

**DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA  
USTALAJĄCA GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA  
DLA POTRZEB PROJEKTU „CENTRUM JANA PAWŁA II”  
W KRAKOWIE-ŁAGIEWNIKACH**

DGI-913

**Zleceniodawca:** Pracownia Architektoniczna Mikulski  
ul. Czarnowiejska 103/16, 30-049 Kraków

**Inwestor:** Centrum Jana Pawła II „Nie lękajcie się”  
ul. Kanoniczna 18, 31-002 Kraków

**Umowa nr:** 116/2180/08

**Opracowanie:**

mgr inż. Michał Stępień  
upr. geol. nr VII-1378

mgr inż. Sławomir Krysiak  
upr. geol. nr VII-1200

mgr inż. Wojciech Tymiński  
upr. geol. nr XII-171

**z Zespołem**

**Weryfikacja:**

prof. dr hab. inż. Wojciech Wolski  
upr. bud. 450/64/Ww; 726/66/Ww; upr. geol. VI-0349  
biegły Min. OŚZNiL nr 1261

URZĄD MIASTA KRAKOWA  
WYDZIAŁ KSZTAŁTOWANIA ŚRODOWISKA  
Dokumentację przyjęto bez zastrzeżeń  
(zgodnie z art. 45 ust. 1a ustawy z dnia 4 lutego 1994 r.  
Prawo geologiczne i górnicze - Dz. U. z 2005 r.  
Nr 228 poz. 1947 z późn. zm.)

zawiadomieniem z dnia 23.09.2008r.  
znak: LIS-06.HC.7541-140/08

podpis

INSPEKTOR  
M. W.  
Marek Czernek

**Prezes GEOTEKO**

prof. dr hab. inż. Wojciech Wolski

Warszawa, sierpień 2008



**PREZYDENT MIASTA KRAKOWA**  
WS-06.MC.7540-97/08

Kraków, dnia 08 LIP 2008

### DECYZJA

*Na podstawie art.33 ust.1 i art. 103 ust.1 ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. - Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. z 2005 r. Nr 228, poz. 1947 z p.zm.) oraz art.104 Kodeksu postępowania administracyjnego,*

po rozpatrzeniu wniosku Firmy Geoteko Projekty i Konsultacje Geotechniczne Spółka z o.o., ul. Wałbrzyska 3/5, 02-739 Warszawa z dnia 12 czerwca 2008 r. o zatwierdzenie projektu prac geologicznych

#### orzekam:

- I. Zatwierdzam „Projekt prac geologicznych na opracowanie dokumentacji geologiczno - inżynierskiej dla potrzeb projektu "Centrum Jana Pawła II" w Krakowie – Łagiewnikach”, stanowiący załącznik do niniejszej decyzji

*obejmujący wykonanie:*

- 6 otworów badawczych oznaczonych symbolami od OW-1 do OW-6, w rurach okładzinowych Ø 225 mm, do głębokości 30,0 m ppt. o łącznej długości 180,0 mb,
  - 5 sondowań statycznych CPT oznaczonych symbolami od CPT-1 do CPT-5 do głęb. 30 m ppt.,
  - pobrania prób gruntu (NU, NW, NNS),
  - pobrania próby wody gruntowej do badań stopnia jej agresywności w stosunku do betonu,
  - badań makroskopowych i laboratoryjnych prób gruntu, w celu określenia ich podstawowych parametrów geotechnicznych,
  - badań fizyczno-chemicznych wody gruntowej w zakresie umożliwiającym ocenę stopnia agresywności względem betonu,
  - prac geodezyjnych: tyczenia i niwelacji wyrobisk w nawiązaniu do państwowej sieci geodezyjnej,
  - likwidacji wyrobisk urobkiem z dokładnym ubicie i zachowaniem naturalnego następstwa warstw,
  - dokumentacji geologiczno - inżynierskiej.
- II. Wyniki wykonanych prac geologicznych należy przedstawić w dokumentacji geologiczno-inżynierskiej i przekazać w czterech egzemplarzach do tut. Organu.
- III. Projekt prac geologicznych zatwierdza się na czas oznaczony tj. na okres 1 roku od momentu uzyskania ostateczności decyzji.

