

# GeoNep

## GEOTECHNIKA NEPELSKI CHYMOSZ SP.J.

**PZW  
BPG**

  
Polskie Zrzeszenie  
Wykonawców Badań  
Podłoża Gruntowego

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

Ul. Wigilijna 4/1  
20-502 Lublin  
NIP: 946-265-52-72  
KRS: 0000580937

**Kontakt:**

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

## OPINIA GEOTECHNICZNA DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA

### Nadbudowa i dobudowa budynku "Oxford" Politechniki Lubelskiej przy ul. Nadbystrzycka 38

Zleceniodawca: **Politechnika Lubelska**  
ul. Nadbystrzycka 40a  
20-618 Lublin

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: 385/2021

Data opracowania: Listopad 2021

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. nr 80, 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 TREŚCI**

CZĘŚĆ 1	OPINIA GEOTECHNICZNA .....	3
1.	CEL OPRACOWANIA .....	3
2.	PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA .....	3
3.	OPIS PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI .....	4
4.	POŁOŻENIE I OPIS TERENU BADAŃ .....	4
5.	CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH PODŁOŻA .....	5
6.	KATEGORIA GEOTECHNICZNA .....	6
CZĘŚĆ 2	DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA .....	7
1.	WSTĘP .....	7
2.	PRZEBIEG BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO .....	7
3.	WARUNKI GEOTECHNICZNE TERENU BADAŃ .....	10
CZĘŚĆ 3	WNIOSKI I ZALECENIA ODNOŚNIE POSADOWIENIA OBIEKTU.....	12

**ZAŁĄCZNIKI**

ZAŁ. 1.	ORIENTACJA
ZAŁ. 2.	LOKALIZACJA PUNKTÓW BADAWCZYCH w skali 1:500
ZAŁ. 3.	TABELA PARAMETRÓW GRUNTU
ZAŁ. 4.	CHARAKTERYSTYKI SONDOWANIA
ZAŁ. 5.	KARTY OTWORÓW BADAWCZYCH
ZAŁ. 6.	CHARAKTERYSTYKI BADANIA SDMT
ZAŁ. 7.	PRZEKROJE GEOTECHNICZNE I-I ÷ VI-VI



# **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 przebudowy budynku Wydziału Zarządzania Politechniki Lubelskiej przy ul. Nadbystrzyckiej w Lublinie. Badania przeprowadzono na zlecenie Pani Elizy Naklickiej z Działu Infrastruktury Technicznej, Inwestycji i Remontów Politechniki Lubelskiej.

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 CPTU.
- Wyniki badania dylatometrem SDMT.
- Wyniki badań gruntu z odwiertów badawczych.
- Akty prawne:
  - [AP1]** 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:
  - [N1]** PN-EN 1997-1 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne. Zasady ogólne,
  - [N2]** PN-EN 1997-2 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne. Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego,
  - [N3]** PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli,
  - [N4]** PN-B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów,
  - [N5]** PN-B-04452 Geotechnika. Badania polowe,
  - [N6]** PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu,
  - [N7]** PN-EN ISO 14688 Badania geotechniczne – Oznaczanie, klasyfikowanie gruntów. Cz. I: Oznaczanie i opis. Cz. II: Zasady klasyfikowania i kwantyfikacja cech opisujących,
  - [N8]** PN-EN ISO 22476-1 Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania polowe. Część 1: Badanie sondą statyczną ze stożkiem elektrycznym lub stożkiem piezo-elektrycznym.
  - [N9]** ISO 22476-11:2017 Geotechnical investigation and testing. Field testing. Part 11: Flat dilatometer test.
- Literatura:
  - [L1]** Mayne, P. W. (2016). Evaluating effective stress parameters and undrained shear strengths of soft-firm clays from CPT and DMT. Australian Geomechanics Journal, 51(4), 27-55
  - [L2]** Nepelski K., Lal A., i Franus M. – Analiza wyznaczania konsystencji lessów lubelskich na podstawie wyników sondowań statycznych CPT, Budownictwo i Architektura (2016), 15(4), 183-194.



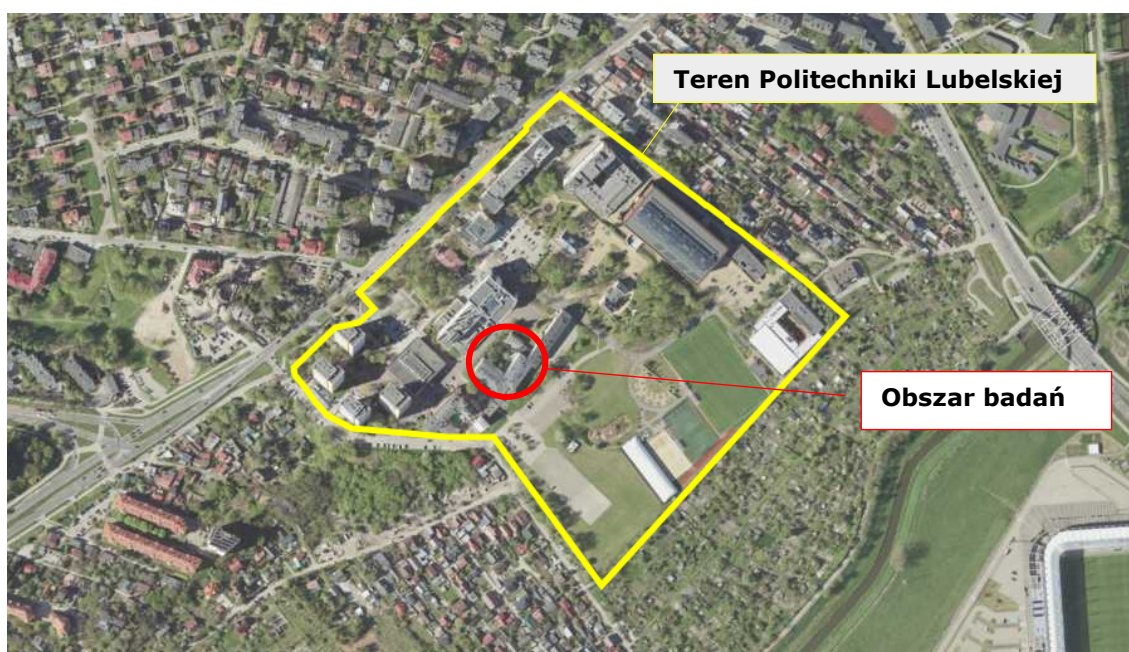
- [L3] Nepelski K., Rudko M. – Identyfikacja parametrów geotechnicznych lessów lubelskich na podstawie sondowań statycznych CPT, Przegląd Naukowy – Inżynieria i Kształtowanie Środowiska (2018), 27 (2), 186–198.
- [L4] Pisarczyk S. – Gruntoznawstwo Inżynierskie, PWN, Warszawa 2014.
- [L5] Sikora Z. – Sondowanie statyczne. Metody i zastosowanie w geoinżynierii.
- [L6] Senneset, K., Sandven, R., & Janbu, N. – Evaluation of soil parameters from piezocone tests (1989). Transportation Research Record, (1235).
- [L7] Wiłun Z. – Zarys geotechniki, Wyd. KiŁ Warszawa 1987.
- [L8] Wysokiński L., Kotlicki W., Godlewski T. – Projektowanie geotechniczne według Eurokodu 7, Poradnik, Instytut Techniki Budowlanej 2011.

### 3. OPIS PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI

Na podstawie informacji uzyskanych od Zleceniodawcy, na rozpatrywanym terenie projektuje się przebudowę budynku Wydziału Zarządzania Politechniki Lubelskiej. Istniejący obiekt jest częścią kompleksu zabudowań uczelni zlokalizowanej na działce nr 2/18. Planuje się remont budynku, nadbudowę piętra oraz dobudowę nowej części. Wstępnie przyjęto posadowienie za pomocą stóp i łąw fundamentowych.

### 4. POŁOŻENIE I OPIS TERENU BADAŃ

Teren badań położony jest na działce nr 2/18 przy ul. Nadbystrzyckiej w miejscowości Lublin (miasto-powiat Lublin, województwo lubelskie). Parcela jest dość rozległa i położona w ścisłym centrum zabudowań śródmiejskich. Teren badań dotyczy jedynie bliskiego sąsiedztwa istniejącego budynku Wydziału Zarządzania. Omawiany budynek znajduje się południowo-centralnej części kompleksu uczelni. Znaczne deniwelacje terenu wokół budynku oraz w bliskim sąsiedztwie wskazują, że teren ten mógł być w przeszłości wielokrotnie przeobrażany w związku z budową kompleksu uczelnianego oraz niezbędnej infrastruktury. Aktualne rzędne terenu bezpośrednio przy budynku wahają się w zakresie ok. 185,0÷186,0 m n.p.m.



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



Orientacja terenu badań oraz lokalizacja punktów badawczych zostały przedstawione poglądowo na Fot. 1 oraz szczegółowo w ZAŁ. 1 oraz ZAŁ. 2.

Przedmiotowa parcela usytuowana jest w obrębie rzeki Bystrzycy, której meandrujące koryto przebiega w odległości ok. 430 m na południowy wschód od miejsca wykonywanych prac. Bystrzyca jest główną bazą drenażu wód gruntowych. Bystrzyca (lewy dopływ Wieprza) jest jedną z ważniejszych rzek Wyżyny Lubelskiej. W obrębie granic miasta Bystrzyca przyjmuje trzy dopływy: płynącą od zachodu Krężniczanekę, od południa Czarniejówkę i od północnego-zachodu Czechówkę.

## **5. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH PODŁOŻA**

Biorąc pod uwagę wykonane prace, stwierdza się, że przypowierzchniową warstwę tworzą nasypy niekontrolowane o zróżnicowanej miąższości w zakresie od około **0,5** do **5,2 m**. Przedstawiony na przekrojach zasięg nasypów jest orientacyjny, określony na podstawie badań punktowych i analizy zabudowy. Właściwy zasięg nasypów należy kontrolować podczas budowy.

Poniżej utworów współczesnych podłoże budują grunty rodzime lessowe, głównie facji eolicznej tzw. lessy typowe w postaci **pyłów o konsystencji zwartej**. Lessy typowe (eoliczne) w stanie naturalnym występują zazwyczaj w konsystencji zwartej lub twaroplastycznej na pograniczu zwartej. W warstwie lessów typowych, pomimo  $I_L < 0,00$ , należy wydzielać podwarstwy ze względu na różnorodność sztywności (wynikającą min. z porowatości, cementacji, składu ziarnowego, kształtu i ułożenia cząsteczek), którą wyznacza się z sondowania statycznego CPTU. Od głębokości ok. **5,0 ÷ 8,0 m p.p.t.** zidentyfikowano grunty niespoiste w formie **piasków średnich i pospółek** o stopniu zagęszczenia **średnio zagęszczonym do bardzo zagęszczonego**. Wszystkie grunty rodzime stanowią dobre podłoże nośne.

W trakcie prac wiertniczych wykonanych w listopadzie 2021 r., do maksymalnej głębokości **8,0 m p.p.t.** **nie stwierdzono występowania wody gruntowej**.

Z map hydrogeologicznych wynika, że woda gruntowa występuje w partiach podłoża na rzędnych ok. 170,0 ÷ 175,0 m n.p.m. (tj. ok. 12 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 CPTU oraz stopień plastyczności ( $I_L$ ) lub stopień zagęszczenia ( $I_D$ ). Dla wydzielonych warstw podano parametry wytrzymałościowe i ściśliwości.

Klasyfikację i charakterystykę gruntów występujących w podłożu przeprowadzono na podstawie sondowań statycznych CPTU, odwiertów badawczych, badań dylatometrycznych oraz polowych makroskopowych badań prób gruntów i lokalnych zależności korelacyjnych. Analizę danych oraz opracowanie wyników wykonano zgodnie z normami Eurokod: PN-EN 1997-1 [N1], PN-EN 1997-2 [N2], 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**.

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. [AP1], projektowany obiekt z uwagi na rodzaj konstrukcji oraz warunki gruntowo-wodne **proste** można zaliczyć do **II kategorii geotechnicznej**.



## **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 listopadzie 2021 r.

W ramach prac polowych wykonano:

- 8 sondowań statycznych CPTU o głębokościach w zakresie 7,9÷12,8 m p.p.t.
- 2 odwierty badawcze o głębokościach wynoszących 5,5÷6,0 m p.p.t.
- 1 badanie dylatometryczne o głębokości 8,0 m p.p.t.

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

#### **2.1 PRACE GEODEZYJNE**

W ramach prac geodezyjnych wykonano tyczenie punktów badawczych ustalonych przez Zleceniodawcę za pomocą geodezyjnego miernika GPS, zgodnie z dostarczoną mapą w skali 1:500.

Lokalizację wyrobisk badawczych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej (ZAŁ. 2). Rzędne wyrobisk określone zostały za pomocą odbiornika GPS.

#### **2.2 SONDOWANIA STATYCZNE CPTU**

W ramach prac polowych wykonano **8 sondowań statycznych CPTU** o głębokościach w zakresie **7,9÷12,8 m p.p.t.**, ogółem przesondowano **76,7 mb** gruntów.

Terenowe badania statycznego sondowania CPTU wykonano przy użyciu samojezdnej statycznej sondy Pagani TG63-200 o maksymalnym nacisku 200 kN. W badaniach CPTU zastosowano stożki elektryczne MKs719 oraz MKs843, które wciskano z prędkością 2 cm/s, a charakterystyki penetracji rejestrowano co 1cm. Wartości rejestrowane to opór stożka i opór poboczniczy tulei czarnej oraz ciśnienie wody w porach gruntu. Zastosowane w badaniach stożki charakteryzowały się standardową geometrią: powierzchnia podstawy – 10 cm<sup>2</sup>, powierzchnia tulei czarnej – 150 cm<sup>2</sup>, wierzchołkowy kąt stożka – 60 stopni. Wszystkie parametry badania odpowiadają standardom norm PN-EN ISO 22476-1 [N8].

Charakterystyki sondowania przedstawiono w ZAŁ. 4.

##### **2.2.1 INTERPRETACJA WYNIKÓW SONDOWANIA CPTU**

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);

$f_s$  – oporu na tulei czarnej;

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

$u_2$  – ciśnienia wody w porach, pomierzonego za pomocą czujnika zlokalizowanego za stożkiem.

Do identyfikacji budowy podłoża gruntowego przyjęto adaptację nomogramu Robertsona dla Polski, doświadczenia własne oraz informacje z odwiertów



badawczych. Jako wiążące 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 CPTU, 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 [N5] 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. Dla lessów zastosowano formuły własne [L1].
- Stopień zagęszczenia  $I_D$  gruntów niespoistych zgodnie z normą Eurokod 7 [N2] – tab. D.1.
- Wytrzymałość na ścinanie w warunkach bez odpływu  $S_u$  zgodnie z normami Eurokod 7 [N2] oraz PN-B-04452 [N5], 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.
- Parametry efektywne ( $\phi'$ ,  $c'$ ) dla gruntów niespoistych zgodnie z normą Eurokod 7 [N2] – tablica D.2, natomiast dla spoistych przyjęto procedurę NTH.
- 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 droбноziarnistych. Dla gruntów piaszczystych  $a_m$  wyprowadzono według propozycji Jamiolkowskiego, przyjmując wzrost OCR wraz ze wzrostem zagęszczenia. Moduły ściśliwości gruntu nie są wartością stałą, a ich wartość zależy przede wszystkim od zakresu naprężeń i odkształceń w jakich pracuje grunt. Przedstawione na wykresach moduły ściśliwości zostały zinterpretowane z wykorzystaniem literatury oraz badań własnych w odniesieniu do odkształceń odpowiadających pracy typowych fundamentów.

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.

## 2.3 ODWIERTY BADAWCZE

W ramach prac polowych w celu weryfikacji rodzaju gruntu wykonano **2 otwory geotechniczne**  $\phi 110$  o głębokościach **8,0 m p.p.t., łącznie** przewiercono **16,0 mb** gruntu.

Odwierty wykonano wiertnicą mechaniczną ( $\phi 110$  mm). Podczas prac wiertniczych wykonywano badania makroskopowe gruntów. Po zakończeniu wszystkich badań wyrobiska zlikwidowano wydobywym urobkiem.

Karty odwiertów badawczych zostały przedstawione w ZAŁ. 5.

## 2.4 BADANIA DYLATOMETRYCZNE SDMT

W ramach prac polowych wykonano **1 badanie SDMT** o głębokości 8,0 m p.p.t. Badanie musiało zostać zakończone na płytszej od zakładanej głębokości, ze względu na znaczne opory przekraczające nośność zakotwienia i powodujące



wyboczenie żerdzi. Łopatka dylatometru ma większą powierzchnię niż piezostóżek, dlatego też test SDMT skończono płycej niż test CPT.

W badaniach DMT zastosowano zestaw pomiarowy Marchettiego o nr seryjnym S/N 682 (2016/12)B. Dylatometr Marchettiego składa się z płaskiej, stalowej łopatkki na której znajduje się kołowa, elastyczna membrana oraz z jednostki kontrolno-pomiarowej z odczytem ciśnienia. Podczas badania, łopatkę wciskano pionowo w grunt, a następnie w interwałach 20cm wykonywano pomiary. Pomiar polega na zadaniu ciśnienia gazu na membranę za pomocą pneumatycznego przewodu. Podczas tego działania membrana odkształca się w kierunku gruntu i wykonywane są odczyty A i B. Odczyt A jest wartością ciśnienia gazu otrzymaną w początkowej fazie ruchu membrany (przemieszczenie środka membrany o 0,05mm), która powoduje zetknięcie z otaczającym ją gruntem. Odczyt B jest wartością ciśnienia uzyskaną przy dodatkowym przemieszczeniu środka membrany w kierunku gruntu o ok. 1,05 mm co łącznie daje 1,1 mm. Czasem rejestruje się również trzeci odczyt C, odpowiadający ciśnieniu gazu po powrocie membrany do pozycji początkowej. Wykonane odczyty są korygowane o poprawki  $\Delta A$  i  $\Delta B$ , które wynikają ze sztywności własnej membrany.

Badanie dylatometrem jest badaniem małoskalowym, na podstawie którego otrzymuje się wiarygodne wartości parametrów odkształceniowych gruntu.

#### **2.4.1 INTERPRETACJA WYNIKÓW BADANIA DMT**

Interpretacja badań dylatometrycznych opiera się na trzech podstawowych wskaźnikach: wskaźniku materiałowym  $I_D$ , wskaźniku naprężenia bocznego  $K_D$  oraz module dylatometrycznym  $E_D$ . Wymienione wskaźniki wyznacza się następująco:

$$I_D = (p_1 - p_0) / (p_0 - u_0)$$

$$K_D = (p_0 - u_0) / \sigma'_{v0}$$

$$E_D = 34,7(p_1 - p_0)$$

Wskaźnik materiałowy służy głównie określeniu rodzaju gruntu. Uogólniając  $I_D = 1,8$  jest granicą pomiędzy gruntami spoistymi, a niespoistymi. Im mniejsze  $I_D$  tym grunt bardziej spoisty, natomiast wraz ze wzrostem wielkości frakcji, rośnie wskaźnik  $I_D$ .

