pogranicza gliny pylastej i pyłów**, a także **glin przewarstwionych piaskiem średnim**.

**PODWARSTWA IVa** – obejmuje grunty o konsystencji **plastycznej**.

Jako wartość reprezentatywną przyjęto stopień plastyczności  **$I_L=0,30$**  (wskaźnik konsystencji  $I_c=0,70$ ). Natomiast według wyników sondowania przyjęto uśrednioną dla danej warstwy wartość oporu stożka równą  **$q_c=2,5$  MPa**.

**PODWARSTWA IVb** – obejmuje grunty o konsystencji **twardoplastycznej**.

Jako wartość reprezentatywną przyjęto stopień plastyczności  **$I_L=0,20$**  (wskaźnik konsystencji  $I_c=0,80$ ). Natomiast według wyników sondowania przyjęto uśrednioną dla danej warstwy wartość oporu stożka równą  **$q_c=3,5$  MPa**.

**PODWARSTWA IVc** – obejmuje grunty o konsystencji **twardoplastycznej**.

Jako wartość reprezentatywną przyjęto stopień plastyczności  **$I_L=0,05$**  (wskaźnik konsystencji  $I_c=0,95$ ). Natomiast według wyników sondowania przyjęto uśrednioną dla danej warstwy wartość oporu stożka równą  **$q_c=7,3$  MPa**.

#### **WARUNKI WODNE**

W trakcie prac wiertniczych wykonanych w grudniu 2019 r., do maksymalnej głębokości **8,2 m p.p.t. nie stwierdzono występowania wody gruntowej**.

Z map hydrogeologicznych wynika, że woda gruntowa występuje w partiach podłoża na rzędnych ok. 205,0÷210,0 m n.p.m. (tj. ok. 15 m p.p.t.). Nie wyklucza się możliwości sezonowego wahania zwierciadła w granicach  $\pm 1,0$  m oraz okresowego stagnowania wód pochodzenia opadowego i roztopowego na powierzchni terenu.

## **CZĘŚĆ 3 PROJEKT GEOTECHNICZNY**

### **1. WSTĘP**

Niniejszą część opracowania wykonano w celu ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia projektowanego obiektu. W projekcie przedstawiono wyniki oraz wnioski z analizy z przeprowadzonych badań, na podstawie których wyznaczono parametry do projektowania.

W oparciu o przeprowadzone badania oraz informacje na temat konstrukcji ustalono, że projektowany obiekt należy zaliczyć do **II kategorii geotechnicznej** w **prostych** warunkach gruntowych.

### **2. PROGNOZA ZMIAN WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA GRUNTOWEGO W CZASIE**

Na przedmiotowej działce w górnych partiach, podłoże budują utwory antropogeniczne (nasypy), pod którymi zalegają warstwowo osady pylaste, gliniaste i piaszczyste. Gliny zalegające na głębokości 2,0÷4,9 m p.p.t. występują w konsystencji od miękkoplastycznej i plastycznej. Zaś piaski występujące na głębokości charakteryzują się stanem od średnio zagęszczonego po zagęszczony.

Przy posadowieniu w postaci fundamentów bezpośrednich należy zwrócić szczególną uwagę na występujące w podłożu uplastycznione gliny (2,0÷4,9 m p.p.t.), które należy uznać za grunty słabonośne (warstwa III). Grunty te należy wymienić lub obniżyć posadowienie do warstwy piaszczystej IIb.

W okresie eksploatacji obiektu nie przewiduje się istotnych zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie. Lokalizacja obiektu zapewnia stabilne warunki wodne. W podłożu nie występują grunty zmieniające samoistnie właściwości.

Projektowana inwestycja ze względu na swój charakter nie będzie negatywnie wpływać na środowisko gruntowo – wodne. Niemniej jednak, należy dokonać wszelkiej staranności podczas wznoszenia obiektu.

Roboty budowlane należy prowadzić w taki sposób, aby w jak najmniejszym stopniu obniżać parametry geotechniczne. Prace fundamentowe należy wykonywać w możliwie porze suchej. Rodzaj izolacji wodoszczelnej i przeciwwilgociowej dostosować do udokumentowanych warunków gruntowo-wodnych. Zabezpieczenie i prowadzenie jakichkolwiek prac powinno być prowadzone zgodnie z zatwierdzonym projektem budowlanym oraz obowiązującymi normami i przepisami prawa budowlanego.

### **3. OKREŚLENIE OBLICZENIOWYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH**

Charakterystyczne parametry podłoża gruntowego zostały zestawione w tabeli w załączniku 3. W przypadku parametrów odkształceniowych do wyznaczenia osiadania, zaleca się stosowanie modułów ścisłości podłoża wyznaczonych na podstawie sondowania CPT. Wartości obliczeniowe wszystkich parametrów należy wyznaczyć zgodnie z PN-EN 1997-1 Eurokod 7 rozdział 2. Zgodnie z powyższym obliczeniową wartość parametru gruntowego ( $X_d$ ) wyprowadza się z wartości charakterystycznej ( $X_k$ ) za pomocą wzoru:

$$X_d = X_k / \gamma_M$$

$\gamma_M$  - współczynnik częściowy zgodnie z załącznikiem A PN-EN 1997-1 Eurokod 7.

#### 4. OKREŚLENIE CZĘŚCIOWYCH WSPÓŁCZYNNIKÓW BEZPIECZEŃSTWA DO OBLICZEŃ GEOTECHNICZNYCH

Współczynniki bezpieczeństwa należy przyjąć zgodnie z PN-EN 1997-1 Eurokod 7 zał. A. Eurokod 7 przewiduje stosowanie trzech podejść projektowych, różniących się wartościami współczynników częściowych. Obliczenia przeprowadzane dla obiektów budowlanych podlegających wymaganiom Polskiego Prawa Budowlanego, wykonać należy stosując podejście obliczeniowe **DA2 przy sprawdzaniu stanów granicznych nośności**, oraz podejście obliczeniowe **DA3 sprawdzając stateczność ogólną**.

Zgodnie z opisanymi wymaganiami dla stanu granicznego nośności konstrukcyjnego (**STR**) i geotechnicznego (**GEO**), należy przyjąć współczynniki:

Tab. 1 Tabela współczynników częściowych dla stanu granicznego STR

				DA 2	DA 3
A	Oddziaływania	stałe	Niekorzystne	1,35	1,00
			Korzystne	1,00	1,00
		zmiennie	Niekorzystne	1,50	1,30
			Korzystne	0,00	0,00
M	Właściwości gruntu	Tangens kąta tarcia wewnętrznego		1,00	1,25
		Spójność		1,00	1,25
		Wytrzymałość bez odpływu		1,00	1,40
		Ciężar objętościowy		1,00	1,00
R	Odpór gruntu	Wyparcie		1,40	
		Poślizg		1,10	
R	Stateczność ogólna				1,00

Dla stanu granicznego równowagi (**EQU**), należy przyjąć współczynniki:

Tab. 2 Tabela współczynników częściowych dla stanu EQU

A	Oddziaływania	stałe	Niekorzystne	1,10
			Korzystne	0,90
		zmiennie	Niekorzystne	1,50
			Korzystne	0,00
M	Właściwości gruntu	Tangens kąta tarcia wewnętrznego		1,25
		Spójność		1,25
		Wytrzymałość bez odpływu		1,40
		Ciężar objętościowy		1,00

Współczynniki należy stosować następująco:

- Oddziaływania:  
 $E_d = \gamma_F \cdot E_k$  gdzie:  
 $E_d$  - oddziaływanie obliczeniowe  
 $E_k$  - oddziaływanie charakterystyczne  
 $\gamma_F$  - współczynnik bezpieczeństwa zgodnie z tabelą
- Właściwości gruntu:  
 $X_d = X_k / \gamma_M$  gdzie:  
 $X_d$  - parametr obliczeniowy  
 $X_k$  - parametr charakterystyczny  
 $\gamma_M$  - współczynnik bezpieczeństwa zgodnie z tabelą
- Odpór gruntu i stateczność ogólna:  
 $R_d = R_k / \gamma_R$  gdzie:  
 $R_d$  - opór obliczeniowy  
 $R_k$  - opór charakterystyczny  
 $\gamma_R$  - współczynnik bezpieczeństwa zgodnie z tabelą

## 5. OKREŚLENIE ODDZIAŁYWAŃ OD GRUNTU

Podczas projektowania należy uwzględnić następujące czynniki:

- Ciężar gruntu - zgodnie z tabelą w załączniku 3
- Parcie gruntu na ściany budynku i ściany oporowe. W ogólnym przypadku należy przyjmować parcie spoczynkowe. W elementach, w których nastąpi przemieszczenie wywołujące graniczne wartości parcia czynnego i biernego, zaleca się przyjmować współczynniki parcia czynnego i biernego. Wartości współczynników można określić zgodnie z PN-EN 1997-1 Eurokod 7 lub PN-B-03010.
- Przy wyznaczaniu granicznych parć (czynnych i biernych), zdecydowanie zaleca się **redukcję spójności o 50%**. W przypadku gruntów spoistych o strukturze naruszonej **spójność należy pominąć**.
- Przy wyznaczaniu obciążenia od gruntu należy uwzględnić obciążenie naziomu.
- Przy wyznaczaniu osiadania należy uwzględnić odciążenie podłoża spowodowane wykopem.
- **Strefa przemarzania** dla danego terenu wynosi **1,00 m**.

## 6. PRZYJĘCIE MODELU OBLICZENIOWEGO PODŁOŻA GRUNTOWEGO

Dla projektowanego obiektu należy przyjąć analityczny model podłoża. Metoda wyznaczania oporu podłoża została przedstawiona w normie PN-EN 1997-1 Eurokod 7 zał. D. Dla rozpatrywanego obiektu i w rozpoznanych warunkach gruntowych, należy przyjąć warunki z odpływem.