#### Uzasadnienie

Firma Geoteko Projekty i Konsultacje Geotechniczne Spółka z o.o., ul. Wałbrzyska 3/5, 02-739 Warszawa, działając z upoważnienia Inwestora tj. Centrum Jana II „Nie lękajcie się!”, ul. Kanonicza 18, 31-002 Kraków, złożyła pismem znak: 322/2008 z dnia 12 czerwca 2008 r. wniosek o zatwierdzenie „Projektu prac geologicznych na opracowanie dokumentacji geologiczno - inżynierskiej dla potrzeb projektu "Centrum Jana Pawła II" w Krakowie – Łagiewnikach”, opracowanego w czerwcu 2008 r. (autor opracowania: mgr inż. Michał Stępień nr upr. VII-1378).

Zgodnie z art. 33 ust. 1 ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. – Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. z 2005 r. Nr 228, poz. 1947 z p.zm.) projekt prac geologicznych, których wykonanie nie wymaga uzyskania koncesji, podlega zatwierdzeniu przez właściwy organ administracji geologicznej w drodze decyzji.

Projektowane prace geologiczne mają na celu rozpoznanie warunków geologiczno - inżynierskich oraz określenie parametrów fizyczno - mechanicznych gruntów występujących

000003

w podłożu planowanej budowy zespołu 3 budynków (tj. budynku kościoła z wieżą o wysokości 50 m, i dwóch III kondygnacyjnych budynków) w ramach I etapu inwestycji pn: „Centrum Jana Pawła II w Krakowie – Łagiewnikach”. Sposób i głębokość projektowanych obiektów będzie uzależniona od wyników badań przeprowadzonego rozpoznania warunków geologiczno - inżynierskich. Projekt zakłada wykonanie 6 otworów badawczych do głębokości 30,0 m ppt., 5 sondowań statycznych CPT do głęb. 30 m ppt., pobranie prób gruntów do badań makroskopowych i laboratoryjnych oraz likwidację wyrobisk urobkiem, z dokładnym ubiciem i zachowaniem następstwa litologicznego przewierconych warstw. Dla oceny stopnia agresywności wody gruntowej w stosunku do betonu zostanie wykonana analiza fizyczno-chemiczna pobranej próby wody. Wyniki wykonanych prac geologicznych, wraz z ich interpretacją oraz określeniem stopnia osiągnięcia zamierzonego celu, przedstawione zostaną w dokumentacji geologiczno - inżynierskiej opracowanej zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 3.10.2005 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać dokumentacje hydrogeologiczne i geologiczno - inżynierskie (Dz.U. Nr 201, poz. 1673).

Dla przedmiotowej inwestycji wydane zostały decyzje Prezydenta Miasta Krakowa: Nr AU-2/7331/329/2005 o ustaleniu warunków zabudowy (znak: AU-02-4.BDA.7331-1020/04 z dnia 31.01.2005 r.), rozstrzygająca jej usytuowanie w trybie i na zasadach przewidzianych w art. 59 i nast. ustawy z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. Nr 80, poz. 717) oraz Nr AU-2/7331/855/08 o przeniesieniu decyzji WZ na podstawie art. 63 ust. 5 ww. ustawy na rzecz Centrum Jana Pawła II „Nie lękajcie się!” (znak: AU-02-2.GSD.7335-68/08 z dnia 6.03.2008 r.) Przyjmując cytowane wyżej decyzje jako dowód w prowadzonym postępowaniu o zatwierdzenie projektu prac geologicznych odstąpiono od wymogu jego opiniowania wynikającego z przepisu art. 33 ust. 2 ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. – Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. z 2005 r. Nr 228, poz. 1947 z p. zm.).

Projekt został opracowany przez osobę uprawnioną zgodnie z wymogami Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 19 grudnia 2001 r. w sprawie projektu prac geologicznych (Dz. U. Nr 153, poz. 1777).

*Biorąc powyższe pod uwagę orzeczono jak w sentencji.*

### Pouczenie

Od niniejszej decyzji przysługuje odwołanie do Samorządowego Kolegium Odwoławczego w Krakowie, ul Lea 10, 30-048 Kraków za pośrednictwem tutejszego Organu w terminie czternastu dni od daty jej doręczenia.