Współczynnik naprężenia bocznego  $K_D$  jest wykorzystywany do wyznaczenia wytrzymałości na ścinanie w warunkach bez odpływu  $c_u$  oraz szacowania wartości współczynnika parcia bocznego  $K_0$ .

Zgodnie z zależnościami Marchettiego wyznaczono parametry:

- wytrzymałość na ścinanie w warunkach bez odpływu  $c_u$  ze wzoru:

$$c_{u,DMT} = 0,22\sigma'_{v0}(0,5 K_D)^{1,25} \quad \text{dla } I_D < 1,2$$

- współczynnik parcia bocznego  $K_0$  ze wzoru:

$$K_{0,DMT} = (K_D/1,5)^{0,47} - 0,6 \quad \text{dla } I_D < 1,2$$

Moduł dylatometryczny  $E_D$  określa zależność między naprężeniem działającym na membranę oraz jej przemieszczeniem. Moduł ten nie służy jednak do bezpośredniego obliczenia osiadania, a jedynie odzwierciedla sztywność gruntu i do obliczeń może być wykorzystany po uwzględnieniu historii naprężenia bocznego opisanego wskaźnikiem  $K_D$ .

Do wyznaczenia modułu ściśliwości  $M_{DMT}$  służącego do obliczeń osiadania, użyto formuły Marchettiego w postaci:

$$M_{DMT} = R_M E_D$$

$$\text{dla } I_D \leq 0,6 \quad R_M = 0,14 + 2,36 \log K_D$$

$$\text{dla } 0,6 < I_D < 3 \quad R_M = R_{M,0} + (2,5 - R_{M,0}) \log K_D$$

$$\text{dla } I_D \geq 3 \quad R_M = 0,5 + 2 \log K_D$$

$$\text{gdzie: } R_{M,0} = 0,14 + 0,15(I_D - 0,6)$$



jeżeli  $K_D > 10$   $R_M = 0,32 + 2,18 \log K_D$

jeżeli  $R_M < 0,85$  przyjąć  $R_M = 0,85$

- wskaźnik prekonsolidacji  $OCR$  dla lessów, wyznaczono z formuły Lunne'a:

$$OCR_{DMT} = 0,3 \cdot (K_D)^{1,17}$$

$K_D$  – współczynnik naprężenia bocznego,

$$K_D = (p_0 - u_0) / \sigma'_{v0}$$

$p_0$  – ciśnienie kontaktu membrany z gruntem,

$u_0$  – ciśnienie hydrostatyczne wody w porach,

$\sigma'_{v0}$  – naprężenie efektywne in situ.

- kąt tarcia dla gruntów o wskaźniku materiałowym  $I_D > 1,8$  wyznaczono ze wzoru:

$$\varphi_{safe, DMT} = 28 + 14,6 \log K_D - 2,1 \log^2 K_D$$

W celu wyodrębnienia warstw obliczeniowych wydzielono strefy o zbliżonym module ściśliwości. Wartości wyprowadzone dla warstw przedstawiono na kartach w ZAŁ. 3 oraz ZAŁ. 6.

### 3. 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 odmienność parametrów geotechnicznych.

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

Ze względu na różny stan oraz przydatność gruntów dla celów budowlanych, w podłożu wydzielono 2 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 (np. gęstość) przyjęto na podstawie normy PN-81/B-03020 [N3].

W sumie wydzielono **6 warstw** oznaczając je symbolami **I(a-d)** oraz **II(a-b)**. Z podziału wyłączono nasypy niekontrolowane, których miąższość wynosi ok. 0,5÷5,2 m. Przedstawiony na przekrojach zasięg nasypów jest orientacyjny, określony na podstawie badań punktowych i analizy zabudowy. Właściwy zasięg nasypów należy kontrolować podczas budowy.

#### Wydzielone warstwy to:

**WARSTWE I** stanowią utwory pochodzenia **eoalicznego** reprezentowane przez **pyły**, są to tzw. **lessy typowe**. W dolnych partiach z przewarstwieniami piaskiem średnim.

**PODWARSTWA Ia** – obejmuje grunty o średnim oporze stożka  **$q_c = 3,2$  MPa**, z odchyleniem standardowym  **$\sigma = 0,4$  MPa**. Grunty tej warstwy, pomimo stosunkowo niskiego  $q_c$  mają konsystencję **twardoplastyczną**, a jako reprezentatywny stopień plastyczności można przyjąć  **$I_L = 0,20$**  (wskaźnik konsystencji  $I_c = 0,80$ ).

**PODWARSTWA Ib** – obejmuje grunty o średnim oporze stożka  **$q_c = 5,8$  MPa**, z odchyleniem standardowym  **$\sigma = 0,9$  MPa**. Grunty tej warstwy mają konsystencję



**zwartą**, a jako reprezentatywny stopień plastyczności można przyjąć  $I_L=0,00$  (wskaźnik konsystencji  $I_c=1,00$ ).

**PODWARSTWA Ic** – obejmuje grunty o średnim oporze stożka  $q_c=9,3$  MPa, z odchyleniem standardowym  $\sigma=1,0$  MPa. Grunty tej warstwy mają konsystencję **zwartą**, a jako reprezentatywny stopień plastyczności można przyjąć  $I_L<0,00$  (wskaźnik konsystencji  $I_c>1,00$ ).

**PODWARSTWA Id** – obejmuje grunty o średnim oporze stożka  $q_c=19,5$  MPa, z odchyleniem standardowym  $\sigma=0,1$  MPa. Grunty tej warstwy mają konsystencję **zwartą**, ale ze względu na wysoką wartość  $q_c$  oraz fakt iż są to osady z pogranicza niespoistych, jako reprezentatywną wartość przyjęto stopień zagęszczenia, który przyjęto na poziomie  $I_D=0,85$ .

Grunty **WARSTWY II** stanowią grunty niespoiste głównie w postaci **piasków średnich oraz pospółek**.

**PODWARSTWA IIa** – obejmuje grunty o średnim oporze stożka  $q_c=11,2$  MPa, z odchyleniem standardowym  $\sigma=1,0$  MPa. Na podstawie wyników sondowań stan gruntów określono jako **średnio zagęszczone na granicy zagęszczonych**, a jako reprezentatywny stopień zagęszczenia można przyjąć  $I_D=0,65$ .

**PODWARSTWA IIb** – obejmuje grunty o średnim oporze stożka  $q_c=23,1$  MPa, z odchyleniem standardowym  $\sigma=3,3$  MPa. Na podstawie wyników sondowań stan gruntów określono jako **zagęszczone na granicy bardzo zagęszczonych**, a jako reprezentatywny stopień zagęszczenia można przyjąć  $I_D=0,85$ .

#### **WARUNKI WODNE**

W trakcie prac wiertniczych wykonanych w listopadzie 2021 r., do maksymalnej głębokości **8,0 m p.p.t.** **nie stwierdzono występowania wody gruntowej**.

Z map hydrogeologicznych wynika, że woda gruntowa występuje w partiach podłoża na rzędnych ok. 170,0÷175,0 m n.p.m. (tj. ok. 12 m p.p.t.). Nie wyklucza się możliwości okresowego stagnowania wód pochodzenia opadowego i roztopowego na powierzchni terenu.



## CZĘŚĆ 3 WNIOSKI I ZALECENIA ODNOŚNIE POSADOWIENIA OBIEKTU

1. W wyniku przeprowadzonych prac geotechnicznych, rozpoznane warunki gruntowo-wodne w obrębie projektowanej inwestycji ze względu na stopień ich skomplikowania można zaliczyć do **prostych**.
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. [AP1], projektowany obiekt z uwagi na rodzaj konstrukcji oraz warunki gruntowo-wodne **proste** należy zaliczyć do **II kategorii geotechnicznej**.
3. W podłożu wydzielono warstwy geotechniczne, które bardzo ogólnie scharakteryzowano w tabeli poniżej podając uśrednione  $q_c$  oraz reprezentatywne  $I_D/I_L$ . Warstwom przypisano również subiektywną ocenę przydatności do posadowienia dla planowanego obiektu. Dokładny opis gruntów oraz parametrów zawarto w dokumentacji w p. 3 oraz w ZAŁ. 3.

W-wa	Grunty	$q_c$	$I_D/I_L$
<b>0</b>	<b>Nasypy</b> (miąższość zmienna od 0,5 do 5,2 m)	zmiennie	-
<b>Ia</b>	<b>Pyły lessowe</b> (eoliczne)	<b>3,2 MPa</b>	<b>0,20</b>
<b>Ib</b>		<b>5,8 MPa</b>	<b>0,00</b>
<b>Ic</b>		<b>9,3 MPa</b>	<b>&lt;0,00</b>
<b>Id</b>		<b>19,5 MPa</b>	<b>0,85</b>
<b>IIa</b>	<b>Piaski średnie</b>	<b>11,2 MPa</b>	<b>0,65</b>
<b>IIb</b>	<b>Pospółki</b>	<b>23,1 MPa</b>	<b>0,85</b>
Legenda do oceny warunków warstwy geotechnicznej do posadowienia planowanego obiektu			
<div style="display: flex; justify-content: space-between; padding: 0;"> <span>1-bardzo niekorzystne</span> <span>2-niekorzystne</span> <span>3-średnio korzystne</span> <span>4-korzystne</span> <span>5-bardzo korzystne</span> </div>			

4. **Strefa przemarzania** w rozpatrywanym rejonie wynosi **1,00 m**.
5. Posadowienie powinno nastąpić poniżej warstw nasypowych. Występujące w podłożu grunty stanowią **dobre podłoże nośne**.
6. Nasypy mają o zróżnicowaną miąższość w zakresie od około **0,5** do **5,2 m**. Przedstawiony na przekrojach zasięg nasypów jest orientacyjny, określony na podstawie badań punktowych i analizy zabudowy. Właściwy zasięg nasypów należy kontrolować podczas budowy.
7. Podczas prac fundamentowych należy na bieżąco kontrolować wykopy i zwrócić uwagę na zasięg nasypów. Należy ustalić nadzór geotechniczny podczas prac ziemnych.
8. Należy chronić wykopy fundamentowe przed zalaniem wodą, która uplastycznia grunty spoiste. W przypadku zalania wykopu wodą, naruszoną strukturę należy wybrać i zastąpić chudym betonem.
9. W trakcie prac wiertniczych wykonanych w listopadzie 2021 r., do maksymalnej głębokości **8,0 m p.p.t. nie stwierdzono występowania wody gruntowej**.
10. Ze względu na występowanie w podłożu gruntów eolicznych (lessowych), mogących wykazywać tendencje do osiadania zapadowego – zwraca się szczególną uwagę na zabezpieczenie przed wpływem wód pochodzenia atmosferycznego, technologicznych i z ewentualnych awarii sieci wodno-kanalizacyjnych.



Instrukcja nr 303, wydana przez Instytut Techniki Budowlanej (W-wa 1990 r.), podaje m. in. następujące zalecenia postępowania w przypadku gruntów tego typu:

- ochrona dna wykopów fundamentowych np. chudym betonem
- dokładne zagęszczenie podłoża przy budynku oraz pod posadzkami piwnic
- dobre odwodnienie powierzchniowe
- zakaz wykonywania stałych dołów i studni w odległości 10 m od budynku
- sieci wodociągowe i kanalizacyjne należy prowadzić w oddaleniu od budynków i nie prowadzić ich pod fundamentami
- przewody wprowadzane do budynków należy układać w szczelnych rynnach i tunelach z zaprojektowanym odwodnieniem.

**11.** 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

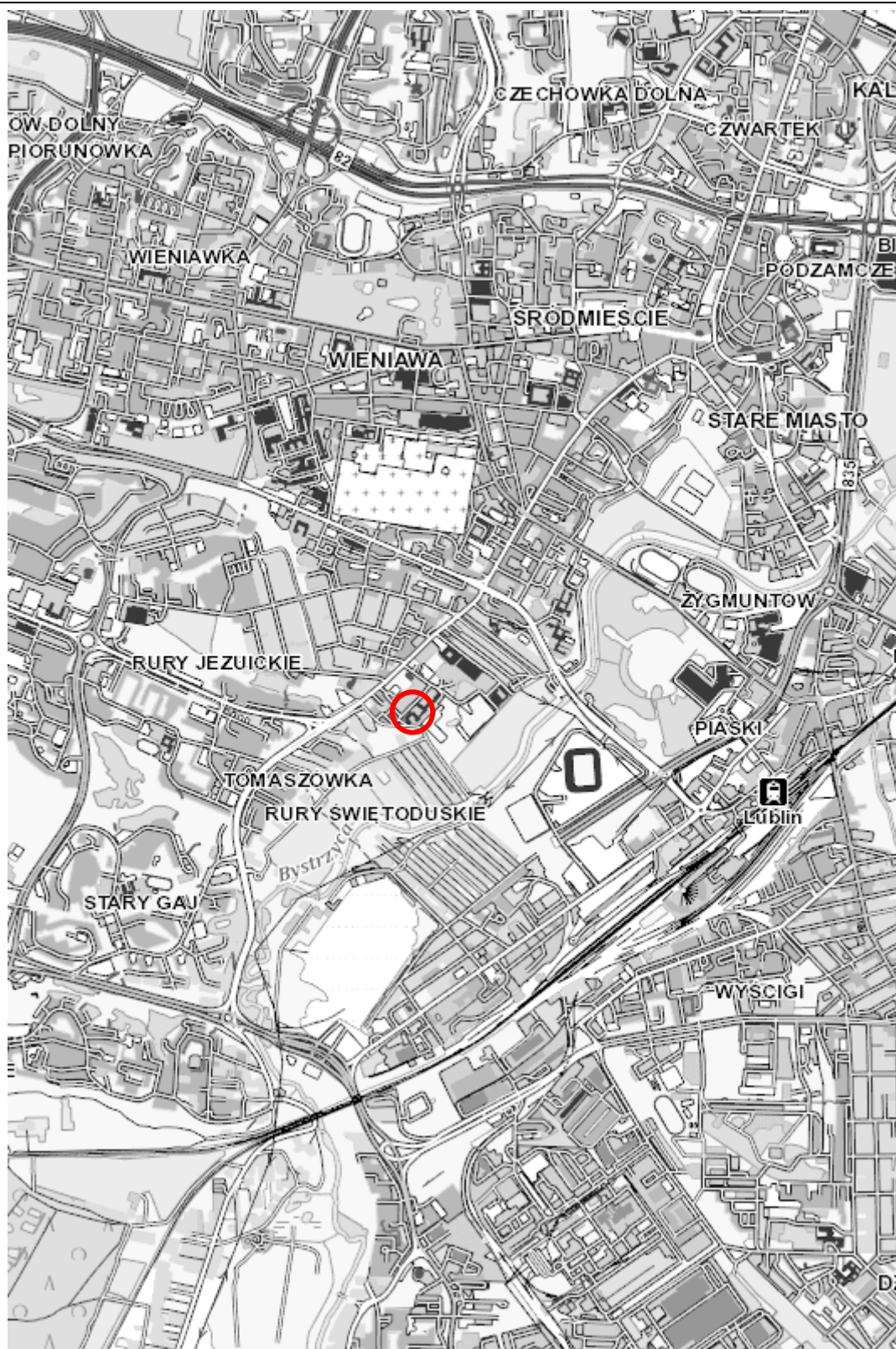
Sprawdził:  
mgr inż. Andrzej CHYMOSZ  
Upr. nr 2598/Lb/94



# **ZAŁĄCZNIKI**

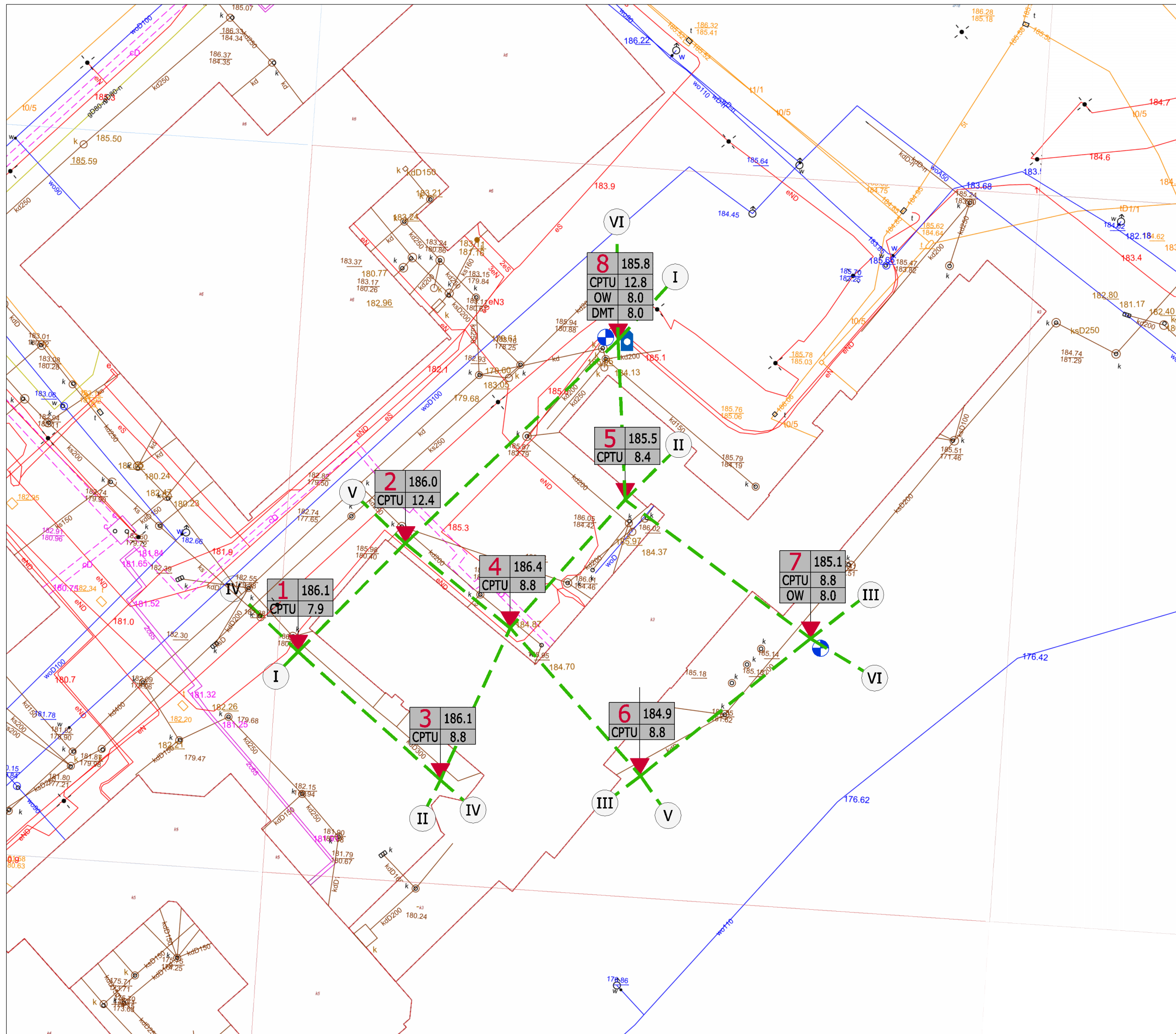


## ZAŁ. 1 - ORIENTACJA



- TEREN OBJĘTY BADANIAMI





**OBJAŚNIENIA:**

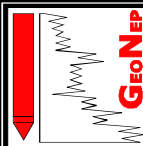
<b>1</b>	<b>180.5</b>	nr punktu	rzędna terenu
<b>CPTU</b>	<b>6.0</b>	rodzaj badania	głębokość