Wyznaczając nośność należy przyjąć parametry podłoża zgodnie z tabelą w załączniku 3, dla warstwy geotechnicznej, na której posadawiany jest fundament, zgodnie z przekrojami geotechnicznymi w załącznikach.

Należy sprawdzić czy strefa naprężeń przekazywanych przez fundament nie sięga do warstw niższych. W przypadku natrafienia na warstwę słabszą, należy wykonać sprawdzenie nośności tej warstwy, zgodnie z procedurą "fundamentu zastępczego" opisanego w normie PN-81/B-03020. W przypadku natrafienia na grunt mocniejszy sprawdzenie nie jest wymagane. W przypadkach niejednoznacznych wykonać sprawdzenie.

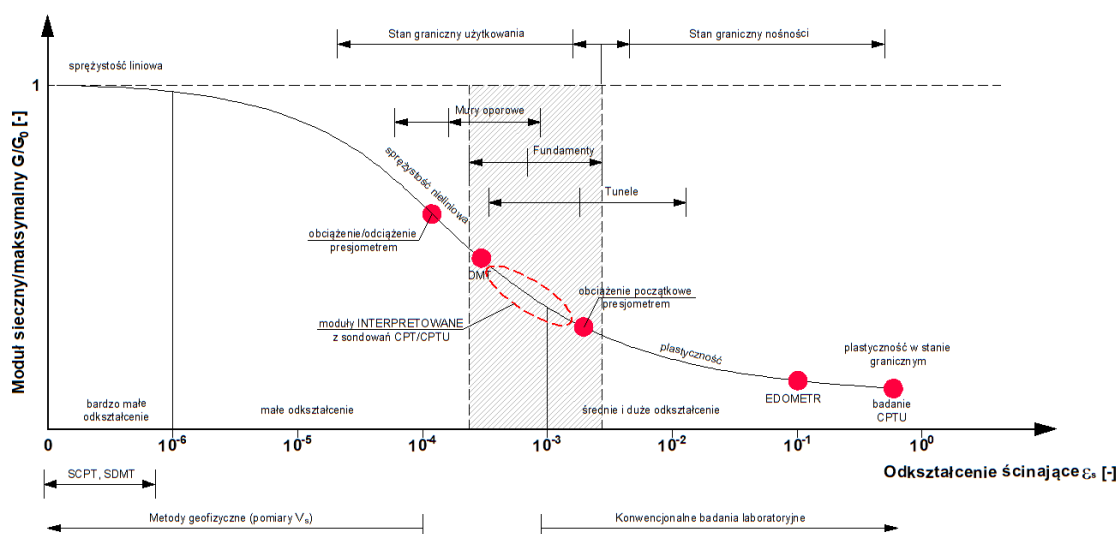
## 7. OBLICZENIE NOŚNOŚCI I OSIADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO ORAZ OGÓLNEJ STATECZNOŚCI

Stosując wytyczne normy PN-EN 1997-1 Eurokod 7, nośność dla modelu analitycznego podłoża należy wyznaczyć na podstawie załącznika D, dla warunków z odpływem, ze wzoru:

$$q_{Ed} = \frac{R}{A'} = c' N_c b_c s_c i_c + q' N_q b_q s_q i_q + 0,5 \gamma' B' N_\gamma b_\gamma s_\gamma i_\gamma$$

Do wyznaczenia osiadania nieskalnego podłoża gruntowego pod fundamentem należy zastosować teorię sprężystości, traktując podłoże, jako jednorodną półprzestrzeń liniowo-odkształcalną. Podłoże należy podzielić na warstwy obliczeniowe z charakterystykami zgodnie z tabelą w załączniku 3. Jako parametry ściśliwości do wyznaczenia osiadania, zaleca się zastosować moduły ściśliwości podłoża oszacowane na podstawie sondowania CPT.

Moduły ścisłości gruntu nie są wartością stałą, a ich wartość zależy przede wszystkim od zakresu naprężeń i odkształceń w jakich pracuje grunt. Podczas zwiększania się odkształceń sztywność gruntu maleje z nieliniową zależnością, którą obrazuje diagram Atkinsona. Zależność ta jest określana jako krzywa degradacji sztywności gruntu (tzw. krzywa S). Konwencjonalne badania laboratoryjne (edometryczne) pozwalają na wyznaczenie parametrów ścisłości w zakresie odkształceń zbliżonych do ścinających, a więc w stanie krytycznym, gdy sztywności gruntu jest najmniejsza. W rzeczywistości jednak grunt współpracujący z budowlą pracuje w zakresie znacznie niższych odkształceń, dlatego moduły wyznaczone w badaniach edometrycznych często prowadzą do znacznego przeszacowania osiadania budynków. Na wykresie przedstawiono uogólnioną zależność zmiany sztywności gruntu od zakresu odkształceń oraz zaznaczono zakresy pracy typowych konstrukcji i metody badawcze, jakie powinny być stosowane.



Rys. 1 Wykres zależności zmiany sztywności gruntu od zakresu odkształceń.

Z sondowania CPT nie otrzymuje się bezpośrednio modułów, a jedynie są one interpretowane. Przedstawione w niniejszej dokumentacji moduły ścisłości zostały zinterpretowane z wykorzystaniem badań własnych i literatury w odniesieniu do odkształceń odpowiadających pracy typowych fundamentów i są one z reguły nieco mniej korzystne od modułów DMT, jednak zalecane do obliczeń osiadania fundamentów. Niezależnie od wyprowadzonej wartości modułów, testy CPT i DMT, bardzo dobrze obrazują rozkład sztywności gruntu na głębokości.

Należy uwzględnić stan naprężeń w poszczególnych fazach budowy tj. stan pierwotny, przed rozpoczęciem robót budowlanych, odprężenie podłoża po wykonaniu wykopu, oraz stan po zakończeniu budowy, gdy w podłożu występują naprężenia całkowite. W tym przypadku najodpowiedniejszą metodą obliczeń jest procedura opisana w normie PN-81/B-03020.

## 8. USTALENIE DANYCH NIEZBĘDNYCH DO ZAPROJEKTOWANIA FUNDAMENTÓW

Do zaprojektowania posadowienia należy przyjąć:

- Obciążenia fundamentów - zgodnie z projektem konstrukcyjnym.
- Parametry geotechniczne - zgodnie z załącznikiem 3.
- Współczynniki bezpieczeństwa - zgodnie z punktem 4.
- Oddziaływania od gruntu - zgodnie z punktem 5.
- Model podłoża - zgodnie z punktem 6.

## **9. WYKONAWSTWO WYKOPÓW POD FUNDAMENTY**

Ze względu na warunki terenowe oraz sposób posadowienia, wykopy należy wykonać jako szerokoprzestrzenne z rozkopem i pogłębieniem jamistym pod stopy. Po wykonaniu wykopu i stwierdzeniu warunków innych niż przedstawionych w niniejszej dokumentacji, należy przeprowadzić odbiór geotechniczny podłoża.

W przypadku zalania wykopu wodą należy ją niezwłocznie odpompować, a naruszoną strukturę gruntu wymienić na podłoże o nie gorszych właściwościach od pierwotnych.

## **10. OKREŚLENIE SZKODLIWOŚCI ODDZIAŁYWAŃ WÓD GRUNTOWYCH NA OBIEKT BUDOWLANY I SPOSOBÓW PRZECIWDZIAŁANIA TYM ZAGROŻENIOM**

Na badanym terenie **nie stwierdzono występowania wody gruntowej** w strefie oddziaływania posadowienia.

## **11. OKREŚLENIE ZAKRESU NIEZBĘDNEGO MONITORINGU OBIEKTU**

Nie przewiduje się monitoringu projektowanego obiektu.

## CZĘŚĆ 4 WNIOSKI I ZALECENIA ODNOŚNIE POSADOWIENIA OBIEKTU

1. W wyniku przeprowadzonych prac geotechnicznych w obrębie projektowanej inwestycji stwierdza się, że w strefie posadowienia w obrębie lokalizacji obiektu budowlanego panują warunki gruntowo-wodne, które można określić jako **proste, jednak posadowienie należy sprowadzić poniżej uplastycznionych glin, do warstwy piaszczystej występującej od rzędnej ok. 215 m n.p.m.**
2. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych z dnia 25 kwietnia 2012 – Dz. U. poz. 463., projektowane obiekty z uwagi na rodzaj konstrukcji oraz warunki gruntowo-wodne **proste** można zaliczyć do **II kategorii geotechnicznej**.
3. W podłożu – pod warstwą utworów współczesnych o miąższości ok. 0,90 m stwierdzono występowanie:

- **Pyłów**

<b>Plastycznych</b>	<b><math>I_L=0,45</math></b>	<b><math>q_c=1,3</math> MPa</b>	<b>Ia</b>
<b>Twardoplastycznych/plastycznych</b>	<b><math>I_L=0,25</math></b>	<b><math>q_c=2,6</math> MPa</b>	<b>Ib</b>
- <b>Piasków średnich i drobnych lokalnie przewarstwionych gliną</b>			
<b>Luźnych/ bardzo luźnych</b>	<b><math>I_D=0,15</math></b>	<b><math>q_c=2,2</math> MPa</b>	<b>IIa</b>
<b>Średnio zagęszczonych</b>	<b><math>I_D=0,50</math></b>	<b><math>q_c=7,5</math> MPa</b>	<b>IIb</b>
<b>Zagęszczonych</b>	<b><math>I_D=0,70</math></b>	<b><math>q_c=13,5</math> MPa</b>	<b>IIc</b>
- <b>Glin:</b>			
<b>Miękkoplastycznych</b>	<b><math>I_L=0,60</math></b>	<b><math>q_c=0,8</math> MPa</b>	<b>IIIa</b>
<b>Plastycznych</b>	<b><math>I_L=0,45</math></b>	<b><math>q_c=1,4</math> MPa</b>	<b>IIIb</b>
- <b>Glin piaszczystych, glin na granicy pyłu, gliny pylastej i przewarstwionych piaskiem średnim:</b>			
<b>Plastycznych</b>	<b><math>I_L=0,30</math></b>	<b><math>q_c=2,5</math> MPa</b>	<b>IVa</b>
<b>Twardoplastycznych</b>	<b><math>I_L=0,20</math></b>	<b><math>q_c=3,5</math> MPa</b>	<b>IVb</b>
<b>Twardoplastycznych</b>	<b><math>I_L=0,05</math></b>	<b><math>q_c=7,3</math> MPa</b>	<b>IVc</b>

Parametry geotechniczne, odpowiadające wydzielonym warstwom scharakteryzowano szczegółowo w p. 5 „Dokumentacji badań podłoża” oraz podano w załączniku nr 3.