*Zamiar przystąpienia do wykonywania robót geologicznych należy zgłosić w sposób i w terminie określonym w art. 35 cytowanego wyżej Prawa geologicznego i górniczego.*

Stosownie do przepisów ustawy z dnia 16 listopada 2006 r. o opłacie skarbowej (Dz. U. Nr 225, poz. 1635 z późn. zm.) na rachunek bankowy Urzędu Miasta Krakowa, Bank BPH S.A. nr rachunku 53 1060 0018 1288 3005 0000 0000, wniesiono opłatę skarbową w wysokości 10,00 zł za wydanie niniejszej decyzji oraz 17,00 zł od złożenia dokumentu stwierdzającego udzielenie pełnomocnictwa.

z up. PREZYDENTA MIASTA

*Jerzy Fabisz*  
Geolog Powiatowy

### Otrzymują:

- ① Geoteko Projekty i Konsultacje Geotechniczne Spółka z o.o., ul. Wałbrzyska 3/5, 02-739 Warszawa + 1 egz. projektu.
2. Centrum Jana Pawła II „Nie lękajcie się!”, ul. Kanonicza 18, 31-002 Kraków.
3. Pracownia Architektoniczna Mikulski, ul. Czarnowiejska 103/16, 30-049 Kraków.
4. WS-06.MC.(4x) a/a + 3 egz. projektu.

## KARTA INFORMACYJNA DOKUMENTACJI GEOLOGICZNO- INŻYNIERSKIEJ

**Tytuł dokumentacji:** „*Dokumentacja geologiczno-inżynierska ustalająca geotechniczne warunki posadowienia dla potrzeb projektu „Centrum Jana Pawła II” w Krakowie-Łagiewnikach*”

**Data rozpoczęcia badań:** 24.07.2008r.

**Data zakończenia badań:** 15.08.2008r.

**Liczba wykonanych wierceń:** 5 szt., **łączny metraż:** 181 m,

**wykonawca:** CHEMKOP-LABORGEO Sp. z o.o.

**głębokość wierceń:** 26.0 - 33.0 m

**opróbowanie otworów:** mgr inż. Michał Stępień *upr. geol. nr VII-1378*

**Miejsce przechowywania próbek gruntu:** Warszawa, ul. Wałbrzyska 3/5

**Liczba wykonanych sondowań CPT:** 7 szt. **łączny metraż:** 134.5 m,

mgr inż. Sławomir Krysiak *upr. geol. nr VII-1200*

**Badania laboratoryjne:**

**Badania właściwości fizycznych:** 17 próbek, inż. Mirosław Krulak

**Badania właściwości mechanicznych:** badania trójosiowe: 3 badania TXUU, 1 seria badań TXCID; **wykonawca:** mgr inż. Wojciech Tymiński *upr. geol. nr XII-171*

**Autorzy dokumentacji:** mgr inż. Michał Stępień *upr. geol. nr VII-1378*; mgr inż. Sławomir Krysiak *upr. geol. nr VII-1200*; mgr inż. Wojciech Tymiński, *upr. geol. nr XII-171*

**Sporządził:** mgr inż. Michał Stępień, *upr. geol. nr VII-1378*

Warszawa, sierpień 2008r.



## SPIS TREŚCI

<b>KARTA INFORMACYJNA .....</b>	<b>1</b>
<b>1. WSTĘP.....</b>	<b>1</b>
1.1. Podstawa opracowania.....	1
1.2. Lokalizacja i zagospodarowanie terenu badań.....	1
1.3. Charakterystyka projektowanej inwestycji .....	3
1.4. Wykorzystane materiały.....	4
<b>2. ZAKRES I METODYKA WYKONANYCH BADAŃ     TERENOWYCH.....</b>	<b>5</b>
2.1. Wiercenia badawcze .....	5
2.2. Sondowania sondą statyczną CPT .....	7
2.3. Pomiar geodezyjne.....	9
<b>3. ZAKRES I METODYKA WYKONANYCH BADAŃ     LABORATORYJNYCH.....</b>	<b>9</b>
3.1. Wprowadzenie .....	9
3.2. Badania właściwości fizycznych gruntów .....	9
3.3. Badania właściwości mechanicznych gruntów.....	10
3.3.1. Cel i zakres badań.....	10
3.3.2. Metodyka badań trójosiowych.....	10
3.4. Analizy chemiczne próbek gruntu, wody gruntowej i osadów .....	14
<b>4. MORFOLOGIA I BUDOWA GEOLOGICZNA.....</b>	<b>14</b>
<b>5. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE.....</b>	<b>15</b>
<b>6. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOLOGICZNO-     INŻYNIERSKICH.....</b>	<b>16</b>
6.1. Podział na warstwy geotechniczne .....	16
6.2. Wyniki badań właściwości mechanicznych gruntów .....	17
6.3. Parametry geotechniczne .....	18
6.4. Woda gruntowa.....	19
<b>7. CHARAKTERYSTYKA ZANIECZYSZCZENIA ŚRODOWISKA     GRUNTOWO-WODNEGO.....</b>	<b>21</b>
7.1. Wprowadzenie .....	21
7.2. Stan zanieczyszczenia gruntu i wody gruntowej .....	21
<b>8. WSTĘPNA PROGNOZA WPLYWU PLANOWANEJ     INWESTYCJI NA ŚRODOWISKO .....</b>	<b>24</b>
<b>9. WNIOSKI I ZALECENIA.....</b>	<b>24</b>