**OW - OTWÓR WIERTNICZY**

**CPTU - SONDA STATYCZNA CPTU**

**SDMT - DYLATOMETR SEISMICZNY SDMT**


**I - I** OZNACZENIE PRZEBIEGU PRZEKROJU GEOTECHNICZEGO



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

**OPINIA GEOTECHNICZNA  
DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA**

Temat:  
**Nadbudowa i dobudowa budynku "Oxford"  
Politechniki Lubelskiej  
przy ul. Nadbystrzycka 38**

Opracowanie: dr inż. Krzysztof Nepelski mgr inż. Monika Krzysiak	
Sprawdził: mgr inż. Andrzej Chymosz	
Nazwa rysunku: <b>LOKALIZACJA PUNKTÓW BADAWCZYCH</b>	
Lublin, listopad 2021 r.	Nr rysunku <b>ZAŁ. 2</b>

SKALA 1:500



### ZAŁĄCZNIK 3 PARAMETRY GEOTECHNICZNE PODŁOŻA

#### ZESTAWIENIE WARSTW GEOTECHNICZNYCH I WYPROWADZONYCH PARAMETRÓW FIZYCZNO-MECHANICZNYCH

Stratygrafia		Warstwa geotechniczna				Opór stożka		Stan gruntu		Gęstość obj.	Warunki bez odpływu	Warunki z odpływem (param. efektywne)		Moduł ściśliwości pierwotnej
						Średnia	Odch. stand.	Stopień plast.	Stopień zag.		Wytrzym. na ścinanie	Kąt tarcia wewn.	Spójność	
		Opis	Symbol		Nr warstwy	q <sub>c</sub>	σ	I <sub>L</sub>	I <sub>D</sub>	ρ	Su (Cu)	φ'	c'	M <sub>0</sub>
			PN-86/B-02480	PN-EN ISO 14688-1		[MPa]	[-]	[-]	[-]	[t/m3]	[kPa]	[°]	[kPa]	[MPa]
CZWARTORZĘD	Plejstocen - Qp	Pyły lessowe	π <sub>L</sub>	Si(EL)	Ia	3,2	0,4	0,20 <sup>P</sup>	-	1,80 <sup>G</sup>	75 <sup>P</sup>	33,4 <sup>P</sup>	0,7 <sup>P</sup>	17,6 <sup>P</sup>
					Ib	5,8	0,9	0,00 <sup>P</sup>	-	1,80 <sup>G</sup>	131 <sup>P</sup>	34,0 <sup>P</sup>	1,2 <sup>P</sup>	32,0 <sup>P</sup>
					Ic	9,3	1,0	< 0,00 <sup>P</sup>	-	1,80 <sup>G</sup>	217 <sup>P</sup>	34,1 <sup>P</sup>	1,8 <sup>P</sup>	56,9 <sup>P</sup>
					Id	19,5	0,1	-	0,85 <sup>P</sup>	1,80 <sup>G</sup>	-	34,1 <sup>P</sup>	0,0	128,1 <sup>P</sup>
		Piasek średni Pospółka	Ps Po	MSa grSa	IIa	11,2	1,0	-	0,65 <sup>P</sup>	1,70 <sup>N</sup>	-	36,8 <sup>P</sup>	0,0	83,5 <sup>P</sup>
					IIb	23,1	3,3	-	0,85 <sup>P</sup>	1,85 <sup>N</sup>	-	40,9 <sup>P</sup>	0,0	144,2 <sup>P</sup>

#### UWAGI I OBJAŚNIENIA:

Podział geotechniczny obejmujący grunty o podobnych właściwościach fizyko-mechanicznych. Zgodnie z normą Eurokod 7, nośność podłoża powinna być sprawdzana w warunkach z odpływem i/lub bez odpływu w zależności od warunków pracy. Parametry pozorne (całkowite) podano jedynie w celach porównawczych.


Wartości parametrów wyprowadzono po analizie:

- badań polowych,
- badań laboratoryjnych,
- literatury branżowej,
- analizy makroskopowej,
- badań archiwalnych,
- doświadczeń własnych.

Wartości parametrów przyjęte na podstawie:

L - badania laboratoryjne  
P - badania polowe  
G - badania i analizy własne Geonep  
N - Norma PN-B 81 03020  
E - ITB, Projektowanie geotechniczne według Eurokodu 7. Poradnik  
W - Wiłun Z., Zarys geotechniki

#### DANE OPRACOWANIA:

	Temat:	<b>Nadbudowa i dobudowa budynku "Oxford" Politechniki Lubelskiej przy ul. Nadbystrzycka 38</b>	Opracowanie:	dr inż. Krzysztof Nepelski mgr inż. Andrzej Chymosz mgr inż. Monika Krzysiak	Data: listopad 2021
---	--------	--	--------------	--	---------------------------



# ZAŁ. 4 CHARAKTERYSTYKI SONDEWANIA

## PARAMETRY WYDZIELONYCH WARSTW

### CPTU- 1

Strop	Spąg	Grubość	Nazwa	Symbol	qc	fs	U	Rf	qt	ID	IL	φ'	M <sub>0</sub>	Su	c'
m	m	m			MPa	MPa	MPa	%	MPa			deg	MPa	MPa	kPa
0,0	0,5	0,5	nasyp niekontrolowany	nN	0,7	0,01	0,000	2,7	0,7						
0,5	2,1	1,6	nasyp niekontrolowany	nN	0,9	0,01	0,001	1,0	0,9						
2,1	4,7	2,6	pył lessowy	PiL	5,3	0,09	0,010	1,7	5,3		0,00	34,1	31,6	0,130	1,0
4,7	5,5	0,8	pył lessowy	PiL	6,5	0,13	0,002	1,9	6,5		0,00	34,1	38,9	0,160	1,5
5,5	7,1	1,6	pył lessowy	PiL	9,2	0,16	0,015	1,8	9,2		0,00	34,1	60,4	0,227	1,9
7,1	7,9	0,8	piasek średni	Ps	10,9	0,18	0,100	1,6	10,9	0,65		37,0	85,5		

### CPTU- 2

Strop	Spąg	Grubość	Nazwa	Symbol	qc	fs	U	Rf	qt	ID	IL	φ'	M <sub>0</sub>	Su	c'
m	m	m			MPa	MPa	MPa	%	MPa			deg	MPa	MPa	kPa
0,0	1,1	1,1	nasyp niekontrolowany	nN	1,2	0,02	0,000	3,5	1,2						
1,1	3,9	2,8	pył lessowy	PiL	3,2	0,05	0,001	1,5	3,2		0,21	33,9	19,1	0,079	
3,9	5,3	1,4	pył lessowy	PiL	4,0	0,07	0,001	1,7	4,0		0,09	32,5	23,8	0,097	1,1
5,3	6,8	1,5	pył lessowy	PiL	6,9	0,12	0,004	1,7	6,9		0,00	33,9	41,1	0,168	1,8
6,8	7,5	0,7	piasek średni	Ps	10,5	0,17	0,009	1,6	10,5	0,64		36,7	82,7		
7,5	8,5	1,0	piasek średni	Ps	19,6	0,21	0,012	1,1	19,6	0,83		40,2	133,1		
8,5	12,4	3,9	piasek średni	Ps	24,9	0,24	0,008	1,0	24,9	0,89		41,8	166,6		

### CPTU- 3

Strop	Spąg	Grubość	Nazwa	Symbol	qc	fs	U	Rf	qt	ID	IL	φ'	M <sub>0</sub>	Su	c'
m	m	m			MPa	MPa	MPa	%	MPa			deg	MPa	MPa	kPa
0,0	0,5	0,5	nasyp niekontrolowany	nN	1,6	0,01	0,000	1,1	1,6						
0,5	1,5	1,0	pył lessowy	PiL	2,6	0,04	0,000	1,6	2,6		0,32	34,1	14,3	0,064	
1,5	2,6	1,1	pył lessowy	PiL	3,4	0,05	0,000	1,6	3,4		0,19	34,1	20,1	0,083	0,5
2,6	5,0	2,4	pył lessowy	PiL	5,6	0,10	0,000	1,8	5,6		0,00	34,1	33,4	0,137	1,1
5,0	6,8	1,8	pył lessowy	PiL	8,7	0,16	0,000	1,8	8,7		0,00	34,1	55,7	0,214	1,8
6,8	7,3	0,5	piasek średni	Ps	11,6	0,16	-0,006	1,4	11,6	0,67		37,2	88,1		
7,3	8,8	1,5	piasek średni	Ps	26,6	0,30	0,019	1,1	26,6	0,90		42,2	178,7		

### CPTU- 4

Strop	Spąg	Grubość	Nazwa	Symbol	qc	fs	U	Rf	qt	ID	IL	φ'	M <sub>0</sub>	Su	c'
m	m	m			MPa	MPa	MPa	%	MPa			deg	MPa	MPa	kPa
0,0	0,9	0,9	nasyp niekontrolowany	nN	1,6	0,02	0,000	1,6	1,6						
0,9	1,4	0,5	pył lessowy	PiL	3,0	0,05	0,002	1,5	3,0		0,25	34,1	17,3	0,074	
1,4	3,0	1,6	pył lessowy	PiL	4,5	0,07	0,002	1,6	4,5		0,02	34,1	26,8	0,111	
3,0	5,2	2,2	pył lessowy	PiL	5,1	0,09	0,000	1,8	5,1		0,00	33,8	30,8	0,126	1,2
5,2	6,9	1,7	pył lessowy	PiL	7,6	0,13	0,011	1,8	7,6		0,00	34,1	46,1	0,188	1,8
6,9	7,4	0,5	piasek średni	Ps	12,3	0,17	0,020	1,4	12,3	0,69		37,6	92,0		
7,4	8,0	0,6	piasek średni	Ps	21,6	0,27	0,010	1,2	21,6	0,87		41,0	144,6		
8,0	8,3	0,3	piasek średni	Ps	11,7	0,22	0,005	1,9	11,7	0,65		37,1	89,0		
8,3	8,8	0,5	piasek średni	Ps	23,4	0,19	0,015	0,8	23,4	0,87		41,3	157,2		

### CPTU- 5

Strop	Spąg	Grubość	Nazwa	Symbol	qc	fs	U	Rf	qt	ID	IL	φ'	M <sub>0</sub>	Su	c'
m	m	m			MPa	MPa	MPa	%	MPa			deg	MPa	MPa	kPa
0,0	0,4	0,4	nasyp niekontrolowany	nN	2,7	0,02	0,003	0,4	2,7						
0,4	1,2	0,8	nasyp niekontrolowany	nN	2,2	0,03	0,000	1,5	2,2						
1,2	1,8	0,6	nasyp niekontrolowany	nN	3,0	0,05	-0,001	3,3	3,0						
1,8	2,5	0,7	nasyp niekontrolowany	nN	1,9	0,03	0,001	1,5	1,9						
2,5	3,8	1,3	pył lessowy	PiL	3,0	0,04	0,000	1,5	3,0		0,26	33,4	16,9	0,073	
3,8	5,2	1,4	pył lessowy	PiL	4,9	0,09	0,001	1,9	4,9		0,00	33,8	29,5	0,121	1,4
5,2	6,7	1,5	pył lessowy	PiL	6,5	0,11	0,006	1,7	6,5		0,00	33,8	39,1	0,160	1,8
6,7	7,5	0,8	piasek średni	Ps	9,4	0,14	0,012	1,5	9,4	0,59		36,1	76,7		
7,5	8,4	0,9	piasek średni	Ps	21,6	0,29	0,038	1,4	21,6	0,85		40,8	146,6		

### CPTU- 6

Strop	Spąg	Grubość	Nazwa	Symbol	qc	fs	U	Rf	qt	ID	IL	φ'	M <sub>0</sub>	Su	c'
m	m	m			MPa	MPa	MPa	%	MPa			deg	MPa	MPa	kPa
0,0	0,3	0,3	nasyp niekontrolowany	nN	3,5	0,02	0,002	0,4	3,5						
0,3	0,8	0,5	nasyp niekontrolowany	nN	4,3	0,09	-0,016	2,2	4,3						
0,8	2,8	2,0	pył lessowy	PiL	4,8	0,08	0,006	1,7	4,8		0,02	34,1	28,5	0,118	
2,8	4,7	1,9	pył lessowy	PiL	5,9	0,11	0,011	1,8	5,9		0,00	34,1	35,4	0,146	1,1
4,7	6,0	1,3	piasek średni	Ps	10,2	0,17	0,030	1,7	10,2	0,62		36,5	81,1		
6,0	7,0	1,0	piasek średni	Ps	20,7	0,27	0,049	1,3	20,7	0,86		40,7	139,5		
7,0	7,9	0,9	piasek średni	Ps	12,0	0,15	0,027	1,3	12,0	0,68		37,4	90,5		
7,9	8,8	0,9	piasek średni	Ps	19,4	0,20	0,036	1,0	19,4	0,85		40,4	130,9		



## ZAŁ. 4 CHARAKTERYSTYKI SONDOWANIA

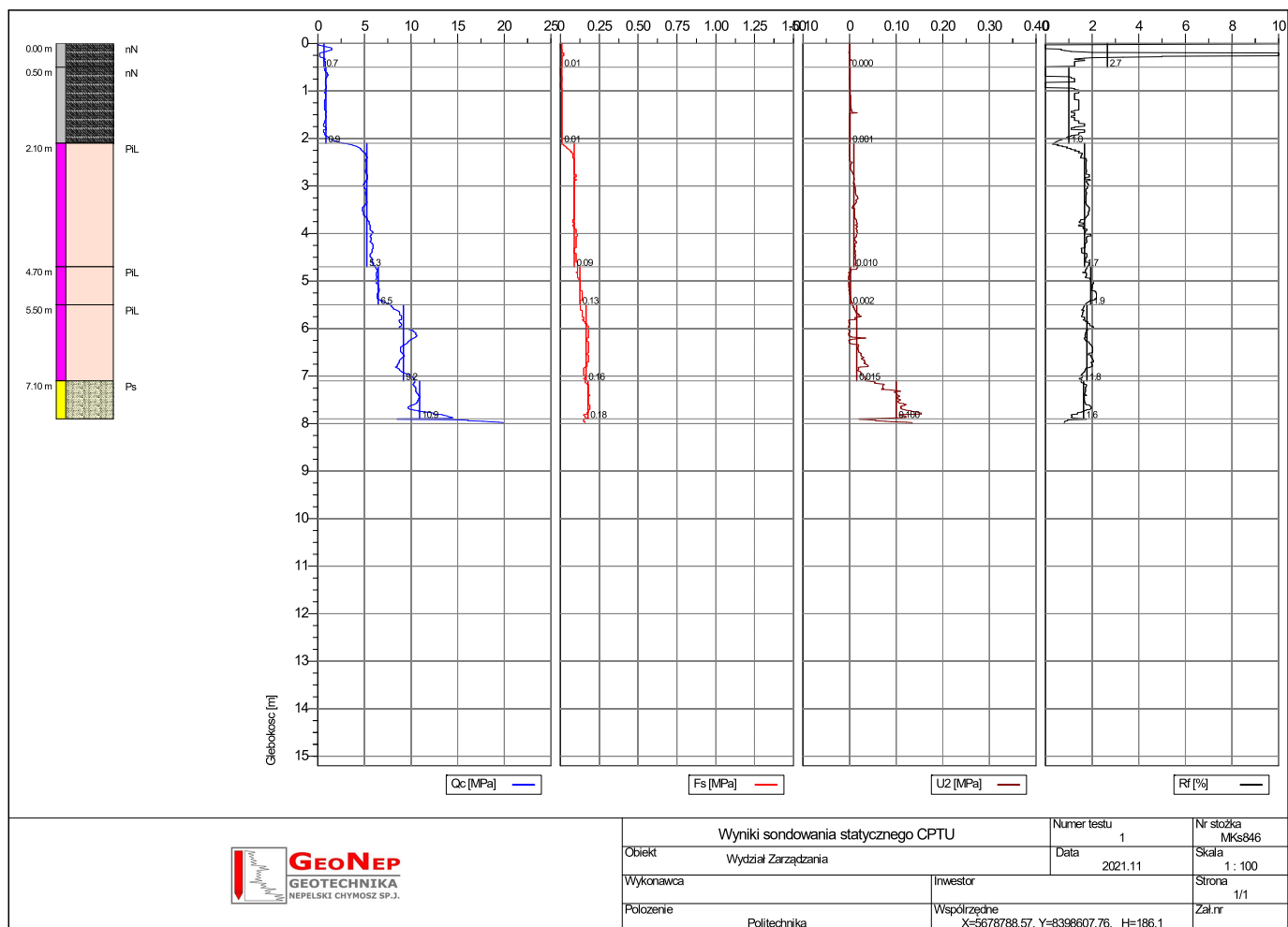
### CPTU- 7

Strop	Spąg	Grubość	Nazwa	Symbol	qc	fs	U	Rf	qt	ID	IL	$\varphi'$	$M_0$	Su	c'
m	m	m			MPa	MPa	MPa	%	MPa			deg	MPa	MPa	kPa
0,0	0,6	0,6	nasyp niekontrolowany (pył)	nN (Pi)	10,0	0,12	0,013	1,1	10,1						
0,6	1,0	0,4	nasyp niekontrolowany	nN	2,9	0,09	-0,040	3,3	2,9						
1,0	1,7	0,7	nasyp niekontrolowany (pył)	nN (Pi)	1,2	0,01	-0,056	0,9	1,2						
1,7	3,2	1,5	nasyp niekontrolowany (pył)	nN (Pi)	4,5	0,05	0,009	1,1	4,5						
3,2	4,8	1,6	pył lessowy // piasek średni	Pi // Ps	6,2	0,09	0,021	1,5	6,2		0,00	34,1	37,4	0,154	1,2
4,8	5,7	0,9	pył lessowy // piasek średni	Pi // Ps	8,6	0,14	0,039	1,6	8,6		0,00	34,1	54,3	0,211	1,6
5,7	6,4	0,7	piasek średni	Ps	12,4	0,19	0,040	1,5	12,4	0,70		37,7	92,9		
6,4	7,1	0,7	pospółka	Po	18,1	0,20	0,022	1,2	18,1	0,83		40,0	123,5		
7,1	7,9	0,8	pospółka	Po	11,4	0,13	0,024	1,2	11,4	0,65		37,0	86,6		
7,9	8,8	0,9	piasek średni	Ps	19,9	0,20	0,068	1,0	20,0	0,85		40,5	134,2		