4. **Strefa przemarzania** w rozpatrywanym rejonie wynosi **1,00 m**.
5. Na głębokości **2,0 ÷ 4,9 m p.p.t.** zalegają uplastycznione gliny, które należy uznać za grunty **słabonośne** (warstwa III). Grunty te należy wymienić lub obniżyć posadowienie do warstwy piaszczystej IIb.
6. Obliczenia osiadania fundamentów, zaleca się wykonać na podstawie modułów ścisłości podłoża  $M$  oszacowanych na podstawie sondowania CPT.
7. Należy chronić wykopy fundamentowe przed zalaniem wodą, która uplastycznia grunty spoiste. W przypadku zalania wykopu wodą, naruszoną strukturę należy wybrać i zastąpić chudym betonem.
8. W trakcie prac wiertniczych wykonanych w grudniu 2019 r., do maksymalnej głębokości **8,2 m p.p.t.** **nie stwierdzono występowania wody gruntowej**. Z map hydrogeologicznych wynika, że woda gruntowa występuje w partiach podłoża na rzędnych ok. 205,0÷210,0 m n.p.m. (tj. ok. 15 m p.p.t.). Nie wyklucza się możliwości sezonowego wahanía zwierciadła w granicach  $\pm 1,0$  m

oraz okresowego stagnowania wód pochodzenia opadowego i roztopowego na powierzchni terenu.

- 9.** Przedstawione profile otworów geotechnicznych odzwierciedlają budowę i parametry geotechniczne podłoża punktowo – w miejscu ich wykonania. Zobrazowany na przekrojach geotechnicznych przebieg warstw geotechnicznych jest interpolacją pomiędzy tymi punktami.

Opracowanie:

dr inż. Krzysztof NEPELSKI  
Upr. LUB/0373/PWBkb/15

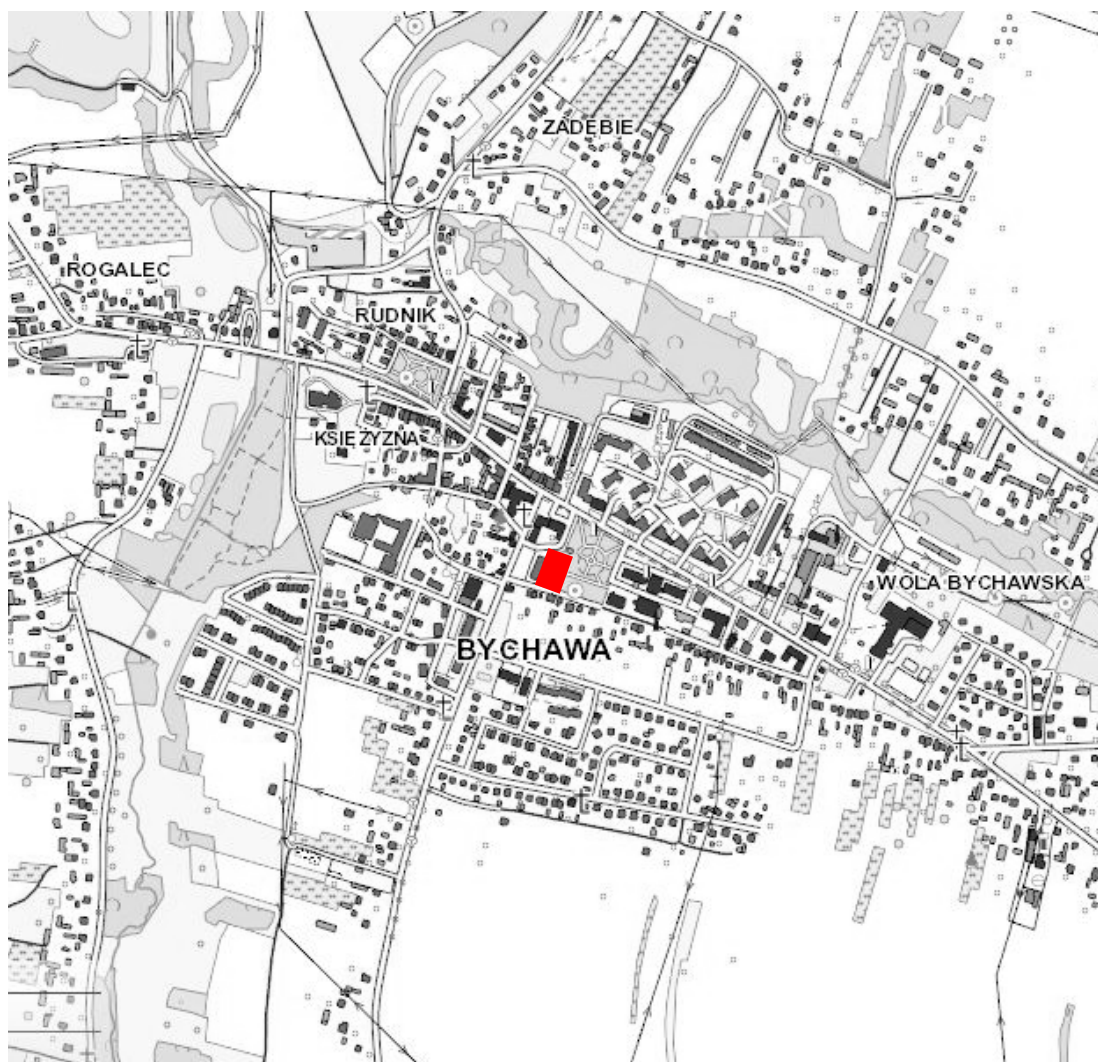
Sprawdził:

mgr inż. Andrzej CHYMOSZ  
Upr. nr 2598/Lb/94

# **ZAŁĄCZNIKI**

## ZAŁ. 1 - ORIENTACJA

---



- TEREN OBJĘTY BADANIAMI

MAPA DO CELÓW PROJEKTOWYCH  
SKALA 1:500

Ark. 1/1  
dotyczy działki nr 1405.  
Położenie: m. Bychawa ul. Partyzantów 3-5.  
Obręb ewidencyjny: 060903\_4.0001 Bychawa Miasto  
Jednostka ewidencyjna: 060903\_4. – Miasto Bychawa  
Powiat: lubelski  
Województwo: lubelskie  
KERG. GGO.6640.5292.2019

Niniejszą mapę wykonano na podstawie zaktualizowanej w obszarze objętem zamówieniem mapy zasadniczej w skali 1:500 z 06.09.2019 r. wg stanu na dzień 28.09.2019 r.  
Układ współrzędnych: 2000/8.  
Poziom odniesienia: Kronsztadt 60.

Szkic orientacji:



Uwaga: granice działki nr 1405 w obszarze objętym zamówieniem zostały ustalone z dokładnością od 0.00 m do 0.10 m i od 0.11 m do 0.30 m - błąd położenia względem osnowy.  
Granice konturów użytków i klas gruntów są zgodne z danymi zawartymi w ewidencji gruntów i klas gruntów Bychawa Miasto.  
Nie ustalano obciążeń „służebności gruntowych”.

Wszelkie trwałe obiekty budowlane podlegają wytyczeniu oraz geodezyjnej inwentaryzacji poprzez jednostki wykonawstwa geodezyjnego.

Wyk: GEO WORLD  
Paweł Rymarz  
20-138 Lublin, ul. Podrzewiowa 73  
tel. 788 493 855  
NIP 946-256-54-51, REGON 061680480

Nr kś rob. 143/2019  
Lublin, 10.10.2019 r.

GEODETA  
Dariusz Rymarz

Nr uprawnień 10435

świadczą o tym, że niniejszy dokument został opracowany w wykażone geodezyjne i kartograficzne, których rezultaty zawiera operat techniczny wnoszący do ewidencji materiałów planimetrycznych zasobu geodezyjnego i kartograficznego.