## **ZAŁĄCZNIKI**

- Załącznik 1 -      Lokalizacja terenu badań, skala 1:10 000**
- Załącznik 2 -      Wycinek Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski,  
skala 1:50 000**
- Załącznik 3a -     Projekt zagospodarowania terenu, skala 1:2000**
- Załącznik 3b -     Mapa dokumentacyjna, skala 1:500**
- Załącznik 4 -      Karty dokumentacyjne otworów geologicznych**
- Załącznik 5 -      Wyniki sondowań statycznych CPT**
- Załącznik 6 -      Wyniki badań laboratoryjnych**
- 6.1 – Zestawienie badań właściwości fizycznych gruntów**
- 6.2 – Krzywe uziarnienia**
- 6.3 – Wyniki badań trójosiowych**
- 6.4 – Wyniki badań chemicznych**
- Załącznik 7 -      Przekroje geologiczno-inżynierskie**

## 1. WSTĘP

### 1.1. Podstawa opracowania

Niniejsza dokumentacja została opracowana przez GEOTEKO Projekty i Konsultacje Geotechniczne Sp. z o.o. (ul. Wałbrzyska 3/5, 02-739 Warszawa) na zlecenie Pracowni Architektonicznej Mikulski (ul. Czarnowiejska 103/16, 30-049 Kraków) w ramach umowy nr 116/2180/08 z dnia 6 czerwca 2008r.

Prace zrealizowano w oparciu o „Projekt prac geologicznych na opracowanie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej dla potrzeb projektu „Centrum Jana Pawła II” w Krakowie-Łagiewnikach” (Geoteko, czerwiec 2008r.) zatwierdzony przez Prezydenta Miasta Krakowa decyzją z dnia 8 lipca 2008r. (znak: WS-06.MC.7540-97/08).

Niniejsza dokumentacja została opracowana w oparciu o Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 03.10.2005 r. „w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać dokumentacje hydrogeologiczne i geologiczno-inżynierskie” (Dz. U:2005 Nr 201, poz. 1673).

W opracowaniu scharakteryzowano warunki geologiczno-inżynierskie (w formie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej) w podłożu projektowanych obiektów I etapu inwestycji „Centrum Jana Pawła II”, zlokalizowanego w Krakowie-Łagiewnikach, na terenie składowiska osadów wapiennych byłych Krakowskich Zakładów Sodowych „Solvay” (Zał.1). Dokumentacja posłuży do dalszych prac projektowych związanych z realizacją przedmiotowego przedsięwzięcia.

Stosownie do postanowień ustawy z dn. 4 lutego 1994 r. „Prawo Geologiczne i Górnicze”, (Dz. U.:2005 Nr 228, poz. 1947 z p. zm.) niniejsza dokumentacja podlega przyjęciu przez Prezydenta Miasta Krakowa.

Inwestorem przedmiotowego przedsięwzięcia jest Centrum Jana Pawła II „Nie lękajcie się” (ul. Kanoniczna 18, 31-002 Kraków).