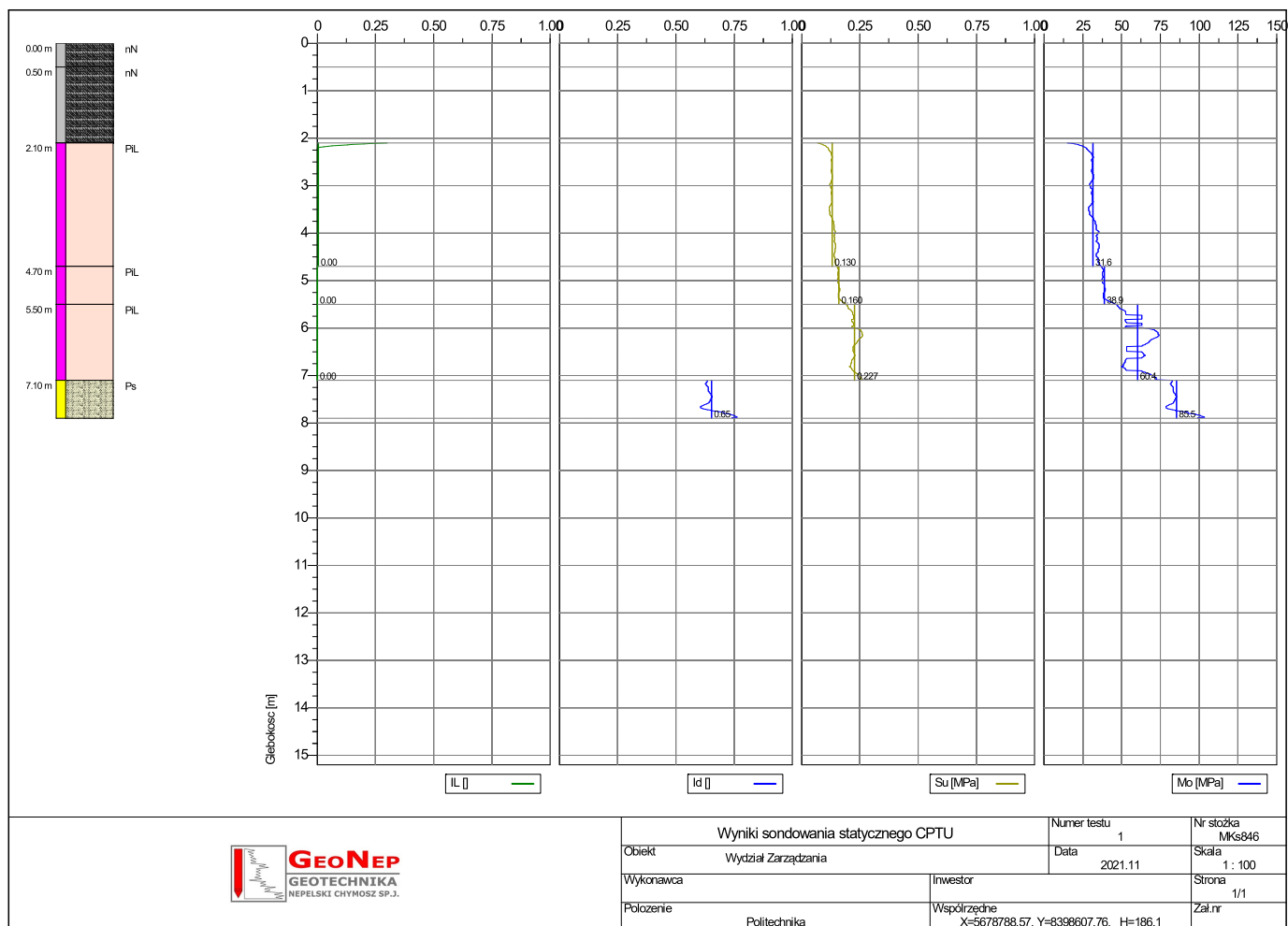
### CPTU- 8

Strop	Spąg	Grubość	Nazwa	Symbol	qc	fs	U	Rf	qt	ID	IL	$\varphi'$	$M_0$	Su	c'
m	m	m			MPa	MPa	MPa	%	MPa			deg	MPa	MPa	kPa
0,0	0,6	0,6	nasyp niekontrolowany (piasek średni)	nN (Ps)	3,8	0,05	0,000	2,3	3,8						
0,6	2,0	1,4	nasyp niekontrolowany (pył)	nN (Pi)	1,8	0,03	0,001	1,4	1,8						
2,0	3,0	1,0	nasyp niekontrolowany (pył)	nN (Pi)	2,7	0,05	0,000	2,4	2,7						
3,0	4,0	1,0	nasyp niekontrolowany (pył lessowy)	nN (Pi)	1,5	0,02	-0,002	1,6	1,5						
4,0	5,2	1,2	nasyp niekontrolowany (pył)	nN (PiL)	3,8	0,05	0,006	1,5	3,8						
5,2	6,3	1,1	pył lessowy	PiL	6,9	0,13	0,016	1,9	6,9		0,00	34,1	41,3	0,170	1,7
6,3	7,3	1,0	pył lessowy // piasek średni	PiL // Ps	11,3	0,18	0,026	1,6	11,3		0,00	34,1	78,3	0,279	2,0
7,3	8,1	0,8	pył lessowy // piasek średni	PiL // Ps	19,5	0,25	0,048	1,3	19,5	0,85	0,00	34,1	128,1	0,485	
8,1	8,5	0,4	piasek średni	Ps	13,0	0,14	0,045	1,0	13,0	0,72		38,0	95,7		
8,5	8,9	0,4	piasek średni	Ps	17,4	0,16	0,027	0,9	17,4	0,82		39,7	118,3		
8,9	11,3	2,4	piasek średni	Ps	21,8	0,20	0,015	0,9	21,8	0,87		41,0	146,4		
11,3	12,8	1,5	piasek średni	Ps	30,0	0,29	0,028	1,0	30,0	0,91		42,9	201,1		



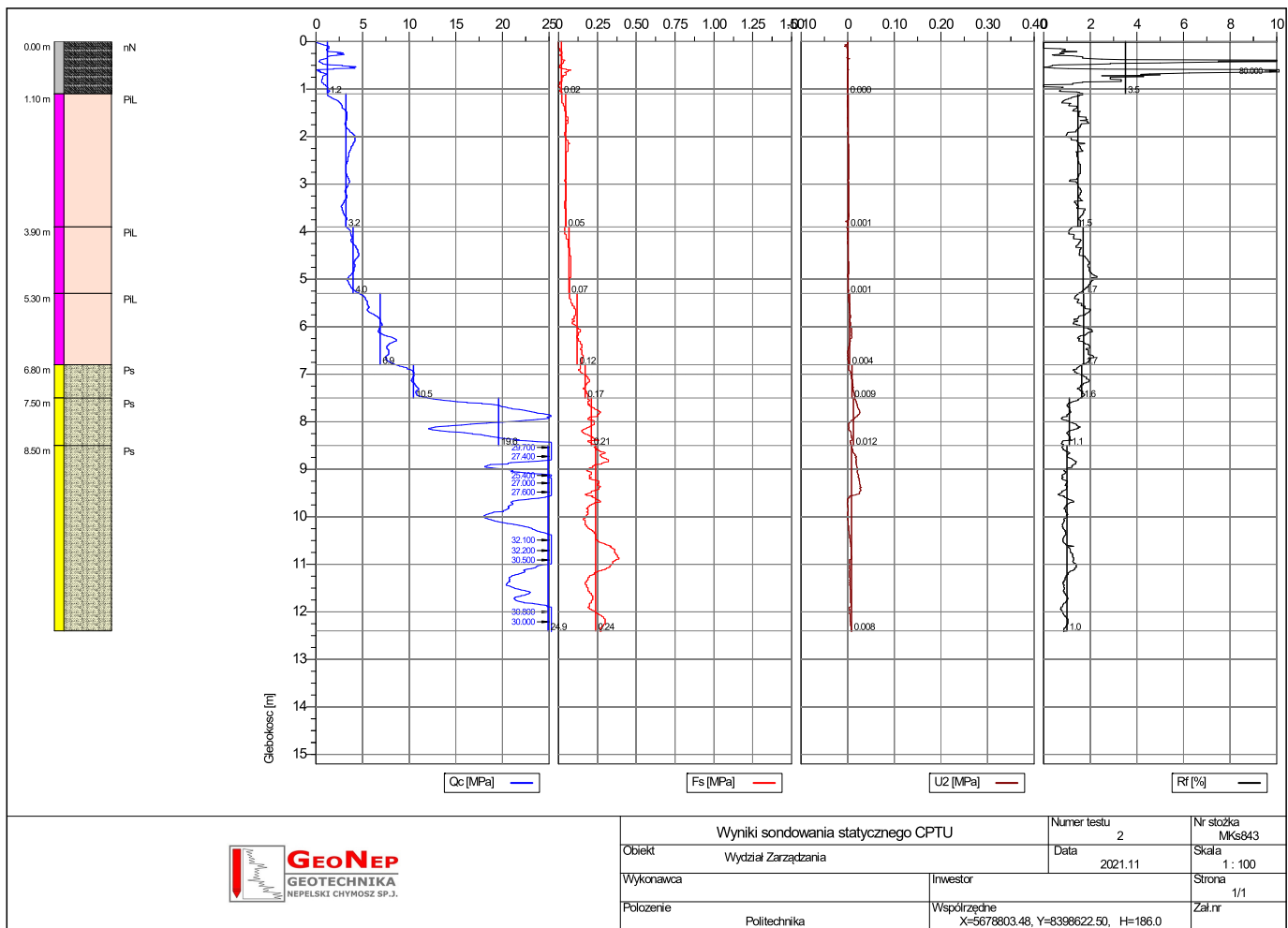


File: 1.sta

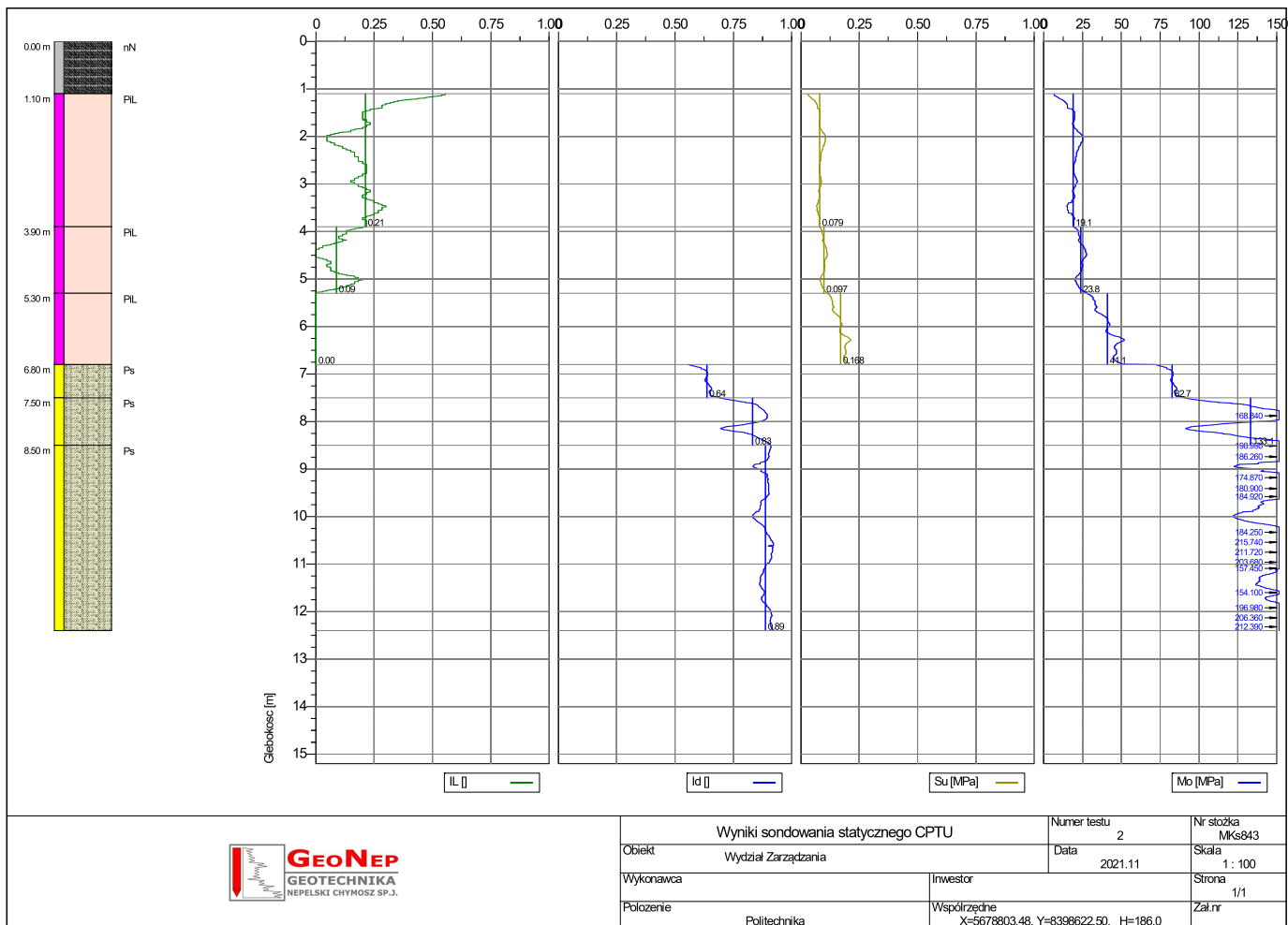


File: 1.sta





File: 2.sta

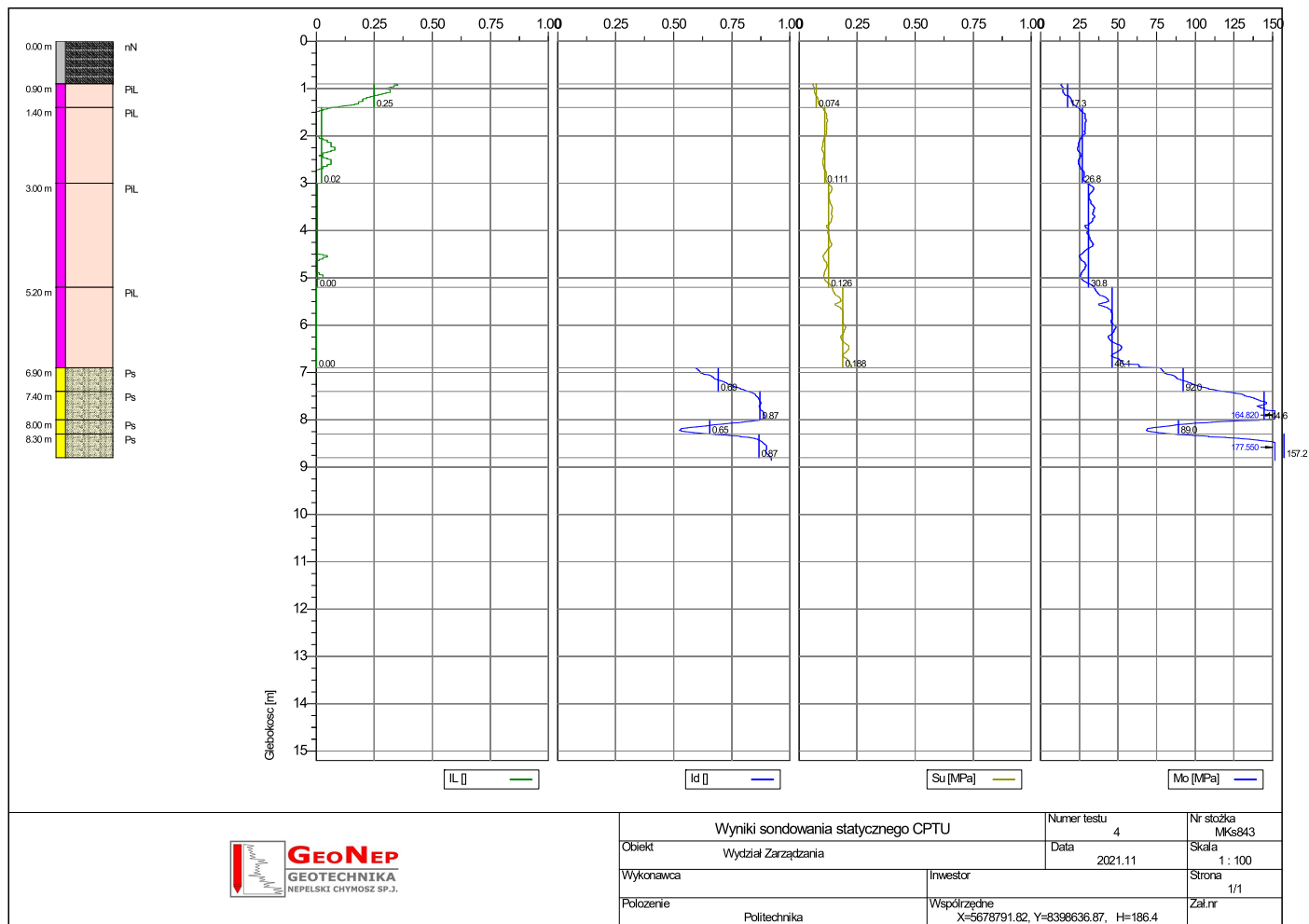
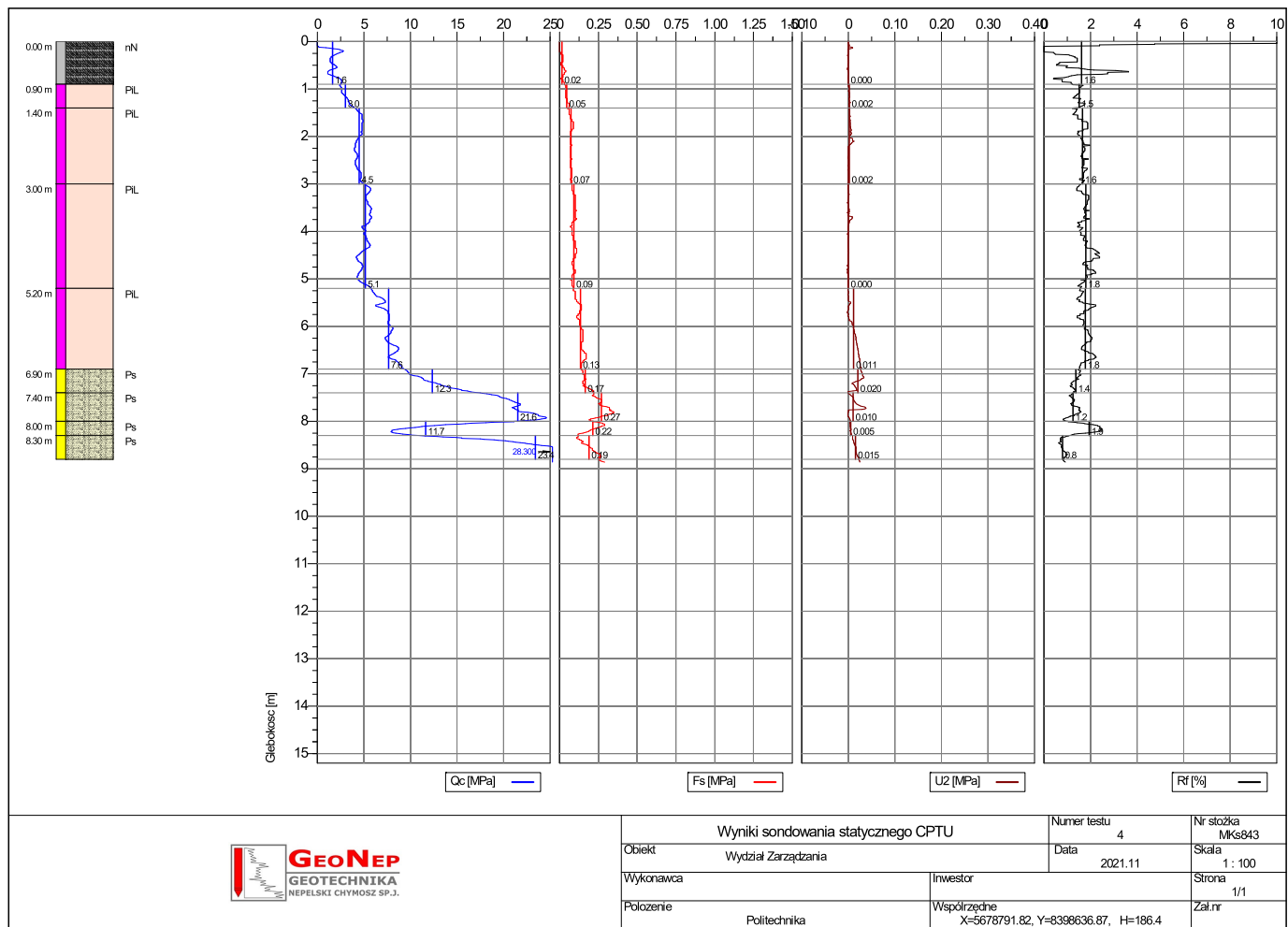