STAROSTA LUBELSKI

2019, 5501

Identyfikator ewidencyjny materiału zasobu

16-10-2019

Data wpisania operatu technicznego do ewidencji materiałów zasobu

inż. Maciej Oknyński  
inspektor w Wydziale Geodezji

Starosta Lubelski

inż. Maciej Oknyński  
inspektor w Wydziale Geodezji

Starosta Lubelski

inż. Maciej Oknyński  
inspektor w Wydziale Geodezji

Starosta Lubelski

inż. Maciej Oknyński  
inspektor w Wydziale Geodezji

Starosta Lubelski

inż. Maciej Oknyński  
inspektor w Wydziale Geodezji

Starosta Lubelski

inż. Maciej Oknyński  
inspektor w Wydziale Geodezji

Starosta Lubelski

inż. Maciej Oknyński  
inspektor w Wydziale Geodezji

Starosta Lubelski

inż. Maciej Oknyński  
inspektor w Wydziale Geodezji

Starosta Lubelski

inż. Maciej Oknyński  
inspektor w Wydziale Geodezji

Starosta Lubelski

inż. Maciej Oknyński  
inspektor w Wydziale Geodezji

Starosta Lubelski

inż. Maciej Oknyński  
inspektor w Wydziale Geodezji

Starosta Lubelski

inż. Maciej Oknyński  
inspektor w Wydziale Geodezji

Starosta Lubelski

inż. Maciej Oknyński  
inspektor w Wydziale Geodezji

Starosta Lubelski

inż. Maciej Oknyński  
inspektor w Wydziale Geodezji

Starosta Lubelski

inż. Maciej Oknyński  
inspektor w Wydziale Geodezji

Starosta Lubelski

inż. Maciej Oknyński  
inspektor w Wydziale Geodezji

Starosta Lubelski

inż. Maciej Oknyński  
inspektor w Wydziale Geodezji

Starosta Lubelski

inż. Maciej Oknyński  
inspektor w Wydziale Geodezji

Starosta Lubelski

inż. Maciej Oknyński  
inspektor w Wydziale Geodezji

Starosta Lubelski

inż. Maciej Oknyński  
inspektor w Wydziale Geodezji

Starosta Lubelski

inż. Maciej Oknyński  
inspektor w Wydziale Geodezji

Starosta Lubelski

inż. Maciej Oknyński  
inspektor w Wydziale Geodezji

Starosta Lubelski

inż. Maciej Oknyński  
inspektor w Wydziale Geodezji

Starosta Lubelski

inż. Maciej Oknyński  
inspektor w Wydziale Geodezji

Starosta Lubelski

inż. Maciej Oknyński  
inspektor w Wydziale Geodezji

Starosta Lubelski

inż. Maciej Oknyński  
inspektor w Wydziale Geodezji

Starosta Lubelski

OBJAŚNIENIA

1	222.2	nr punktu	rzędna terenu
OW	16.0	rodzaj badania	głębokość

OW - OTWÓR WIERTNICZY

CPT - SONDA STATYCZNA CPT

1 OZNACZENIE PRZEBIEGU PRZEKROJU GEOTECHNICZEGO



GEONEP GEOTECHNIKA  
NEPELSKI CHYMOSZ SP.J.  
UL. WIGILIJNA 4/1  
20-502 LUBLIN  
WWW.GEONEP.PL  
BIURO@GEONEP.PL

GEOTECHNICZNE WARUNKI  
POSADOWIENIA

Temat:

Rozbudowa Przedszkola Samorządowego Nr 1 przy ul.  
Partyzantów 5 w Bychawie działka nr 1105 Miasto  
Bychawa, powiat Lublin, województwo lubelskie

Opracowanie:

mgr inż. Krzysztof Nepelski

mgr inż. Monika Krzyśiak

Sprawdził:

mgr inż. Andrzej Chymosz

Nazwa rysunku:


LOKALIZACJA PUNKTÓW BADAWCZYCH

Lublin, grudzień 2019r.

SKALA 1:500

Nr rysunku  
ZAŁ. 2

**ZAŁĄCZNIK 3 PARAMETRY GEOTECHNICZNE PODŁOŻA**
**ZESTAWIENIE WARSTW GEOTECHNICZNYCH I WYPROWADZONYCH PARAMETRÓW FIZYKO-MECHANICZNYCH**

Stratygrafia	Warstwa geotechniczna				Opór stożka		Stan gruntu			Gęstość objętościowa	Wilgotność	Kąt tarcia wewnętrznego	Spójność	Moduł ściśliwości pierwotnej
					Średnia	Odchylenie standardowe	Stopień plastyczności	Wskaźnik konsystencji	Stopień zagęszczenia					
	Opis	Symbol		Nr warstwy	q <sub>c</sub>	σ	I <sub>L</sub>	I <sub>c</sub>	I <sub>D</sub>	ρ	w <sub>n</sub>	φ	c	M <sub>0</sub>
		PN-86/B-02480	PN-EN ISO 14688-1		[MPa]	[-]	[-]	[-]	[-]	[t/m3]	[%]	[°]	[kPa]	[kPa]
	Humus	H	O	0	NIE OKREŚLANO PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH									
	Nasypy niebudowlane		Mg											
	Pyły	π	Si	Ia	1,3	0,1	0,45 P	0,55 P	-	2,00 N	24,0 N	16,8 W	13,6 W	9 200 P
				Ib	2,6	0,4	0,25 P	0,75 P	-	2,00 N	24,0 N	20,0 W	20,0 W	16 400 P
	Piaski średnie Piaski drobne	Ps Pd	MSa FSa	IIa	2,2	0,1	-	-	0,15 P	1,65 N	6,0 N	27,6 P	-	24 300 P
				IIb	7,5	1,0	-	-	0,50 P	1,70 N	5,0 N	34,2 P	-	61 700 P
				IIc	13,5	1,8	-	-	0,70 P	1,80 N	4,0 N	37,8 P	-	94 200 P
	Gliny	G	sacI Si	IIIa	0,8	0,1	0,60 P	0,40 P	-	1,95 N	27,0 N	10,0 W	15,2 W	4 500 P
				IIIb	1,4	0,1	0,45 P	0,55 P	-	2,05 N	21,0 N	12,8 W	19,6 W	9 000 P
	Gliny piaszczyste Gliny oraz na granicy pyłu i gliny pylastej; przewarstwione piaskiem średnim	Gp G/π G/Gπ Gp//Ps	sacI Si clSiSa	IVa	2,5	0,4	0,30 P	0,70 P	-	2,05 N	21,0 N	15,2 W	24,4 W	14 400 P
				IVb	3,5	0,2	0,20 P	0,80 P	-	2,15 N	16,0 N	17,0 W	28,2 W	22 000 P
				IVc	7,3	2,0	0,05 P	0,95 P	-	2,15 N	16,0 N	20,0 W	34,8 W	40 900 P
UWAGI I OBJAŚNIENIA:														
Podział geotechniczny obejmujący grunty o podobnych właściwościach fizyko-mechanicznych.				Wartości wyprowadzone na podstawie analizy:  - badań polowych, - badań laboratoryjnych, - analizy makrosopowej,					Wartości przyjęte na podstawie:  - badania laboratoryjne - badania polowe - badania i analizy własne Geonep  N - Norma PN-B 81 03020 E - ITB, Projektowanie geotechniczne według Eurokodu 7. Poradnik W - Witun Z., Zarys geotechniki					
DANE OPRACOWANIA:														
		Temat:	Rozbudowa Przedszkola Samorządowego Nr 1 przy ulicy Partyzantów 5 w Bychawie						Opracowanie:	dr inż. Krzysztof Nepelski		Data:		
										mgr inż. Andrzej Chymosz		grudzień 2019		
										mgr inż. Monika Krzysiak				

## ZAŁ. 4 CHARAKTERYSTYKI SONDOWANIA

### PARAMETRY WYDZIELONYCH WARSTW

#### CPT- 1

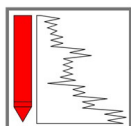
Strop m	Spąg m	Grubość m	Nazwa	Symbol	qc MPa	fs MPa	Rf %	ID	IL	Fi deg	Su MPa	M <sub>0</sub> MPa
0,00	0,30	0,30	nasyp niekontrolowany	nN	0,6	0,01	4,7					
0,30	0,90	0,60	nasyp niekontrolowany	nN	0,7	0,03	4,8					
0,90	1,30	0,40	pył	Pi	1,3	0,06	4,4		0,45		0,06	9,2
1,30	1,70	0,40	pył	Pi	2,1	0,06	2,9		0,31		0,10	14,5
1,70	2,10	0,40	piasek drobny / piasek średni	Pd / Ps	2,2	0,03	1,4	0,17		27,6		24,3
2,10	3,70	1,60	glina	G	0,7	0,01	1,8		0,63		0,03	4,3
3,70	4,50	0,80	glina	G	0,8	0,02	2,6		0,59		0,04	5,3
4,50	5,10	0,60	piasek // glina	P // G	7,5	0,12	1,8	0,49		34,3		64,0
5,10	5,70	0,60	glina / pył	G / Pi	2,9	0,08	3,2		0,26		0,13	17,7
5,70	6,60	0,90	piasek // glina	P // G	12,2	0,25	2,1	0,69		37,6		92,1
6,60	6,90	0,30	glina piaszczysta // piasek średni	Gp // Ps	4,0	0,12	4,3		0,21		0,18	24,6
6,90	7,20	0,30	piasek średni // glina piaszczysta	Ps // Gp	11,2	0,20	2,0	0,66		37,1		87,2
7,20	8,30	1,10	glina piaszczysta	Gp	3,30	0,18	5,70		0,19		0,16	21,40
8,30	8,90	0,60	glina piaszczysta	Gp	6,70	0,32	4,80		0,02		0,33	43,80