### 1.2. Lokalizacja i zagospodarowanie terenu badań

Analizowany obszar, planowany pod projektowaną inwestycję, położony jest w Krakowie-Łagiewnikach i obejmuje hałdę osadów wapiennych z dawnych Krakowskich Zakładów

Zleceniodawca: Pracownia Architektoniczna Mikulski Wykonawca: Geoteko Sp. z o.o.	Dokumentacja geologiczno-inżynierska ustalająca geotechniczne warunki posadowienia dla potrzeb projektu „Centrum Jana Pawła II” w Krakowie-Łagiewnikach
E:\Opracowania\Geoteko_projekty\2008\116_08-CentrumJPIT\dokumentacja\116_08_DOK-GEOL-INZ.DOC	Umowa nr: 116/2180/08 data: sierpień 2008
	Strona: 1

Sodowych „Solvay”. Obszar nosi nazwę „Białe Morza” i został zlokalizowany w naturalnym obniżeniu doliny rzeki Wilgi, pomiędzy wzniesieniem Św. Józefa na północy, a Górą Borkowską na południowym-zachodzie.

Zachodnią granicę omawianego terenu stanowi linia kolejowa Kraków-Zakopane, za którą znajduje się centrum handlowe „Zakopianka”, utworzone na terenach dawnych KZS „Solvay”.

Północną, wschodnią i południowo-wschodnią granicę składowiska wyznacza rzeka Wilga, dopływ Wisły.

Rzędne terenu na analizowanym obszarze zawierają się w granicach od ok. 227m n.p.m. w części południowej do ok. 232m n.p.m. na pozostałej części. Pierwotny poziom terenu w rejonie projektowanej inwestycji układa się na rzędnych ok. 210-212m n.p.m.

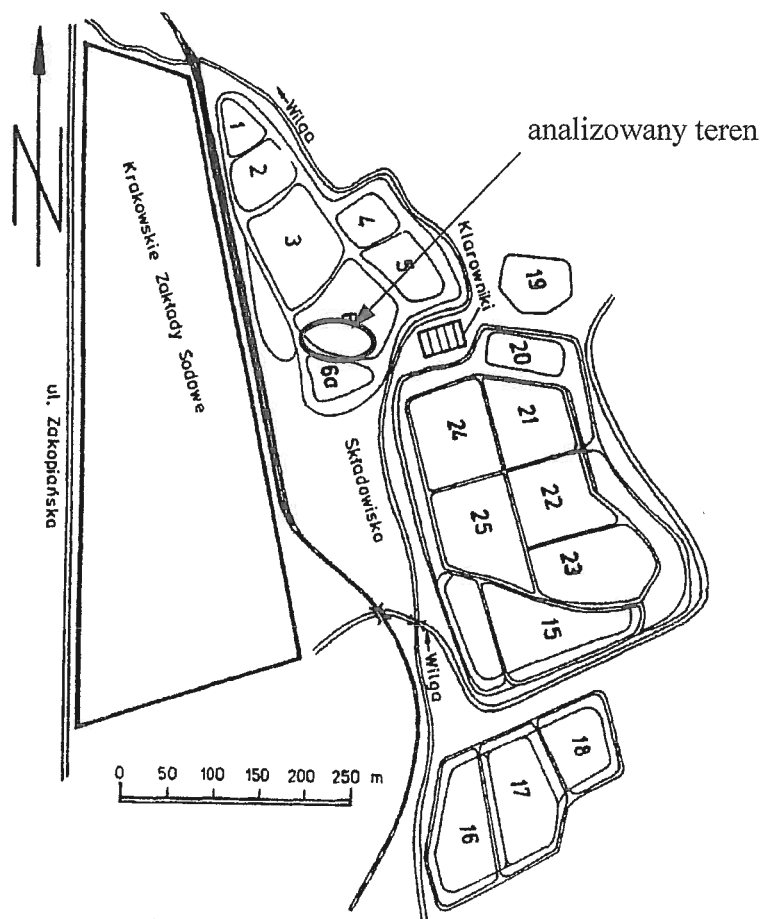
Analizowany teren znajduje się na jednym z najstarszych osadników (Rys. 1). Grupa osadników numer 1÷6 została utworzona w dawnym korycie rzeki Wilgi – dla potrzeb lokalizacji składowiska przełożono koryto rzeki.

Materiał w osadnikach deponowano metodą hydrotransportu, a wysokość osadników sięgnęła ok. 14m. Deponowany w ten sposób osad do dziś zachował konsystencję pulpy koloru białego. W latach 60-tych i 70-tych nadbudowano osadniki o kolejne ok. 5-6m.