File: 2.sta

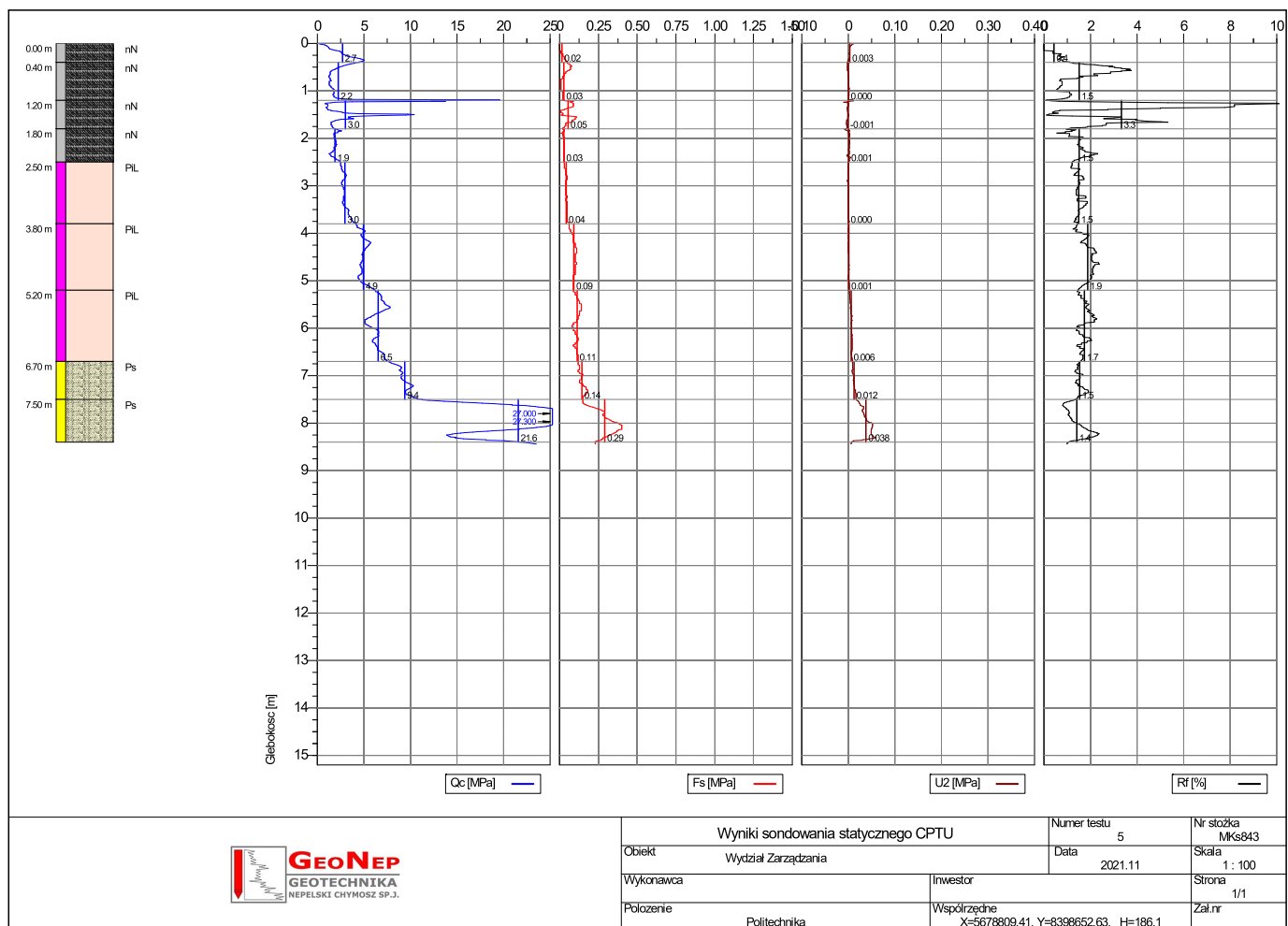




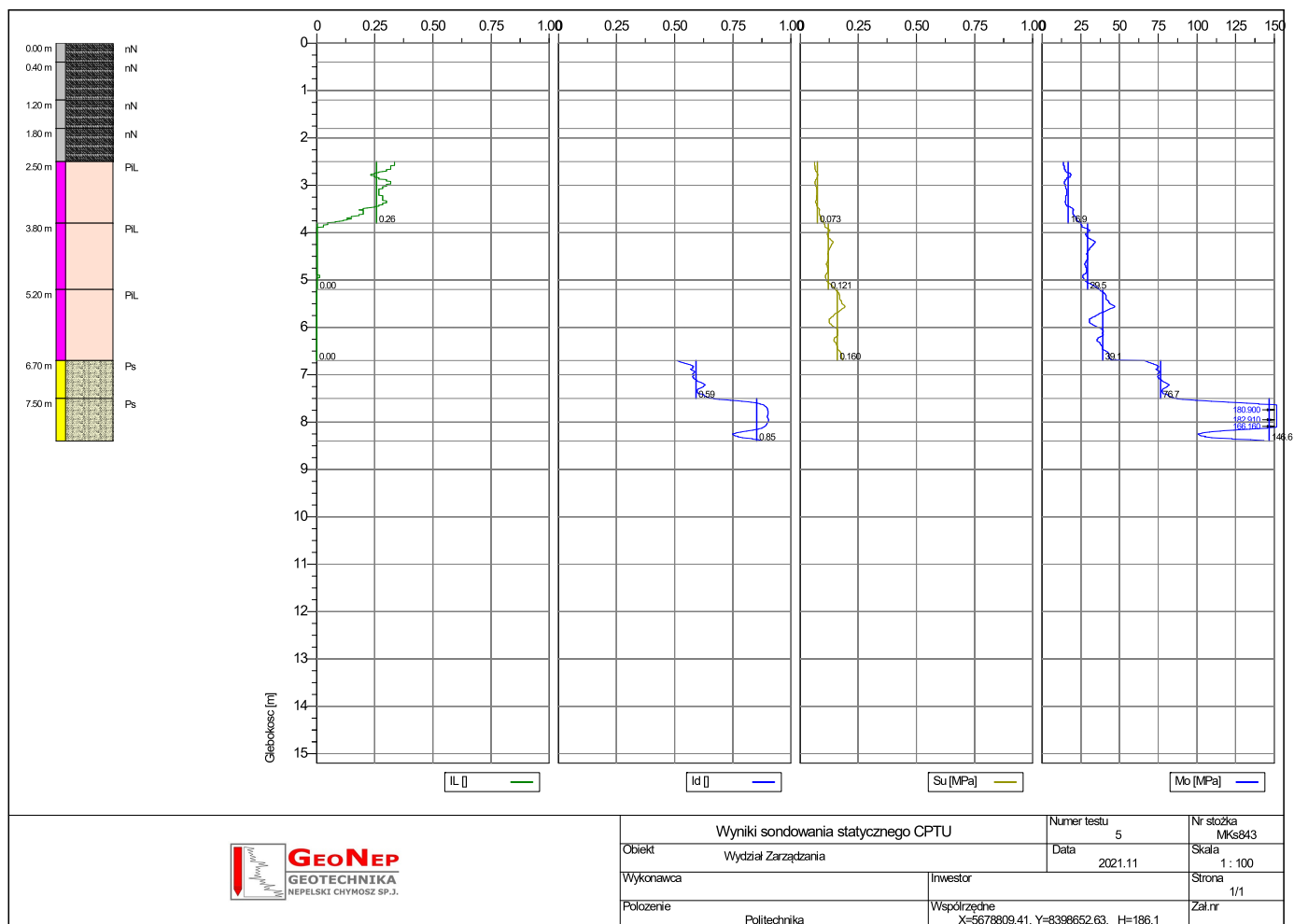






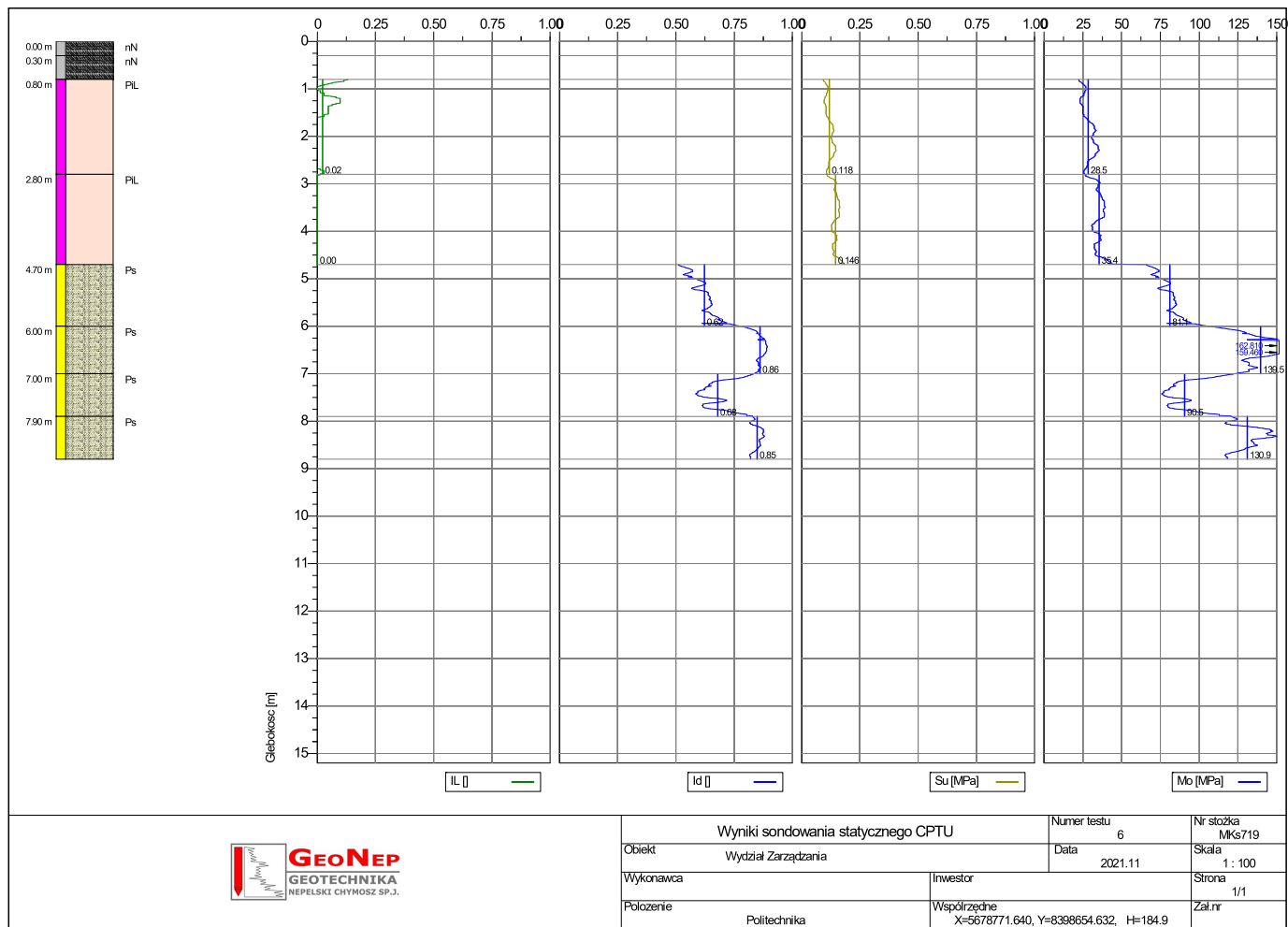
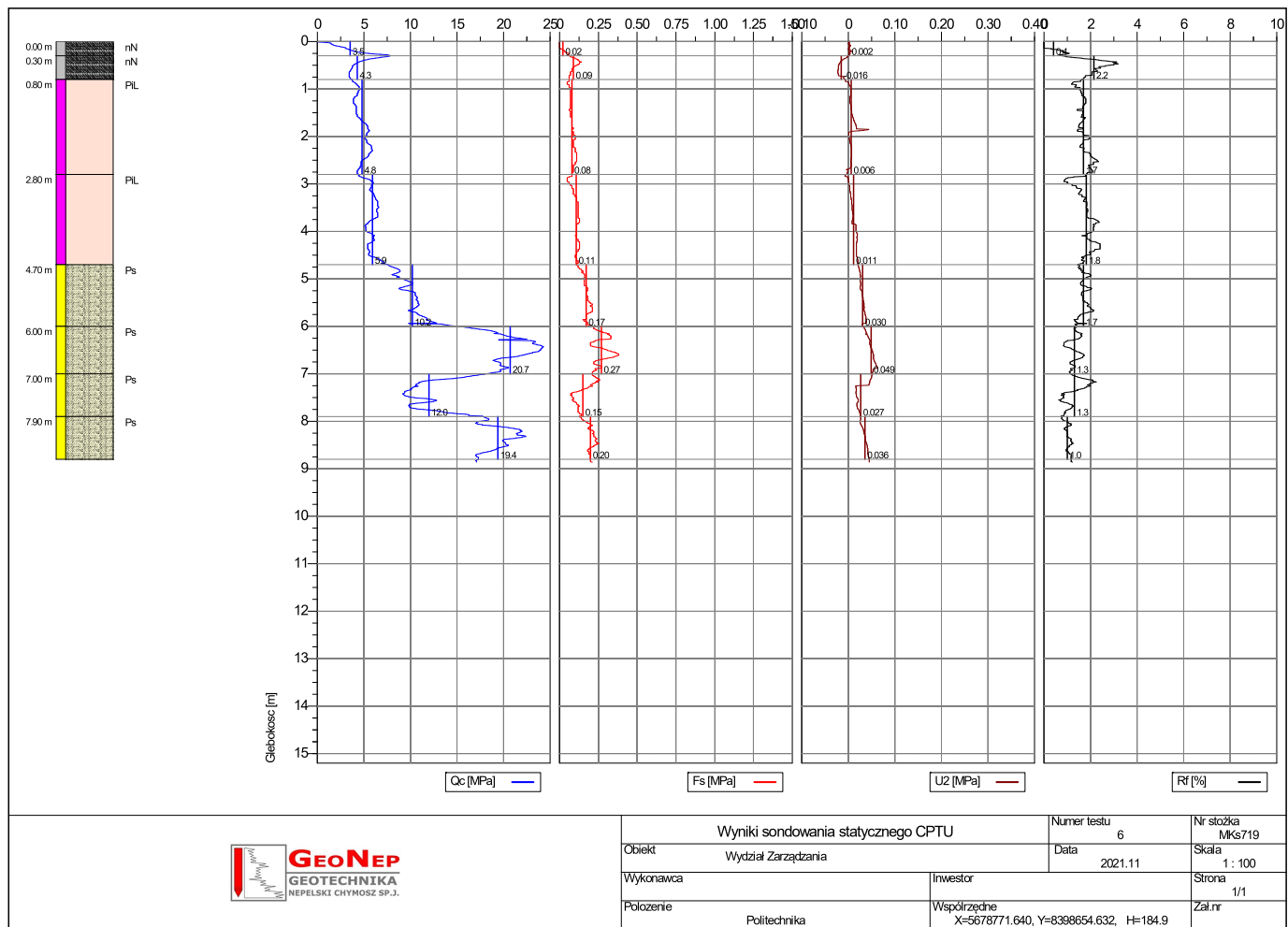