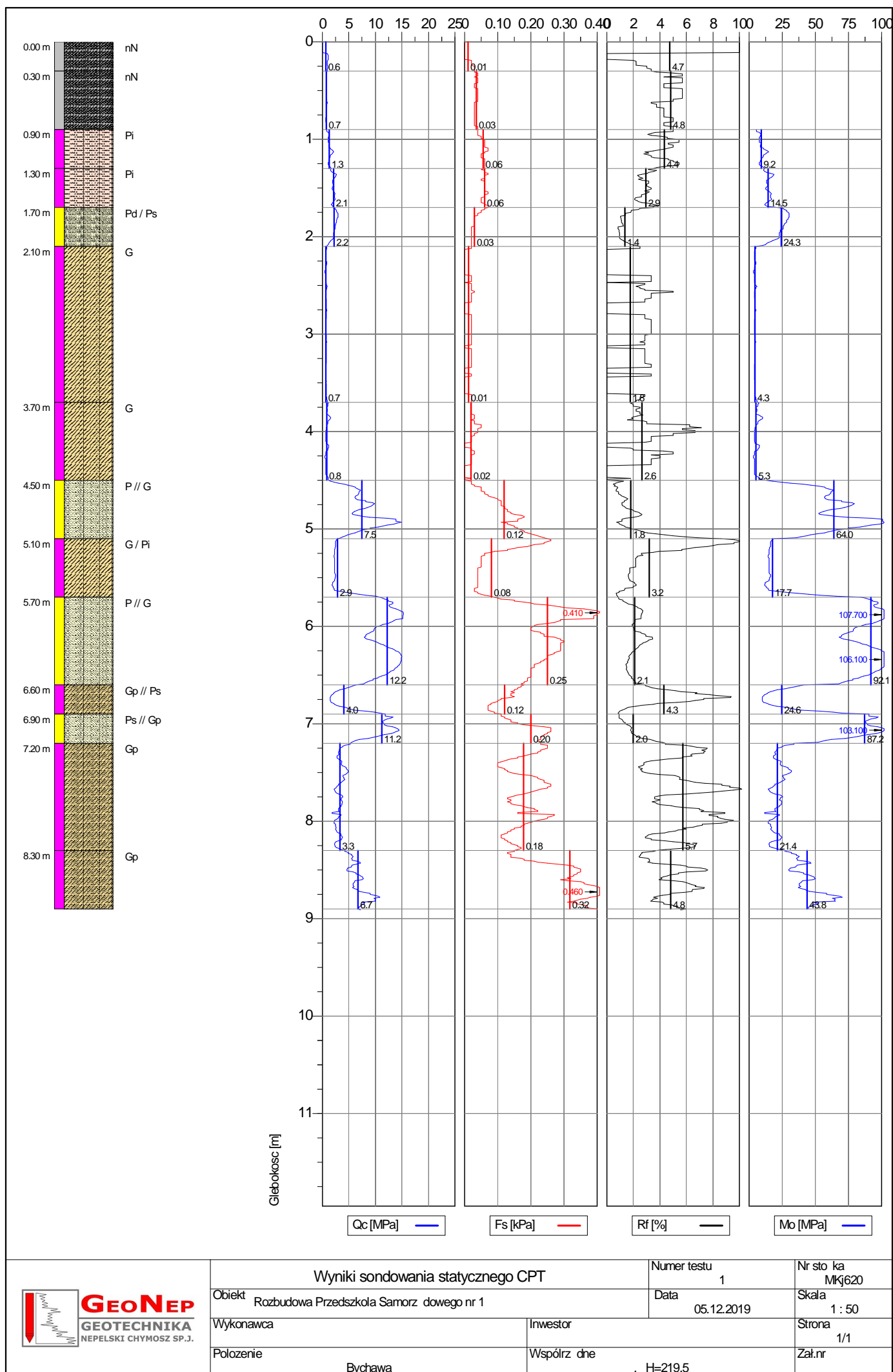
#### CPT- 2

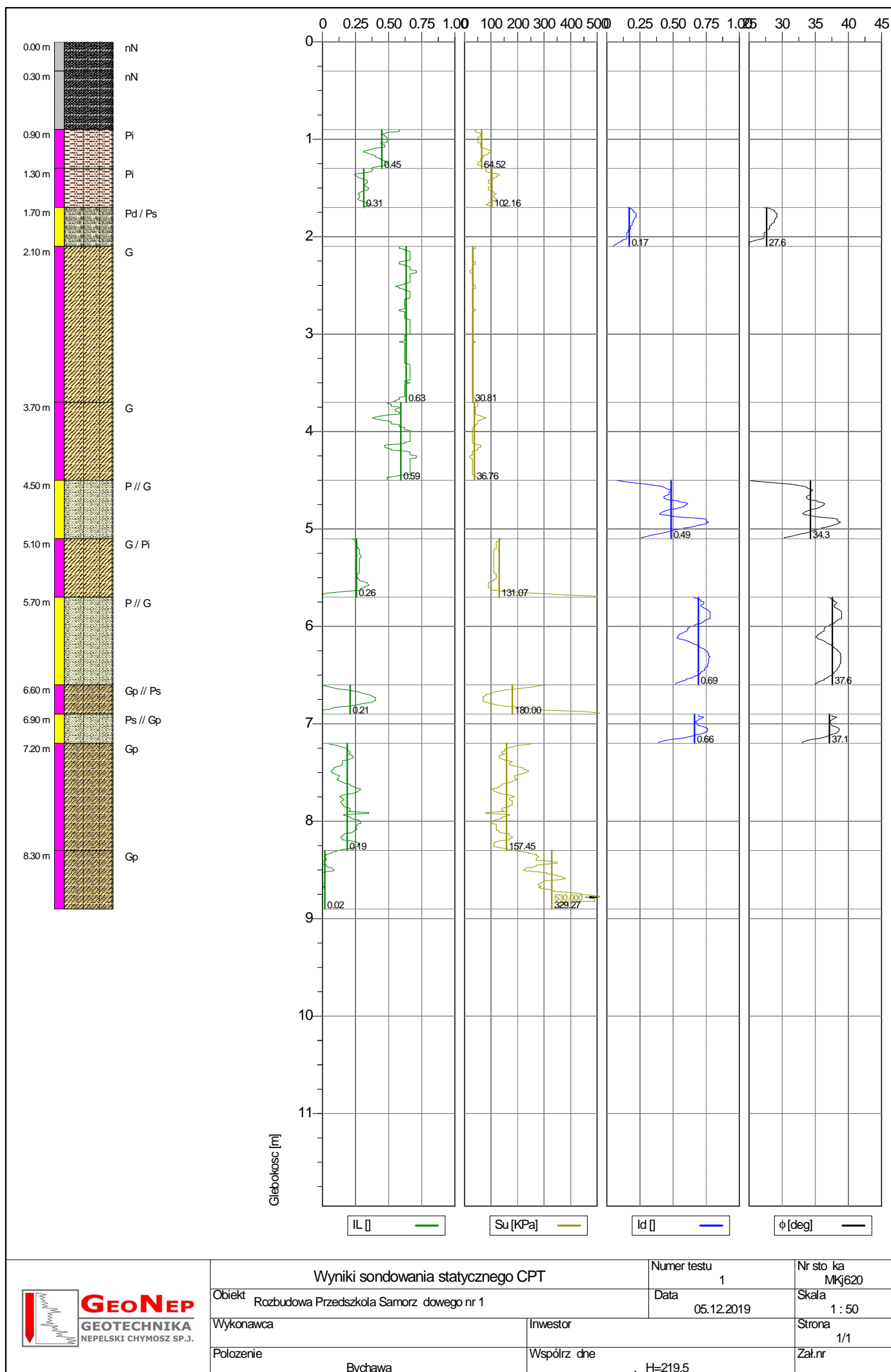
Strop m	Spąg m	Grubość m	Nazwa	Symbol	qc MPa	fs MPa	Rf %	ID	IL	Fi deg	Su MPa	M <sub>0</sub> MPa
0,00	0,40	0,40	nasyp niekontrolowany	nN	1,9	0,04	1,8					
0,40	0,90	0,50	pył	Pi	5,1	0,11	2,2		0,09		0,25	34,7
0,90	1,20	0,30	piasek średni	Ps	12,8	0,20	1,6	0,72		38,0		95,5
1,20	1,50	0,30	piasek średni	Ps	9,3	0,19	2,1	0,59		36,1		76,5
1,50	1,90	0,40	piasek drobny / średni	Pd / Ps	7,1	0,14	2,0	0,48		34,4		62,7
1,90	2,30	0,40	piasek drobny / średni	Pd / Ps	6,0	0,09	1,6	0,42		33,4		55,3
2,30	4,00	1,70	glina	G	1,4	0,05	3,9		0,43		0,07	9,1
4,00	4,60	0,60	glina	G	1,4	0,03	3		0,46		0,06	8,7
4,60	4,90	0,30	glina	G	5,0	0,16	3,9		0,10		0,23	30,1
4,90	5,90	1,00	piasek drobny / średni	Pd / Ps	12,7	0,28	2,3	0,71		37,8		94,5
5,90	6,20	0,30	piasek drobny / średni	Pd / Ps	7,5	0,22	3,1	0,51		34,8		66,0
6,20	6,50	0,30	glina / glina pylasta	G / Gpi	2,8	0,17	6		0,23		0,13	18,1
6,50	6,80	0,30	glina / glina pylasta	G / Gpi	8,7	0,23	2,9		0,02		0,43	57,0
6,80	7,10	0,30	glina / glina pylasta	G / Gpi	6,4	0,28	5,2		0,05		0,3	39,8
7,10	7,30	0,20	piasek średni // glina piaszczysta	Ps // Gp	18,3	0,26	1,4	0,83		40,00		124,4
7,30	7,80	0,50	glina piaszczysta // piasek średni	Gp // Ps	11,6	0,44	3,9		0,00		0,57	75,3
7,80	8,20	0,40	glina piaszczysta // piasek średni	Gp // Ps	7,8	0,28	4,7		0,05		0,39	51,1
8,20	8,80	0,60	glina piaszczysta	Gp	3,6	0,22	6,2		0,16		0,17	23,3