Lokalizację terenu projektowanej inwestycji i terenów przyległych przedstawiono na wycinku z mapy topograficznej w skali 1:10 000 (Zał.1).

Zlecniodawca: <i>Pracownia Architektoniczna Mikulski</i> Wykonawca: <i>Geoteko Sp. z o.o.</i>	Dokumentacja geologiczno-inżynierska ustalająca geotechniczne warunki posadowienia dla potrzeb projektu „Centrum Jana Pawła II” w Krakowie-Łagiewnikach
E:\Opracowania\Geoteko_projekty\2008\116_08-Centrum\PII\dokumentacja\116_08_DOK-GEOL-INZ.DOC	Umowa nr: 116/2180/08 data: sierpień 2008





**Rys. 1** Lokalizacja analizowanego terenu na tle rozmieszczenia stawów osadowych KZS Solvay

### 1.3. Charakterystyka projektowanej inwestycji

Projektowana inwestycja obejmuje budowę na analizowanym terenie zespołu budynków wielofunkcyjnych trzy i czterokondygnacyjnych z kondygnacjami podziemnymi (garaże) wraz z infrastrukturą komunikacyjną (drogi, chodniki, place, parkingi). Inwestycja została podzielona na cztery etapy. Zakres poszczególnych etapów i usytuowanie planowanych budynków przedstawiono na projekcie zagospodarowania terenu w Zał. 3a.

Niniejsza dokumentacja określa warunki geologiczno-inżynierskie w podłożu budynków I etapu inwestycji. W ramach etapu I planuje się budowę 2 budynków 2-kondygnacyjnych (centrum szkoleniowe, mediateka) oraz budynku głównego muzeum i kościoła z kondygnacją podziemną. Projektowane obiekty zlokalizowane są na skarpie hałdy osadów wapiennych.

Zleceniodawca: Pracownia Architektoniczna Mikulski Wykonawca: Geoteko Sp. z o.o.	Dokumentacja geologiczno-inżynierska ustalająca geotechniczne warunki posadowienia dla potrzeb projektu „Centrum Jana Pawła II” w Krakowie-Łagiewnikach
E:\Opracowania\Geoteko_projekty\2008\116_08-Centrum\PII\dokumentacja\116_08_DOK-GEOL-INZ.DOC	Umowa nr: 116/2180/08 data: sierpień 2008
	Strona: 3

Zakłada się posadowienie wszystkich obiektów I etapu inwestycji na wspólnej płycie fundamentowej na rzędnej ok. 227m n.p.m.

Biorąc pod uwagę złożone warunki geotechniczne jak i przedstawione powyżej założenia koncepcyjne projektowaną inwestycję, wg Rozporządzenia MSWiA z dnia 24.09.1998 r. „w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych” (Dz. U. Nr 126, poz. 839) należy zaliczyć do trzeciej kategorii geotechnicznej.

#### 1.4. Wykorzystane materiały

Przy opracowywaniu niniejszego raportu wykorzystano następujące materiały:

##### Opracowania:

- *Ocena geotechnicznych warunków posadowienia obiektów na terenie składowiska odpadów „Solvay – Białe Morza”. Ekspertyza geotechniczna.* Chemkop-Laborgeo. Kraków 2006. [1]
- *Dokumentacja geotechniczna dla terenu przeznaczonego pod budowę instytutu Jana Pawła II przy ul. Podmokłej w Krakowie (dzielnica Podgórze).* Usługi Geologiczne dr Jerzy Brzozowski. Kraków 2007. [2]
- *Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla potrzeb sporządzenia planu zagospodarowania przestrzennego obszaru „Białe Morza” w Krakowie.* Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN. Kraków 2007. [3]

##### Pozostałe materiały:

- Mapa Topograficzna Polski w skali 1:10 000. Arkusze: Kraków – Wola Suchacka i Kraków – Borek Fałęcki. Główny Geodeta Kraju. Warszawa, 1997 (Załącznik 1).
- Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, arkusz: Kraków, skala 1: 50 000 (Załącznik 2).
- Mapa Zasadnicza dla rejonu badań w wersji cyfrowej – dostarczona przez Zleceniodawcę.
- Zasady sporządzania dokumentacji geologiczno-inżynierskich, Ministerstwo Środowiska, Warszawa 1999 r.
- Lunne T., Robertson P.K., Powell J.J. Cone Penetration Testing in Geotechnical Practice. Academic & Professional, London, 1997.
- Wiłun Z. Zarys geotechniki. WKiŁ, Warszawa 2000.
- Wolski W. i inni. Fundamentowanie. Tom I, rozdz. 2 i 4. Warszawa - Arkady, 1987.