File: 5.sta

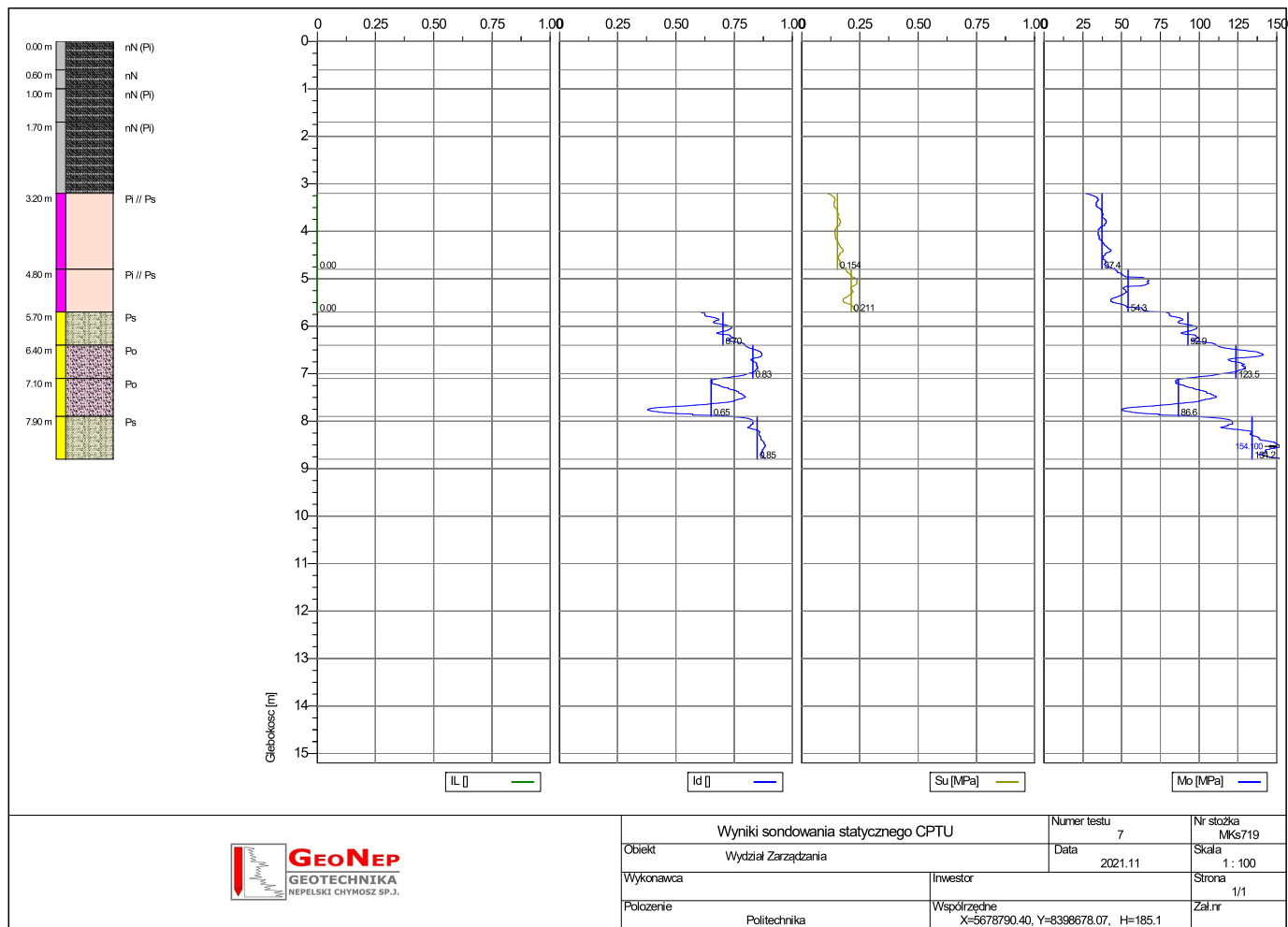
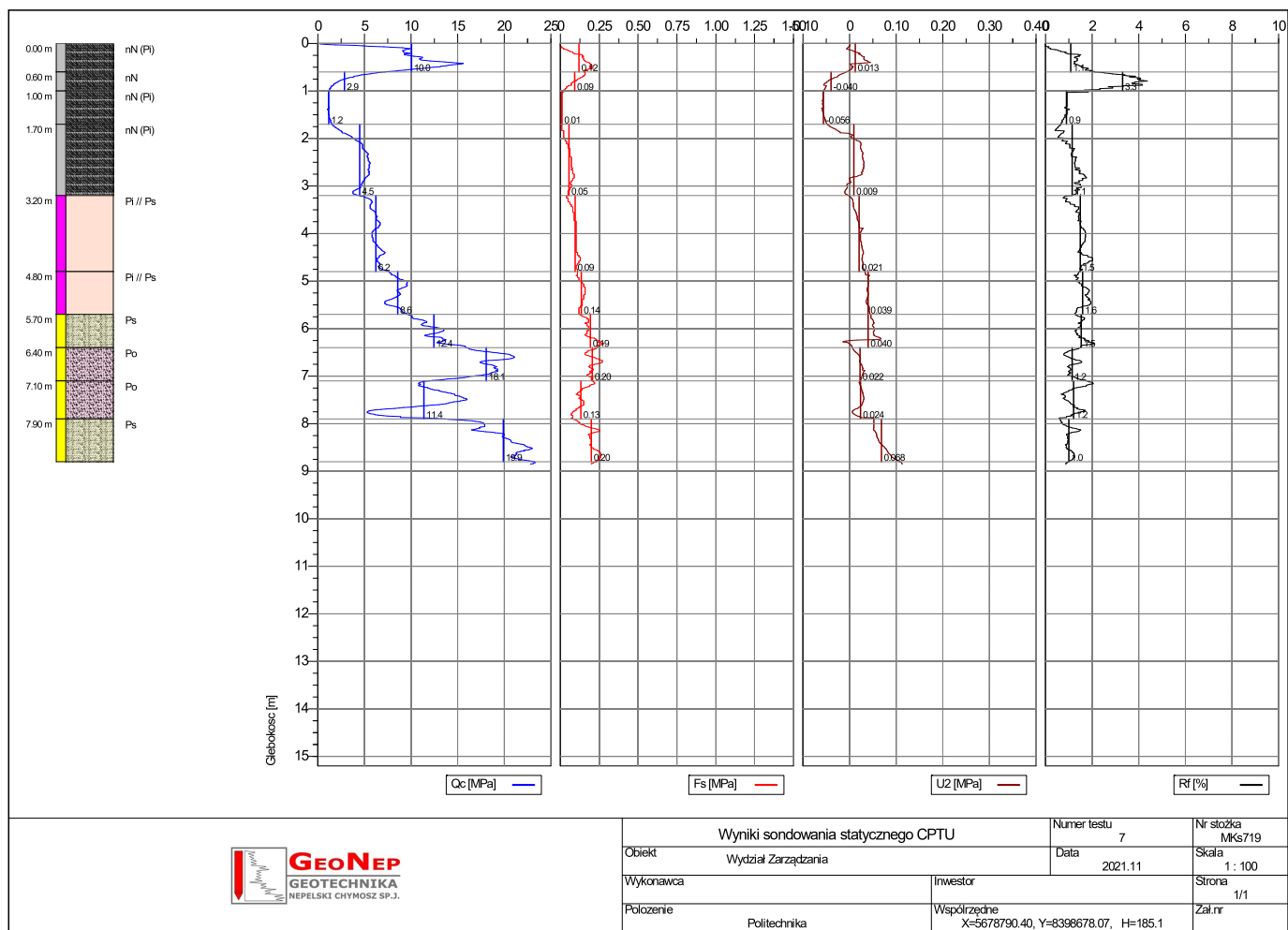


File: 5.sta

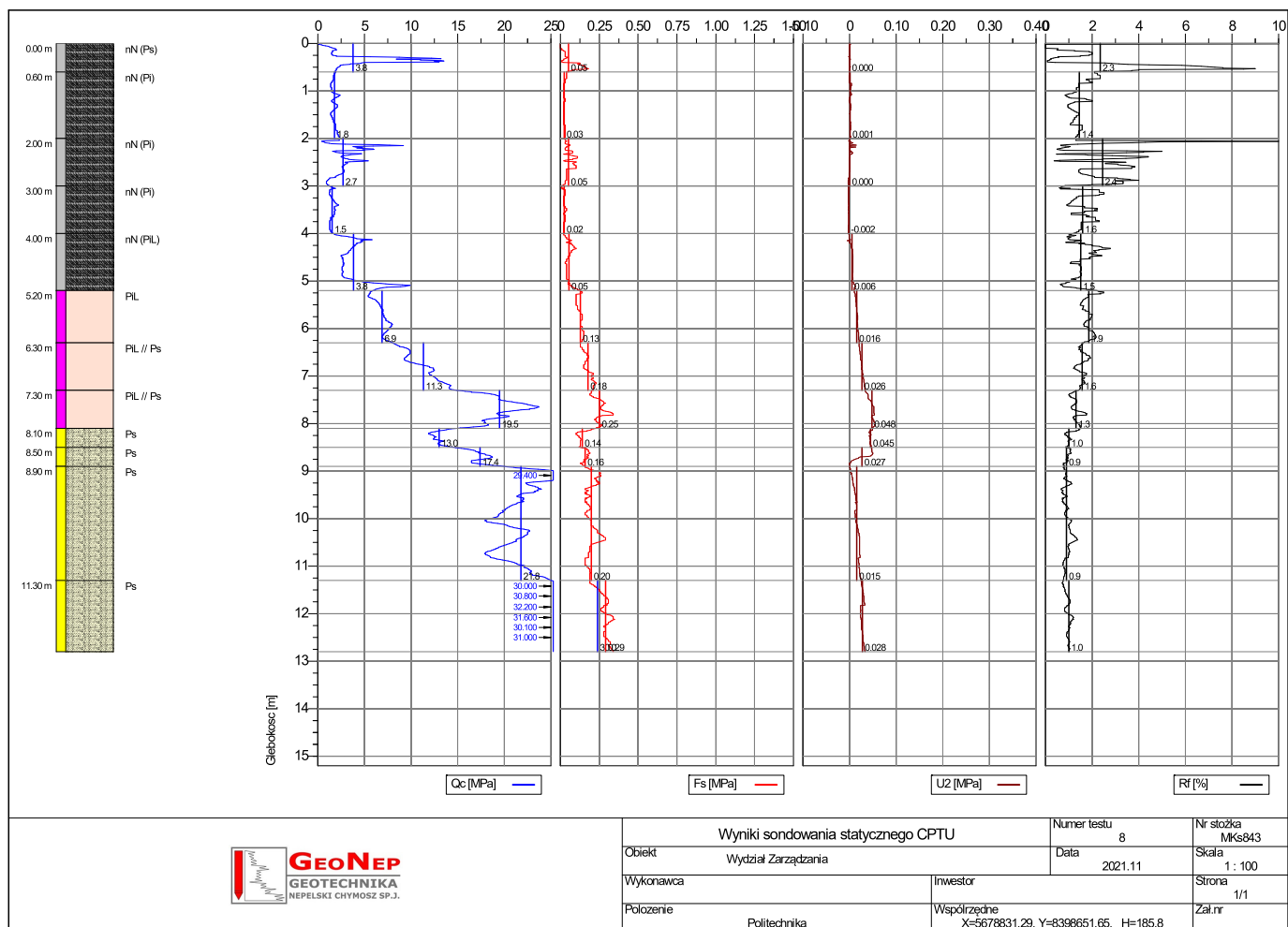




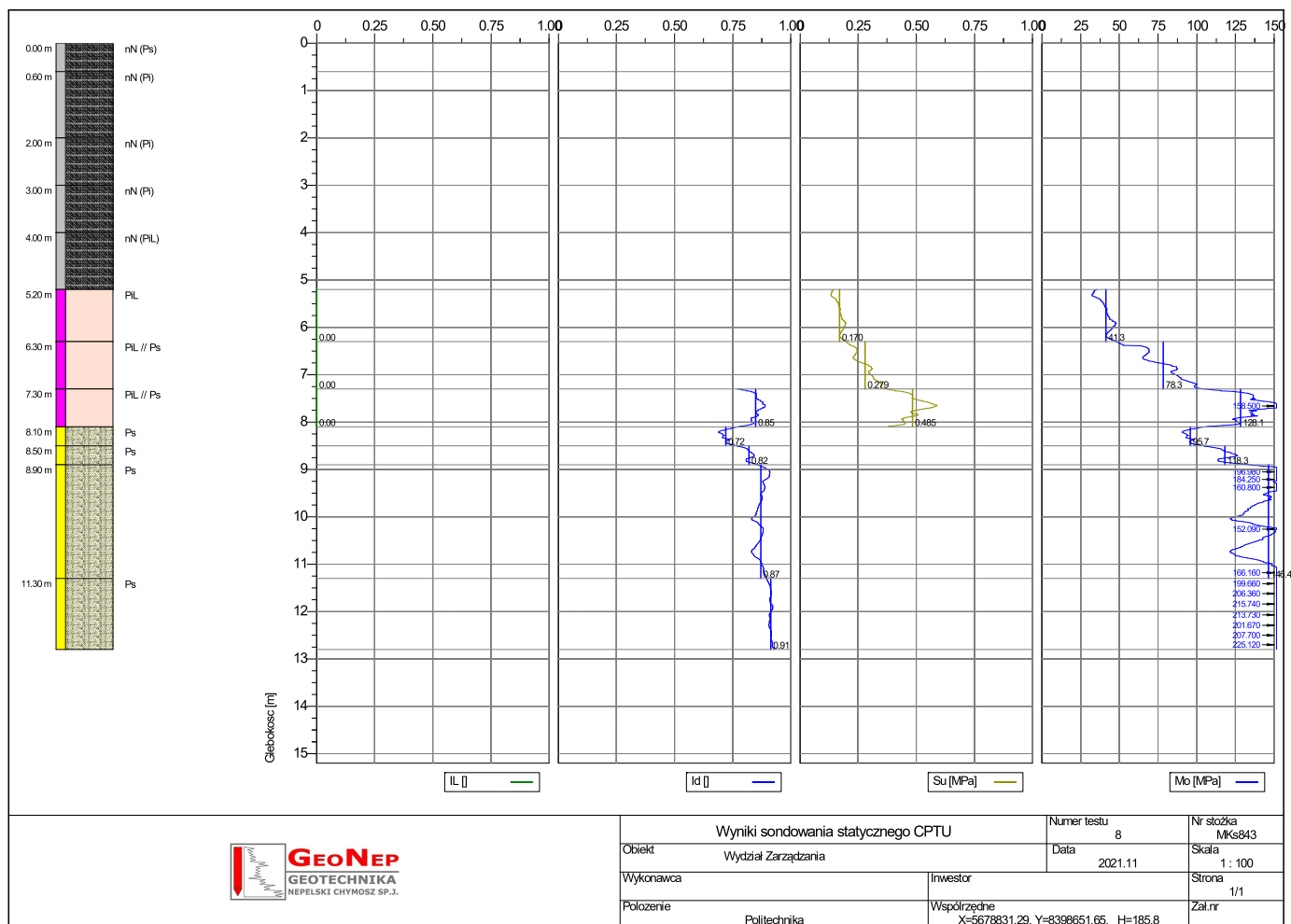











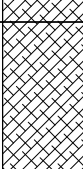
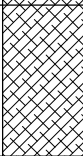





File: 8.sta



File: 8.sta




# KARTA OTWORU WIERTNICZEGO

Głębokość [m p.p.t.]	W O D A	PRZELOT WARSTW	PROFIL 1:50	Miaższość warstwy	OPIS LITOLOGICZNY WARSTW	Symbol gruntu	Badanie makroskopowe		NUMER WARSTWY /Parametr wiodący *
							Stan gruntu	Wilgotność	
RZĘDNA: 185,1 <small>[m n.p.m.]</small>					X=5678790.40 Y=8398678.07	OTWÓR: 7			
0,2		0,00 -0,30		0,30	Nasyp niekontrolowany (pył z domieszką gruzu), brązowy	nN(π+g)	-	-	0
0,4									
0,6		0,30 -0,80		0,50	Nasyp niekontrolowany (mieszanina spieków i żużlu)	nN	-	-	
0,8									
1,0		0,80 -1,20		0,40	Nasyp niekontrolowany (pył z dodatkiem cegły), brązowy	nN(π+c)	-	-	
1,2									
1,4									
1,6		1,20 -2,20		1,00	Nasyp niekontrolowany (pył lessowy z dodatkiem cegły), jasno-beżowy	nN (π <sub>L</sub> +c)	-	-	
1,8									
2,0									
2,2									
2,4									
2,6		2,20 -3,20		1,00	Nasyp niekontrolowany (pył z dodatkiem cegły), brązowy	nN (π+c)	-	-	
2,8									
3,0									
3,2									
3,4									
3,6									Ib <small>IL=0,00 qc=5,8MPa</small>
3,8									
4,0		3,20 -5,70		2,50	Pył lessowy ze wstawkami piasku średniego, beżowy	π <sub>L</sub> //Ps	zw	mw	
4,2									
4,4									
4,6									
4,8									
5,0									
5,2									
5,4									
5,6									
5,8									
6,0		5,70 -6,40		0,70	Piasek średni, beżowy	Ps	szg/zg	mw	IIIa <small>ID=0,65 qc=11,2MPa</small>
6,2									
6,4									
6,6									IIIb <small>ID=0,85 qc=23,1MPa</small>
6,8									
7,0		6,40 _8,00		1,60	Pospółka, beżowa	Po	zg/bzg	mw	
7,2									
7,4									
7,6									
7,8									
8,0									IIIa <small>ID=0,65 qc=11,2MPa</small>
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									

\* - wartości wyprowadzone, ustalone po analizie i korelacji wyników badań terenowych i laboratoryjnych

Temat: Nadbudowa i dobudowa budynku "Oxford" Politechniki Lubelskiej przy ul. Nadbystrzycka 38

 <b>GeoNep</b> <b>GEOTECHNIKA</b> NEPELSKI CHYMOSZ SP.J.	Wiercenie: inż. Robert Targosz	Dozór: dr inż. Krzysztof Nepelski	Data: listopad 2021 r.	Załącznik nr: <b>5.1</b>
	Opracowanie: mgr inż. Monika Krzysiak	Sprawdził: mgr inż. Andrzej Chymosz		




# KARTA OTWORU WIERTNICZEGO

Głębokość [m p.p.t.]	W O D A	PRZELOT WARSTW	PROFIL 1:50	Miaższość warstwy	OPIS LITOLOGICZNY WARSTW	Symbol gruntu	Badanie makroskopowe		NUMER WARSTWY /Parametr wiodący *				
							Stan gruntu	Wilgotność					
RZĘDNA: 185,8 [m n.p.m.]					X=5678831.29 Y=8398651.65	OTWÓR: 8							
0,2	<div></div>	0,00 -0,60	<div></div>	0,60	Nasyp niekontrolowany (piasek średni)	nN (Ps)	-	-	0				
0,4													
0,6													
0,8		0,60 -3,00	<div></div>	2,40	Nasyp niekontrolowany (pył lessowy z okruchami cegły),	nN ( $\pi_L+g$ )	-	-					
1,0													
1,2													
1,4													
1,6													
1,8													
2,0													
2,2													
2,4													
2,6													
2,8													
3,0													
3,2		3,00 -5,20	<div></div>	2,20	Nasyp niekontrolowany (pył lessowy),	nN ( $\pi_L$ )	-	-					
3,4													
3,6													
3,8													
4,0													
4,2													
4,4													
4,6													
4,8													
5,0													
5,2	5,20 -6,20	<div></div>	1,00	Pył lessowy ze wstawkami piasku średniego, beżowy	$\pi_L$	zw	mw	Ib <sup>IL=0,00</sup> qc=5,8MPa					
5,4													
5,6													
5,8													
6,0	6,20 -8,00	<div></div>	1,80	Pył lessowy ze wstawkami piasku średniego, beżowy	$\pi_L//Ps$	zw	mw	Ic <sup>IL&lt;0,00</sup> qc=9,3MPa					
6,2													
6,4													
6,6													
6,8													Id <sup>ID=0,85</sup> qc=19,5MPa
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													