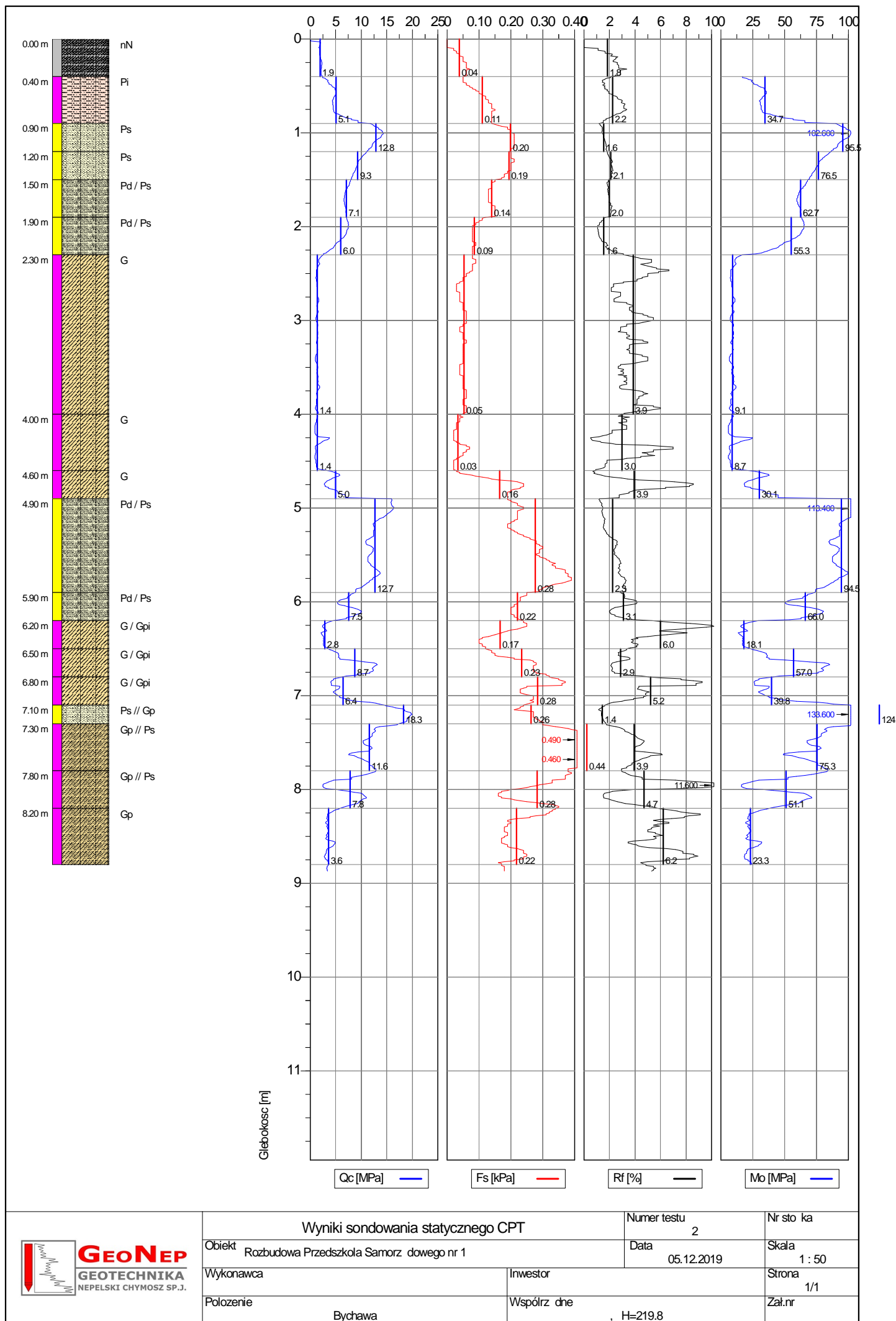
#### CPT- 3

Strop m	Spąg m	Grubość m	Nazwa	Symbol	qc MPa	fs MPa	Rf %	ID	IL	Fi deg	Su MPa	M <sub>0</sub> MPa
0,00	0,40	0,40	nasyp niekontrolowany	nN	2,5	0,03	1,5					
0,40	0,90	0,50	pył	Pi	3,0	0,07	2,3		0,21		0,15	20,8
0,90	1,50	0,60	piasek średni	Ps	7,3	0,13	1,8	0,49		34,5		63,4
1,50	1,90	0,40	piasek drobny/piasek średni	Pd/Ps	9,0	0,13	1,5	0,58		35,9		75,0
1,90	2,20	0,30	piasek drobny/piasek średni	Pd/Ps	6,2	0,09	1,5	0,44		33,7		57,1
2,20	3,80	1,60	glina	G	1,5	0,06	3,8		0,42		0,07	9,5
3,80	4,50	0,70	glina	G	0,9	0,02	2,6		0,55		0,04	6,0
4,50	4,60	0,10	glina	G	3,0	0,02	0,7		0,25		0,140	19,0
4,60	5,20	0,60	piasek drobny / piasek średni	Pd / Ps	15,6	0,20	1,3	0,78		39		109,8
5,20	5,40	0,20	piasek drobny / piasek średni	Pd / Ps	7,9	0,19	2,5	0,53		35,1		68,7
5,40	5,80	0,40	glina/pył	G / Pi	2,3	0,13	5,6		0,28		0,11	15,2
5,80	6,20	0,40	glina pylasta	Gpi	2,3	0,09	4,2		0,29		0,11	15,1
6,20	6,60	0,40	glina pylasta	Gpi	5,2	0,19	3,9		0,07		0,26	34,0
6,60	7,00	0,40	glina//glina pylasta	G // Gpi	3,7	0,13	3,9		0,16		0,18	24,0
7,00	7,40	0,40	glina // glina pylasta	G // Gpi	5,6	0,18	3,4		0,05		0,28	36,6
7,40	7,70	0,30	glina piaszczysta//piasek średni	Gp // Ps	2,4	0,10	5,4		0,34		0,10	14,4
7,70	7,90	0,20	piasek średni // Głina piaszczysta	Ps // Gp	12,4	0,23	1,9	0,70		37,7		81,7
7,90	8,60	0,70	glina piaszczysta // piasek średni	Gp // Ps	6,3	0,25	4,5		0,04		0,31	41,2
8,60	8,80	0,20	glina piaszczysta	Gp	1,5	0,18	11,5		0,41		0,07	9,8