\* - wartości wyprowadzone, ustalone po analizie i korelacji wyników badań terenowych i laboratoryjnych

Temat: Nadbudowa i dobudowa budynku "Oxford" Politechniki Lubelskiej przy ul. Nadbystrzycka 38

	Wiercenie:	inż. Robert Targosz	Dozór:	dr inż. Krzysztof Nepelski	Data: listopad 2021 r.	Załącznik nr: <b>5.2</b>
	Opracowanie:	mgr inż. Monika Krzysiak	Sprawdził:	mgr inż. Andrzej Chymosz		



OBJAŚNIENIA SYMBOLI I OZNACZEŃ MOGĄCYCH WYSTĄPIĆ NA PROFILACH I PRZEKROJACH GEOTECHNICZNYCH

OZNACZENIA I SYMBOLE RODZAJU GRUNTÓW

Grundy nienaturalne - antropogeniczne

	nB	Mg
	nN	

Nasyp budowlany  
Nasyp niekontrolowany

Grundy naturalne organiczne

	H	Grunt próchniczny
	Nm	Namul
	Gy	Gytie
	T	Torf

Grundy naturalne bardzo gruboziarniste

	KW	W	Zwietrzelina (kamienista)
	KR	W <sub>RU</sub>	Rumosz
	KRg	W <sub>RU</sub> sa <sub>cl</sub> si	Rumosz gliniasty
	KR		Otoczaki

Grundy naturalne skaliste

- podział ze względu na wytrzymałość

Skala

	Snn	- nadzwyczaj niska <1 MPa
	Sbn	- bardzo niska 1÷5 MPa
	Sn	- niska 5÷25 MPa50 MPa
	Sś	- średnia 25÷50 MPa
	Sw	- wysoka 50÷100 MPa
	Sbw	- bardzo wysoka 100÷250 MPa
	Snw	- nadzwyczaj wysoka >250 MPa

Inne oznaczenia (składu nasypów)

- c - Gruz ceglany  
b - Gruz budowlany  
g - Gruz  
dr - Drewno  
żł - Żużel  
k - Kamienie  
s - Szkło  
tł - Tłuczeń

Grundy naturalne gruboziarniste

	Pπ	siSa	Piasek pylasty
	Pd	FSa	Piasek drobny
	Ps	MSa	Piasek średni
	Pr	CSa	Piasek gruby
	Ż	Gr	Żwir
	Żg	clGr	Żwir gliniasty
	Po	GrSa	Pospółka
	Pog	clsiGrSa	Pospółka gliniasta

Grundy naturalne drobnoziarniste

	Pg	saSi	Piasek gliniasty
	Pp	saSi	Pył piaszczysty
	P	Si	Pył
	Gπ		Gлина pylasta
	G		Gлина
	Gp		Gлина piaszczysta
	Grz	saclSi	Gлина pylasta zwięzła
	Gz		Gлина zwięzła
	Gpz		Gлина piaszczysta zwięzła
	Iπ	siCl	Ił pylasty
	I	Cl	Ił
	Ip	saCl	Ił piaszczysty
	Kwg	W <sub>saclsi</sub>	Zwietrzelina gliniasta

Inne grupy

- WB - Węgiel brunatny  
WK - Węgiel kamienny  
kr - Kreda  
kp - Kreda pizząca

Znaki dodatkowe dotyczące

opisu gruntów

- + - Domieszki  
// - Przewarstwienia (wkładki)  
/ - Na pograniczu  
( ) - W nawiasie określenia uzupełniające dotyczące, m.in. składu nasypu

OZNACZENIE STANU GRUNTU

Stan gruntów niespoistych

I<sub>p</sub> - STOPIEŃ ZAGĘSZCZENIA

	bli	I <sub>p</sub> =0,00÷0,15	Bardzo luźn
	lin	I <sub>p</sub> =0,15÷0,35	Luźny
	szg	I <sub>p</sub> =0,35÷0,65	Średnio zagęszczony
	zg	I <sub>p</sub> =0,65÷0,85	Zagęszczony
	bzg	I <sub>p</sub> =0,85÷1,00	Bardzo zagęszczony

Stan gruntów spoistych

I<sub>L</sub> - STOPIEŃ PLASTYCZNOŚCI

	zw	I <sub>L</sub> <0,00	Zwarty
	pzw	I <sub>L</sub> ≤0,00	Półzwarty
	tpl	I <sub>L</sub> =0,00÷0,25	Twardoplastyczny
	pl	I <sub>L</sub> =0,26÷0,50	Plastyczny
	mpl	I <sub>L</sub> =0,51÷1,00	Miękkoplastyczny
	pł	I <sub>L</sub> >1,00	Płynny

I<sub>c</sub> - WSKAŹNIK KONSYSTENCJI

	zw	I <sub>c</sub> >1,00	Zwarta
	tpl	I <sub>c</sub> =0,75÷1,00	Twardoplastyczna
	pl	I <sub>c</sub> =0,50÷0,75	Plastyczna
	mpl	I <sub>c</sub> =0,25÷0,50	Miękkoplastyczna
	bmpl	I <sub>c</sub> <0,25	Bardzo miękkoplastyczna

OPRÓBOWANIE WIERCENIA

- - Próbką gruntu B3
- - Próbką gruntu A1
- ▼ - Próbką wody gruntowej (WG)

OZNACZENIE WODY W WIERCENIU

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



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

OZNACZENIE RODZAJU BADAŃ I SONDOWAŃ

- OW - OTWÓR WIERNICZY
- OW - OTWÓR WIERNICZY ARCHIWALNY
- CPT - SONDA STATYCZNA CPT
- CPTU - SONDA STATYCZNA CPTU
- SDMT - DYLATOMETR SEISMICZNY SDMT
- DMT - DYLATOMETR DMT
- DPL - SONDA DYNAMICZNA LEKKA DPL (SD-10)
- OD - ODKRYWKA
- 5A - OTWÓR ARCHIWALNY
- LDP - LEKKA PŁYTA DYNAMICZNA LDP
- VSS - BADANIE PŁYTY VSS
- PMT - PRESJOMETR
- CH - BADANIE CHŁONNOŚCI

1	180,5	numer punktu	rzędna terenu
CPT	6,0	rodzaj badania	głębokość

OPORY PRZEKRACZAJĄCE WYTRZYMAŁOŚĆ

STOŻKA - badanie przerwano

BARDZO DUŻE OPORY WIERCENIA

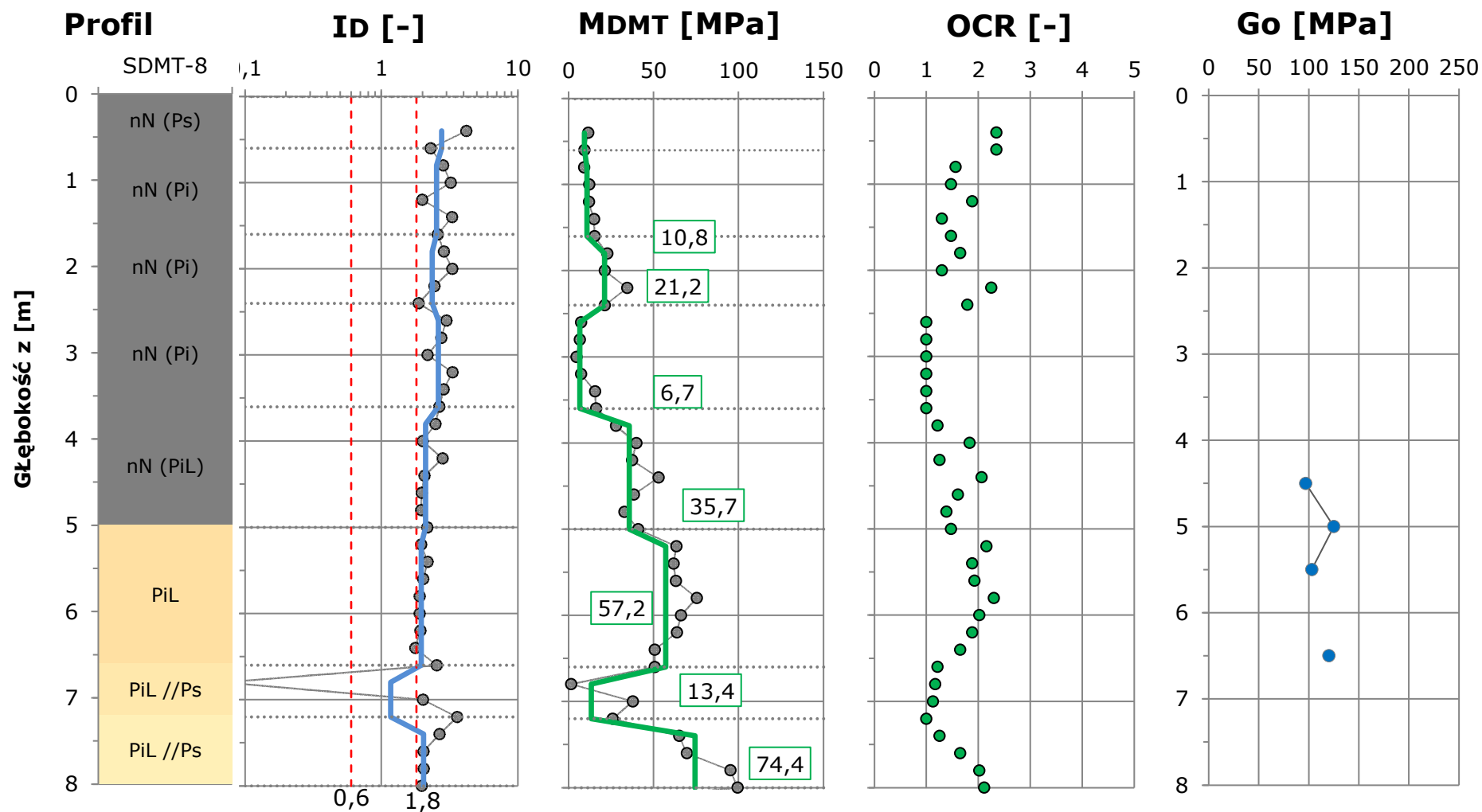
- odłam skalny o znacznej twardości lub strop skały spękanej (quasi monolitycznej) - badanie przerwano

Załącznik nr:

5.3



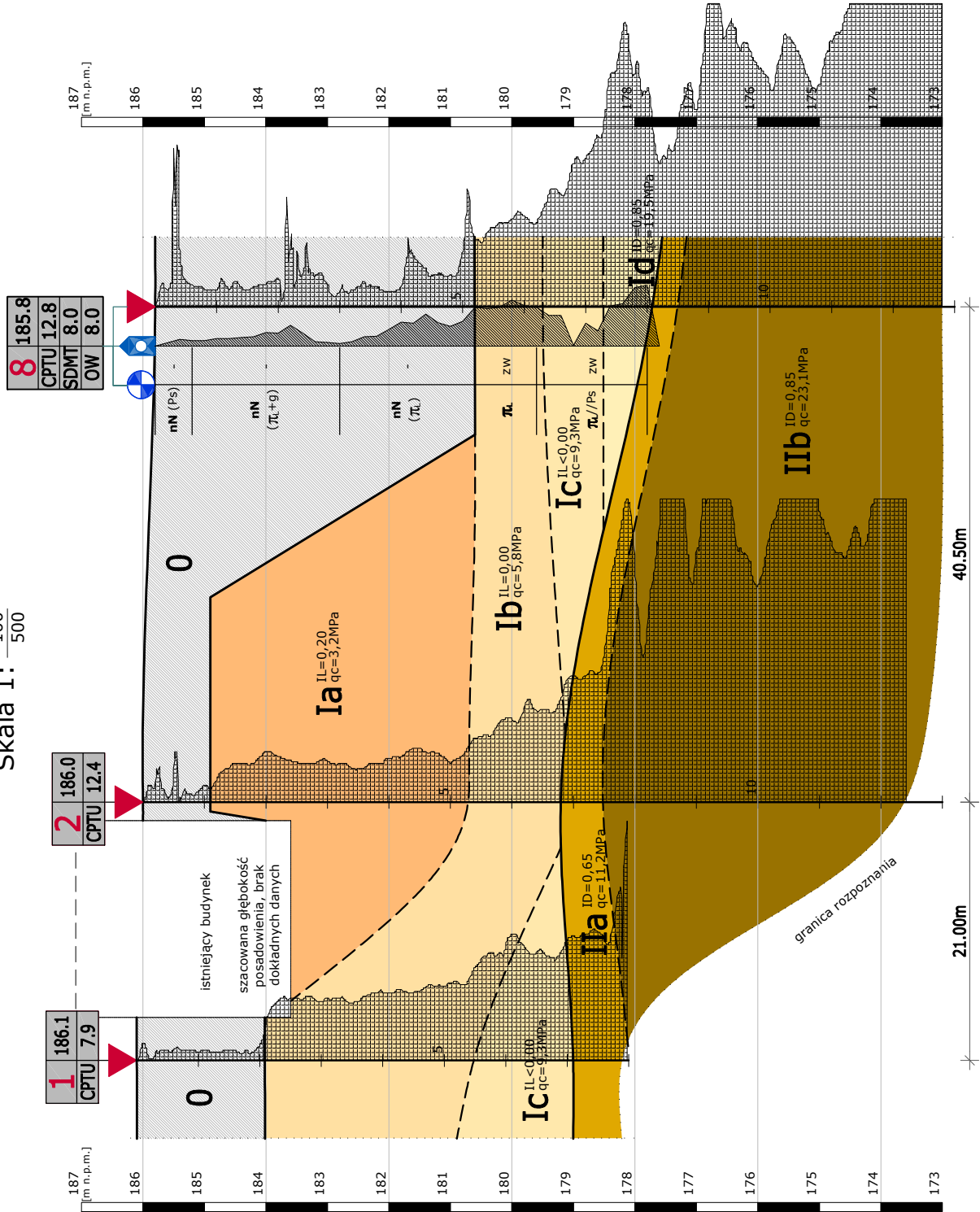
**ZAŁ. 6.1 - KARTY BADAŃ DMT/SDMT z podziałem na warstwy**





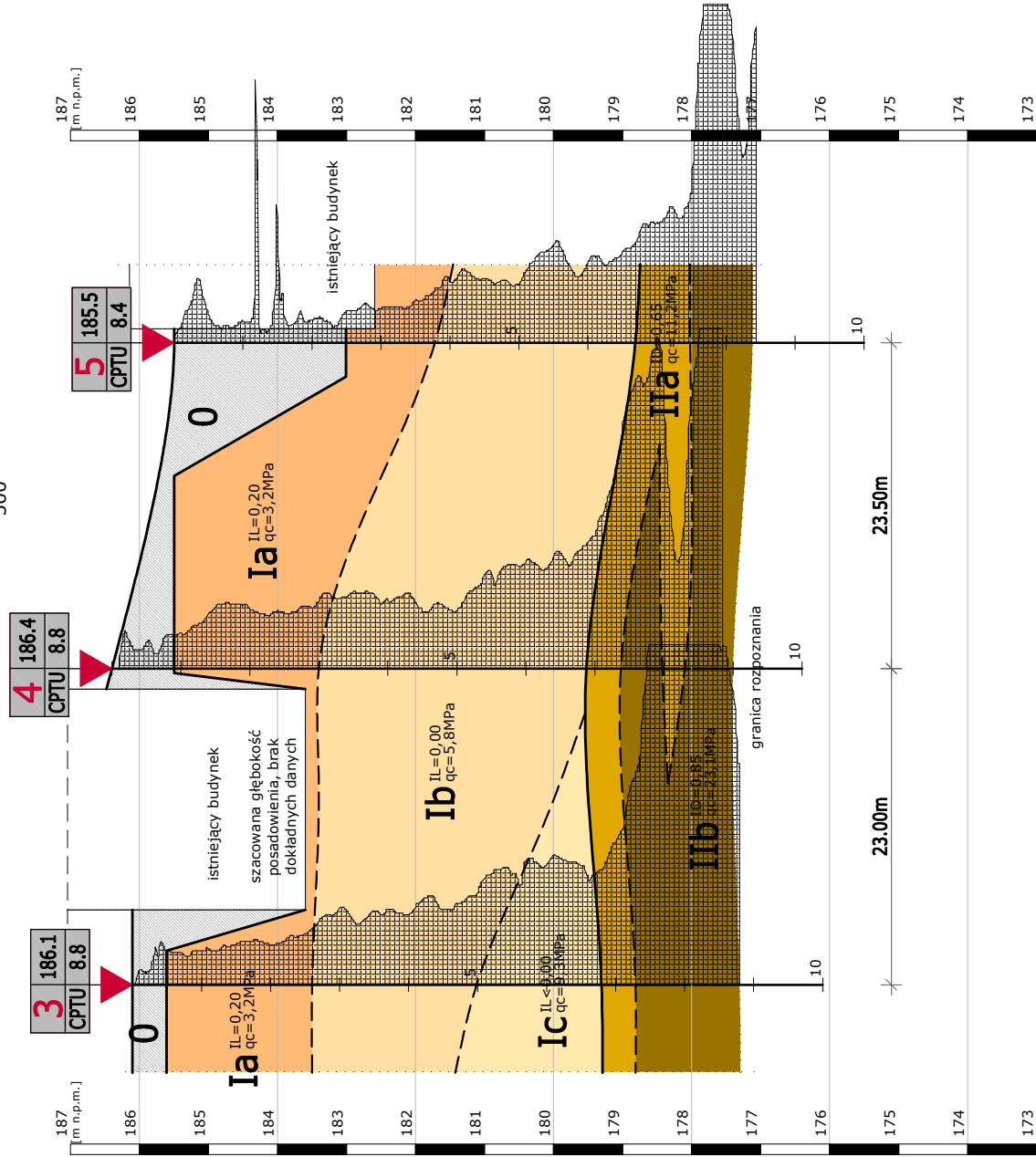
PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY I - I

Skala 1: 100/500



PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY II - II

Skala 1: 100/500



LEGENDA

SYMBOL	STRATYGRAFIA	SZRAFURA	NUMER WARSTWY	PARAMETR WIODĄCY
nN	q <sub>h</sub>		0	
πL	q <sub>p</sub>		Ia	IL=0,20 qc=3,2MPa
	Piejsłocen		Ib	IL=0,00 qc=5,8MPa
	CZWARTORZĘD		Ic	IL<0,00 qc=9,3MPa
			Id	ID=0,85 qc=19,5MPa
Ps			IIa	ID=0,65 qc=11,2MPa
Po			IIb	ID=0,85 qc=23,1MPa

OBJAŚNIENIA:

1	180.5	nr punktu	rzędna terenu
CPTU	6.0	rodzaj badania	głębokość

- OW - OTWÓR WIERTNICZY
- CPTU - SONDA STATYCZNA
- SDMT - DYLATOMETR SEISMICZNY



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

OPINIA GEOTECHNICZNA  
DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA

Temat:

Nadbudowa i dobudowa budynku "Oxford"  
Politechniki Lubelskiej  
przy ul. Nadbystrzycka 38

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

Sprawdził:  
mgr inż. Andrzej Chymosz

Nazwa rysunku:

PRZEKROJE  
GEOTECHNICZNE I-I ÷ II-II

Nr rysunku

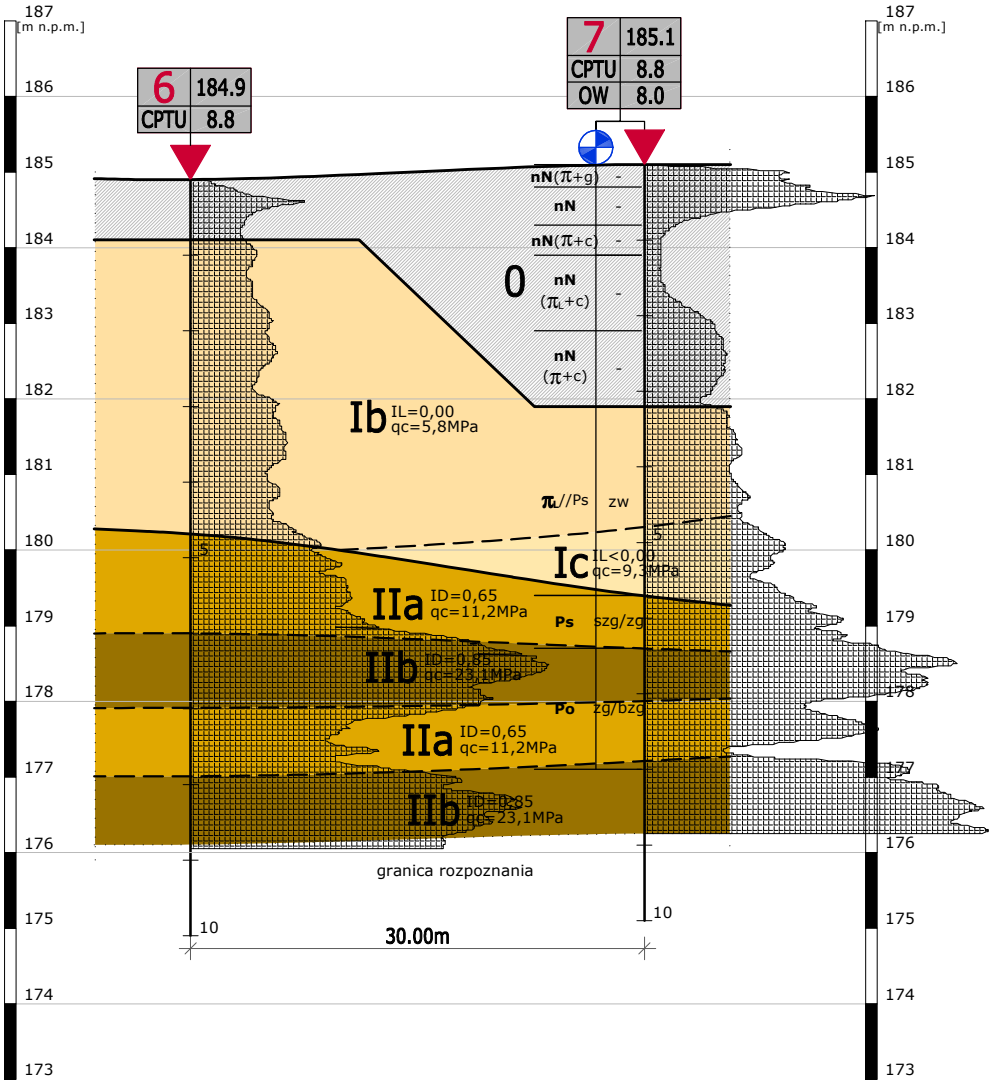
ZAŁ. 7.1

SKALA 1:100/500



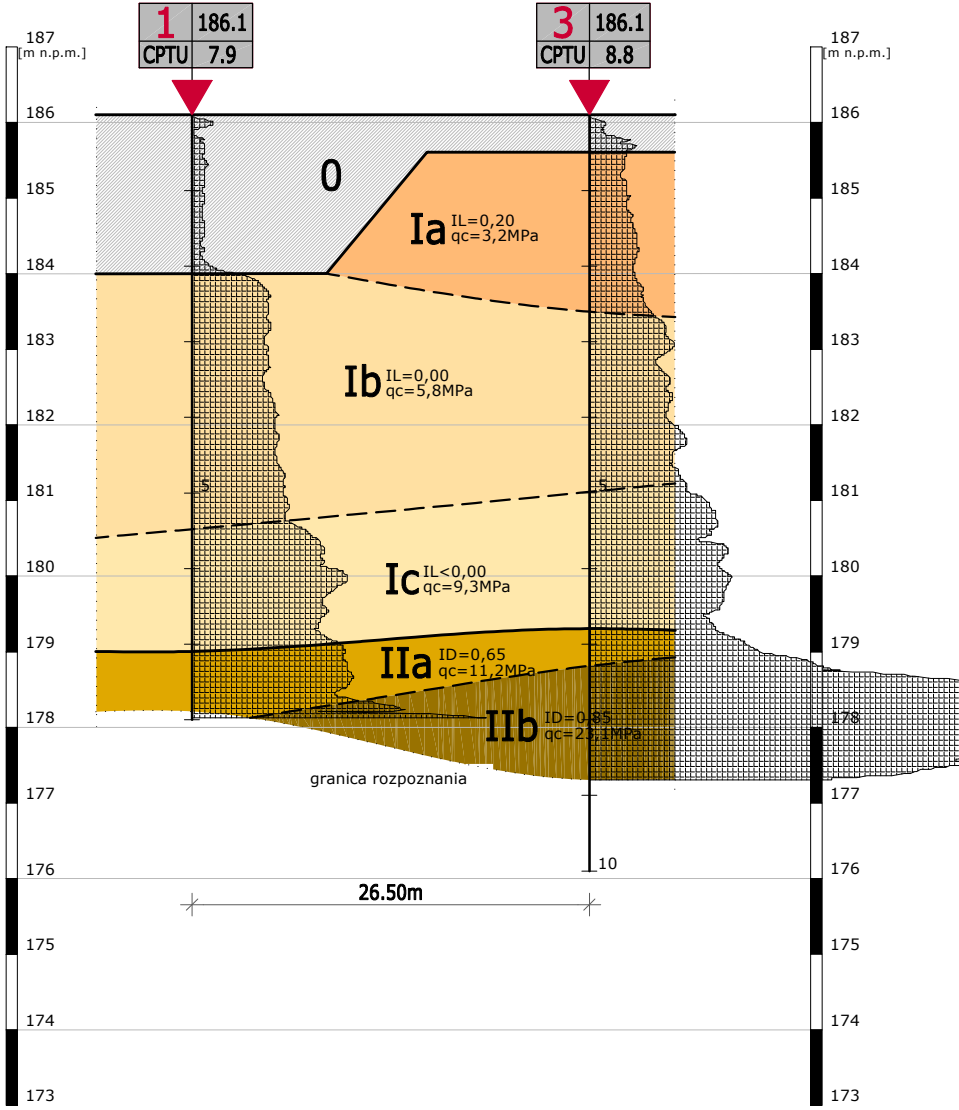
PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY III - III

Skala 1:  $\frac{100}{500}$



PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY IV - IV

Skala 1:  $\frac{100}{500}$



LEGENDA

STRATIGRAFIA	SYMBOL GRUNTU	SZRAFAURA	NUMER WARSTWY	PARAMETR WIODĄCY
Holocen	nN		0	
CZWARTORZĘD	Pleistocen		Ia	IL=0,20 qc=3,2MPa
			Ib	IL=0,00 qc=5,8MPa
			Ic	IL<0,00 qc=9,3MPa
			Id	ID=0,85 qc=19,5MPa
	Ps		IIa	ID=0,65 qc=11,2MPa
	Po		IIb	ID=0,85 qc=23,1MPa

OBJAŚNIENIA:

1 180.5 CPTU 6.0	nr punktu	rzędna terenu
	rodzaj badania	głębokość
	OW - OTWÓR WIERTNICZY	
	CPTU - SONDA STATYCZNA CPTU	
	SDMT - DYLATOMETR SEJSMICZNY SDMT	

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

**OPINIA GEOTECHNICZNA**  
**DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA**

Temat:  
**Nadbudowa i dobudowa budynku "Oxford"**  
**Politechniki Lubelskiej**  
**przy ul. Nadbystrzycka 38**

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

Sprawdził:  
mgr inż. Andrzej Chymosz

Nazwa rysunku:  
**PRZEKROJE**  
**GEOTECHNICZNE III-III÷IV-IV**

Lublin, listopad 2021 r.

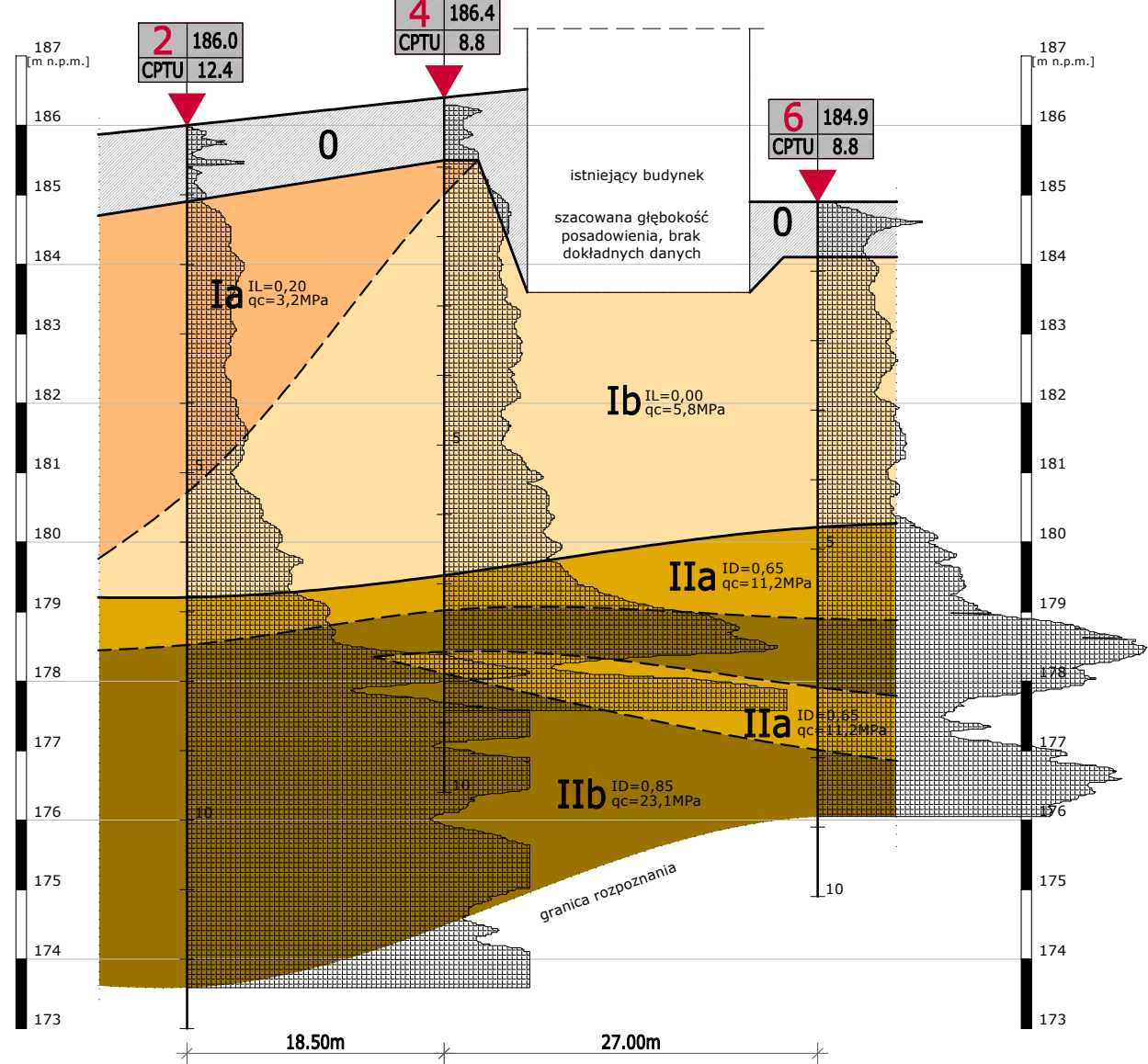
SKALA 1:100/500

Nr rysunku  
**ZAŁ. 7.2**



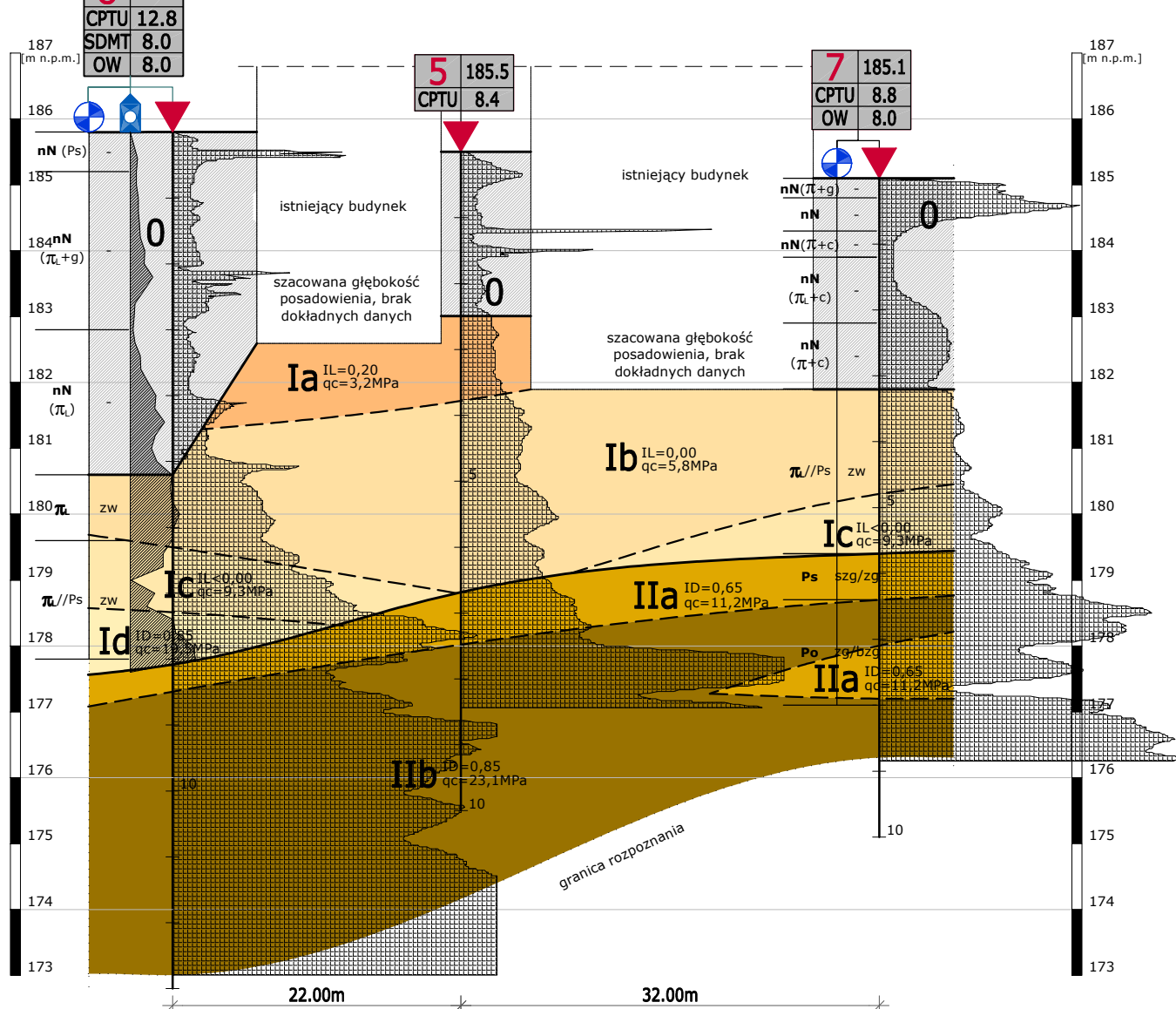
PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY V - V

Skala 1:  $\frac{100}{500}$



PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY VI - VI

Skala 1:  $\frac{100}{500}$



LEGENDA

STRATYGRAFIA	SYMBOL GRUNTU	SZRAFURA	NUMER WARSTWY	PARAMETR WIODĄCY
Holocen	nN		0	
CZwartorzęd	$\pi_L$	Ia	IL=0,20 qc=3,2MPa	
		Ib	IL=0,00 qc=5,8MPa	
		Ic	IL<0,00 qc=9,3MPa	
		Id	ID=0,85 qc=19,5MPa	
	Ps Po	IIa IIb	ID=0,65 qc=11,2MPa ID=0,85 qc=23,1MPa	

OBJAŚNIENIA:

1 180.5 CPTU 6.0	nr punktu	rzędna terenu
	rodzaj badania	głębokość
	OW - OTWÓR WIERTNICZY	
	CPTU - SONDA STATYCZNA CPTU	
	SDMT - DYLATOMETR SEJSMICZNY SDMT	

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

**OPINIA GEOTECHNICZNA**  
**DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA**

Temat:  
**Nadbudowa i dobudowa budynku "Oxford"**  
**Politechniki Lubelskiej**  
**przy ul. Nadbystrzycka 38**

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

Sprawdził:  
mgr inż. Andrzej Chymosz

Nazwa rysunku:  
**PRZEKROJE**  
**GEOTECHNICZNE V-V÷VI-VI**

Lublin, listopad 2021 r.  
SKALA 1:100/500

Nr rysunku  
**ZAŁ. 7.3**