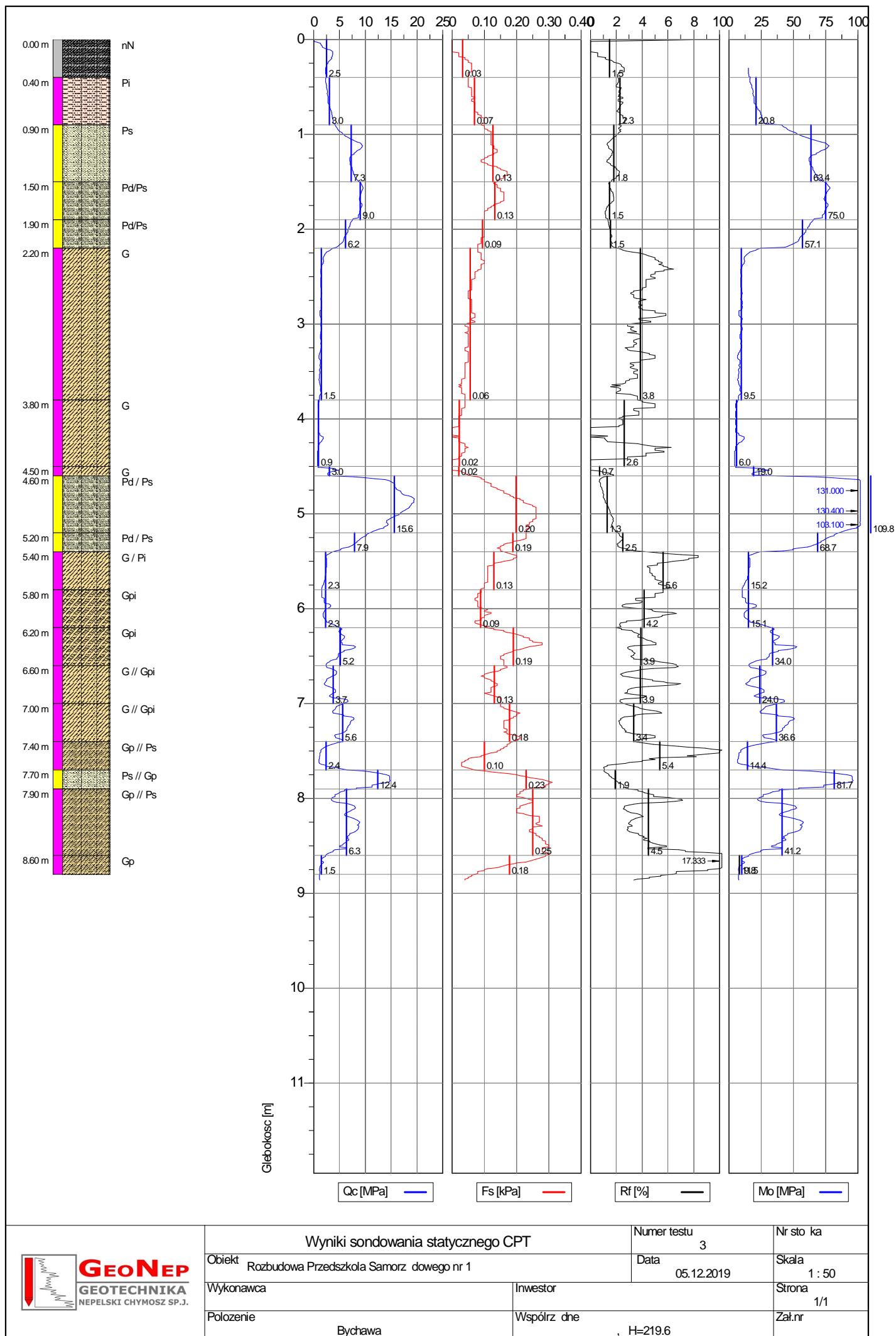


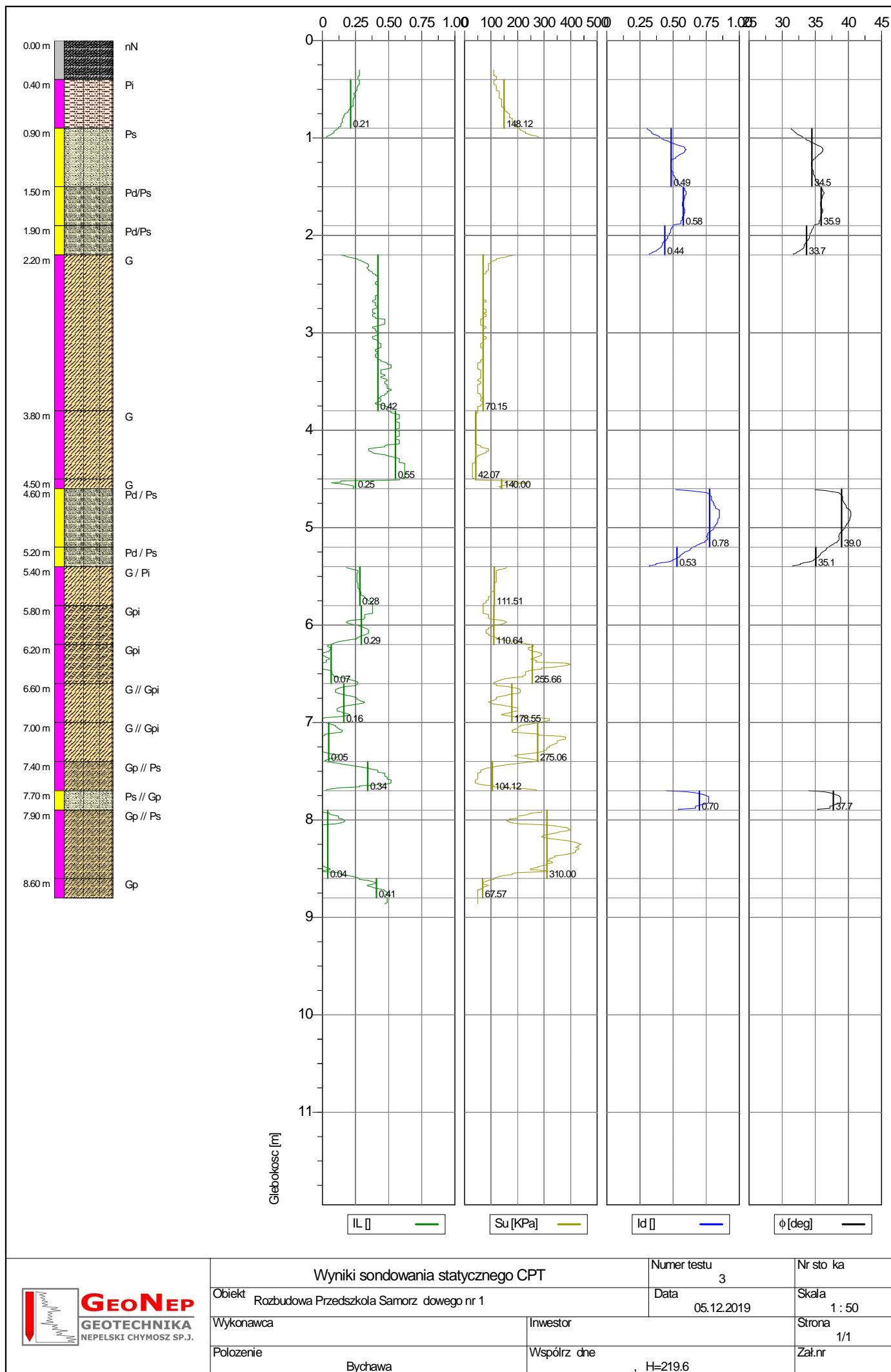
























KARTA OTWORU WIERTNICZEGO							RZĘDNA: 219,6		OTWÓR: 3		
Głębokość w m ppt.	W O D A	PRZELOT WARSTW	PROFIL 1:50	Miażdżość warstwy	OPIS LITOLOGICZNY WARSTW	Symbol gruntu	Badanie makroskopowe gruntu		Parametr wiodący *	NUMER WARSTWY	
			GENEZA i stratygrafia				Wilgotność	Stan gruntu			
0,2		0,00 - 0,40		0,40	Nasyp niekontrolowany (pył)	nN ( $\pi$ )	-	-	-	0	
0,4											
0,6		0,40 - 0,90		0,50	Pył, ciemno-beżowy (w spągu beżowy)	$\pi$	mw	zw/tpl	IL=0,25 qc=2,6MPa	Ib	
0,8											
1,0		0,90 - 1,50		0,60	Piasek średni, brązowy	Ps	mw	-	IL=0,50 qc=7,5MPa	IIb	
1,2											
1,4		1,50 - 2,20		0,70	Piasek drobny na granicy piasku średniego, beżowy (z gliniastymi wstawkami)	Pd/Ps	mw	-	IL=0,50 qc=7,5MPa	IIb	
1,6											
1,8		2,20 - 3,80		1,60	Gлина, brązowo-beżowa	G	mw	pl	IL=0,45 qc=1,4MPa	IIIb	
2,0											
2,2		3,80 - 4,60		0,80	Gлина, brązowo-beżowa	G	mw	pl/mpl	IL=0,60 qc=0,8MPa	IIIa	
2,4											
2,6		4,60 - 5,40		0,80	Piasek drobny na granicy piasku średniego, pomarańczowo-beżowy (z gliniastymi wstawkami)	Pd/Ps	mw	-	IL=0,70 qc=13,5MPa	IIc	
2,8											
3,0		5,40 - 5,80		0,40	Gлина na pograniczu pyłu, brązowo-beżowa	G/ $\pi$	mw	tpl	IL=0,30 qc=2,5MPa	IVa	
3,2											
3,4		5,80 - 6,60		0,80	Gлина pylasta, brązowo-beżowa	G $\pi$	mw	tpl	IL=0,05 qc=7,3MPa	IVc	
3,6											
3,8		6,60 - 7,40		0,80	Gлина ze wstawkami gliny pylastej, szara smugowana beżową	G//G $\pi$	mw	tpl/pl	IL=0,20 qc=3,5MPa	IVb	
4,0											
4,2		7,40 - 8,20		0,80	Gлина piaszczysta przewarstwiana piaskiem średnim (zagęszczonym), brązowa smugowana beżową (w spągu wstawki żwirowe i okruchy węgla)	Gp//Ps	mw	tpl	IL=0,05 qc=7,3MPa	IVc	
4,4											
4,6											
4,8											
5,0											
5,2											
5,4											
5,6											
5,8											
6,0											
6,2											
6,4											
6,6											
6,8											
7,0											
7,2											
7,4											
7,6											
7,8											
8,0											
8,2											
8,4											
8,6											
8,8											
9,0											
9,2											
9,4											
9,6											
9,8											
10,0											
10,2											
10,4											
10,6											
10,8											
11,0											
11,2											
11,4											
11,6											
11,8											
12,0											
* - wartości wyprowadzone, ustalone po analizie i korelacji wyników badań makroskopowych w terenie, wyników badań gruntu sondą i badań laboratoryjnych											
Temat: Rozbudowa Przedszkola Samorządowego Nr 1 przy ul. Partyzantów 5 w Bychawie działka nr 1105 obr. Miasto Bychawa (...)											
	Wiercenie: Arkadiusz Zygmunt		Dozór: dr inż. Krzysztof Nepelski				Data: grudzień 2019 r.		Załącznik nr: <b>5.1</b>		
	Opracowanie: mgr inż. Monika Krzysiak		Sprawdził: mgr inż. Andrzej Chymosz								

# OBJAŚNIENIA SYMBOLI UŻYTYCH NA PROFILACH I PRZEKROJACH GEOTECHNICZNYCH

## Grunty nasypowe naturalne i antropogeniczne

	Nasył budowlany
	Nasył niebudowlany

## Grunty rodzime organiczne

	H	O	Grunt próchniczy
	Nm	Or	Namut
	Gv	Ol	Gytle
	T	Os	Torf

## Grunty rodzime mineralne nieskaliste

	KW	W	Zwierzelnia
	KWg	W <sub>saci</sub> Si	Zwierzelnia gliniasta
	KR	W <sub>RU</sub>	Rumosz
	KRg	W <sub>RU</sub> saciSi	Rumosz gliniasty
	KR		Otoczaki

	Ż	Gr	Żwir
	Żg	clGr	Żwir gliniasty
	Po	GrSa	Pospółka
	Pog	clsiGrSa	Pospółka gliniasta

## Grunty rodzime mineralne skaliste - podział ze względu na wytrzymałość

	Snn	Skala - nadzwyczaj niska <1 MPa
	Sbn	Skala - bardzo niska 1-5 MPa
	Sn	Skala - niska 5-25 MPa
	Sś	Skala - średnia 25-50 MPa
	Sw	Skala - wysoka 50-100 MPa
	Sbw	Skala - bardzo wysoka 100-250 MPa
	Snw	Skala - nadzwyczaj wysoka >250MPa

	Pr	CSa	Piasek grubo (niespoiste)
	Ps	MSa	Piasek średni
	Pd	FSa	Piasek drobny
	Pt	siSa	Piasek pylisty

	Pg	saciSa	Piasek gliniasty
	Πp	saSi	Pył piaszczysty
	Π	Si	Pył
	Gp	saciSi	Gлина piaszczysta
	G	saciSi	Gлина
	Gπ	saciSi	Gлина pylasta
	Gpz		Gлина piaszczysta zwięzła
	Gz		Gлина zwięzła
	Gπz		Gлина pylasta zwięzła
	lp	saCl	Il piaszczysty
	I	Cl	Il
	lπ	siCl	Il pylasty

## Inne grupy nietypowe

WB - Węgiel brunatny	c	- Gruz ceglany
WK - Węgiel kamienny	b	- Gruz budowlany
kr - Kreda	g	- Gruz
kp - Kreda piasząca	dr	- Drewno
	żł	- Żużel
	k	- Kamienie
	s	- szkło
	tl	- tłuczeń

## Znaki dodatkowe dotyczące opisu gruntów

- + - Domieszki
- // - Przewarstwienia (właski)
- / - Na pograniczu
- ( ) - W nawiasie określenia uzupełniające, dotyczące: przykładowo - składu nasypu, rodzaju gruntów organicznych, petrografii skał

## Oznaczenia stanu gruntów

Stan gruntów niespoistych	
$I_b$	- STOPIEŃ ZAGĘSZCZENIA
$I_b = 0,00-0,15$	bIn
	Bardzo luźny
$I_b = 0,15-0,35$	In
	Luźny
$I_b = 0,35-0,65$	szg
	Średnio zagęszczony
$I_b = 0,65-0,85$	Zg
	Zagęszczony
$I_b = 0,85-1,00$	bzg
	Bardzo zagęszczony

## Stan gruntów spoistych

$I_L < 0,00$		zw	Zwarty
$I_L \leq 0,00$		pzw	Półzwarty
$I_L = 0,00-0,25$		tpl	Twardoplastyczny
$I_L = 0,26-0,50$		pl	Plastyczny
$I_L = 0,51-1,00$		mpl	Miękkoplastyczny
$I_L > 1,00$		pl	Płynny

## $I_c$ - WSKAŹNIK KONSYSTENCJI

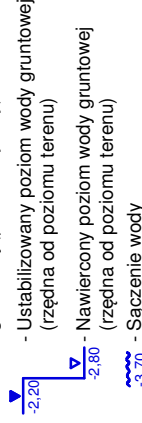
$I_c > 1,00$	zw	Zwarta
$I_c = 0,75-1,00$	tpl	Twardoplastyczna
$I_c = 0,50-0,75$	pl	Plastyczna
$I_c = 0,25-0,50$	mpl	Miękkoplastyczna
$I_c < 0,25$	bmpl	Bardzo miękkoplastyczna

## Opróbowanie wiercenia

- - Próbką o naturalnej wilgotności (NW)
- - Próbką o naturalnej strukturze (NNS)
- ▽ - Próbką wody gruntowej (WG)

## Oznaczenie wody w wierceniu

- ▽ - Wyinterpolowany maksymalny poziom wody gruntowej (piezometryczny)
- Ustabilizowany poziom wody gruntowej (rzędna od poziomu terenu)
- ▽ - Nawiercony poziom wody gruntowej (rzędna od poziomu terenu)
- ▽ - Sączenie wody



- nw - Grunt nawodniony
- w - Grunt wilgotny
- mw - Grunt mało wilgotny
- s - Grunt suchy

## Oznaczenie rodzaju badań i sondowań

- OW - OTWÓR WIERTNICZY
- OW - OTWÓR WIERTNICZY ARCHIWALNY
- CPT - SONDA STATYCZNA CPT
- CPTU - SONDA STATYCZNA CPTU
- SDMT - DYLATOMETR SEJSMICZNY SDMT
- DMT - DYLATOMETR DMT
- DPL - SONDA DYNAMICZNA LEKKA DPL (SD-10)
- OD - ODKRYWKA
- 5A - OTWÓR ARCHIWALNY
- LDP - LEKKA PŁYTA DYNAMICZNA LDP
- VSS - BADANIE PŁYTĄ VSS

1	205,86	nr punktu	rzędna terenu
CPT	9,6	rodzaj badania	głębokość

OBJAŚNIENIA

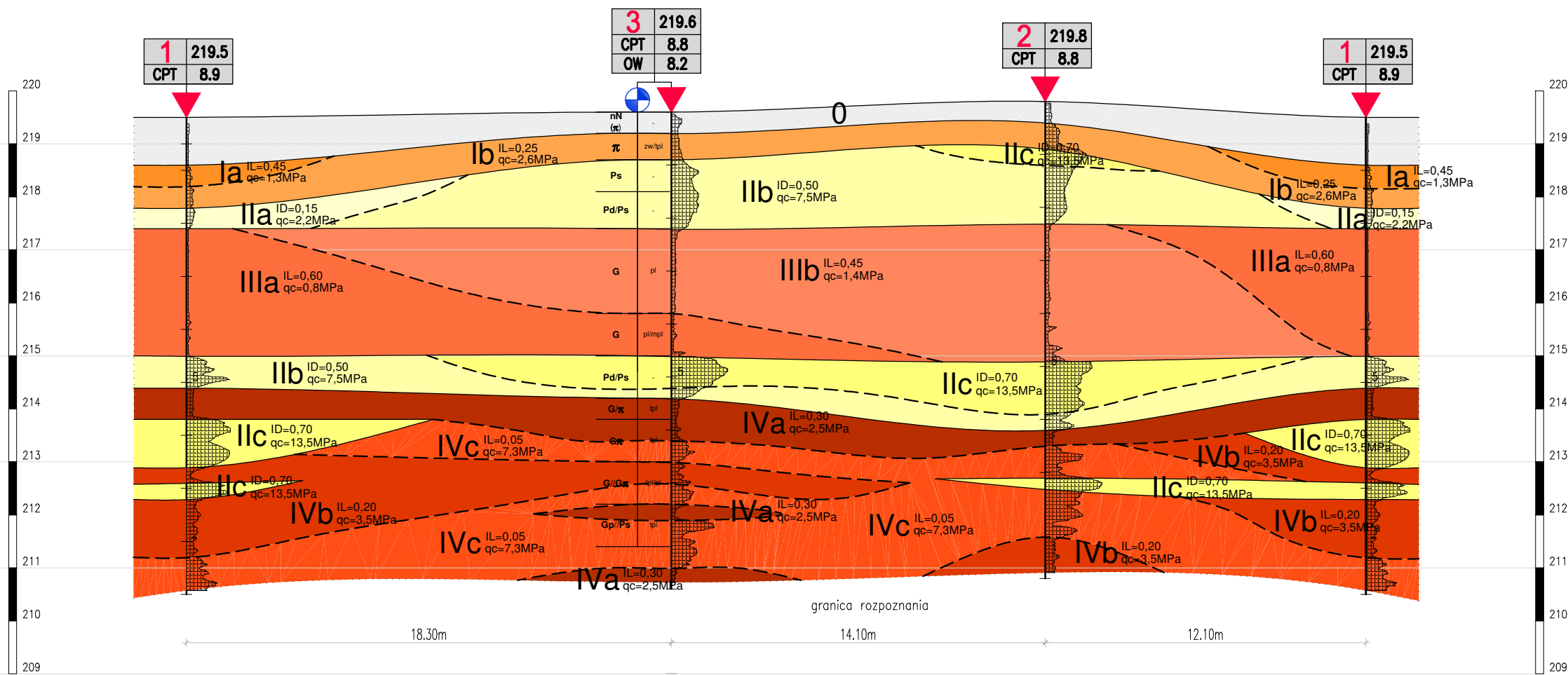
1	222.2	nr punktu	rzędna terenu
OW	16.0	rodzaj badania	głębokość

OW - OTWÓR WIERTNICZY

CPT - SONDA STATYCZNA CPT

PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY I - I

Skala 1:  $\frac{100}{200}$



LEGENDA				
STRATYGRAFIA	SYMBOL GRUNTU	SZRAFURA	NUMER WARSTWY	PARAMETR WODNY
Holocen - Q <sub>h</sub>	nN		0	
	$\pi$	Ia	$IL=0,45$ $qc=1,3MPa$	
		Ib	$IL=0,25$ $qc=2,6MPa$	
	Pd	IIa	$ID=0,15$ $qc=2,2MPa$	
	Ps	IIb	$ID=0,50$ $qc=7,5MPa$	
		IIc	$ID=0,70$ $qc=13,5MPa$	
Czwartorzęd - Q <sub>c</sub>	G	IIIa	$IL=0,60$ $qc=0,8MPa$	
		IIIb	$IL=0,45$ $qc=1,4MPa$	
	Gp	IVa	$IL=0,30$ $qc=2,5MPa$	
		IVb	$IL=0,20$ $qc=3,5MPa$	
		IVc	$IL=0,05$ $qc=7,3MPa$	
	$/\pi, G\pi$ $Gp//Ps$			

GEONEP

GEONEP GEOTECHNIKA  
NEPELSKI CHYMOSZ SP.J.  
UL. WIGILIJNA 4/1  
20-502 LUBLIN  
WWW.GEONEP.PL  
BIURO@GEONEP.PL

GEOTECHNICZNE WARUNKI  
POSADOWIENIA

Temat:  
Rozbudowa Przedszkola Samorządowego Nr 1 przy ul.  
Partyzantów 5 w Bychawie działka nr 1105 Miasto  
Bychawa, powiat Lublin, województwo lubelskie

Opracowanie:  
dr inż. Krzysztof Nepelski  
mgr inż. Monika Krzysiak

Sprawdził:  
mgr inż. Andrzej Chymosz

Nazwa rysunku:  
PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY I-I

Lublin, grudzień 2019r.  
SKALA 1:100/200

Nr rysunku  
ZAŁ. 6