Zleceniodawca: Pracownia Architektoniczna Mikulski Wykonawca: Geoteko Sp. z o.o.	Dokumentacja geologiczno-inżynierska ustalająca geotechniczne warunki posadowienia dla potrzeb projektu „Centrum Jana Pawła II” w Krakowie-Łagiewnikach
E:\Opracowania\Geoteko_projekty\2008\116_08-Centrum\PII\dokumentacja\116_08_DOK-GEOL-INZ.DOC	Umowa nr: 116/2180/08 data: sierpień 2008

- Zasady sporządzania dokumentacji geologiczno-inżynierskich. Ministerstwo Środowiska, Warszawa, 1999.
- PN/B-04452:2002. Geotechnika. Badania polowe.
- PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowe.
- PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia i symbole, podział i opis gruntów.
- PN-B-02481:1998. Geotechnika. Terminologia podstawowa.
- PN-88/B-04481. Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- PN-B-02479:1998. Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
- PN-EN 206-1:2003. Beton. Część 1. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

## 2. ZAKRES I METODYKA WYKONANYCH BADAŃ TERENOWYCH

### 2.1. Wiercenia badawcze

W ramach prac terenowych wykonano 6 otworów systemem obrotowo-udarowym wiertnicą mechaniczną, w rurach osłonowych o średnicy  $\phi=225\text{mm}$  w zakresie głębokości 26.0-33.0m. Łącznie wykonano 181 mb wierceń. Głębokości poszczególnych otworów zestawiono w Tab. 1.

Tab. 1 Zestawienie głębokości wierceń

Nr otworu	Głębokość [m]
OW-1	32.0
OW-2	30.0
OW-3	26.0
OW-4	28.0
OW-5	32.0
OW-6	33.0
<b>RAZEM</b>	<b>181.0</b>

Zlecniodawca: Pracownia Architektoniczna Mikulski  
Wykonawca: Geoteko Sp. z o.o.

E:\Opracowania\Geoteko\_projekty\2008\116\_08-  
CentrumJPI\dokumentacja\116\_08\_DOK-GEOL-INZ.DOC

Dokumentacja geologiczno-inżynierska ustalająca geotechniczne warunki posadowienia dla potrzeb projektu „Centrum Jana Pawła II” w Krakowie-Łagiewnikach

Umowa nr: 116/2180/08

data: sierpień 2008

Strona: 5

Otwory OW-1, OW-5 i OW-6 zostały przegłębione w stosunku do projektu o 2-3m, tak aby osiągnąć strop ilów miocenijskich. Otwory OW-3 i OW-4 realizowane z niższej rzędnej spłycono ze względu na trudności w wierceniu w warstwie osadów miocenijskich ze znaczną domieszką gipsów.

Lokalizację wykonanych otworów badawczych pokazano na mapie dokumentacyjnej (Załącznik 3), a profile otworów przedstawiono w formie metryk w Załączniku 4.

Bezpośrednio po każdym wydobyciu świdra z otworu, określano makroskopowo rodzaj, stan i barwę nawierzonego gruntu. Po każdej zmianie warstwy geotechnicznej wykonywano pełne badania makroskopowe według PN-B-04452:2002 *Geotechnika. Badania polowe*, pozwalające na przybliżone określenie:

- rodzaju gruntu,
- stanu uwilgotnienia gruntu,
- barwy gruntu,
- zawartości domieszek,
- stanu gruntu.

Pomiary i obserwacje poziomów wody gruntowej w otworach przeprowadzano zgodnie z normą PN-B-04452:2002, po ustabilizowaniu się zwierciadła wody w nawiązaniu do warszawskiego układu geodezyjnego (w m n."0" Wisły). Z otworów nr 1 i 3 pobrano próbki wody do określenia stopnia agresywności wody w stosunku do betonu.

Zgodnie z założeniami przedstawionymi w projekcie prac geologicznych, w trakcie wykonywania wierceń pobierane były próbki o naturalnym uziarnieniu (NU – z gruntów niespoistych) i naturalnej wilgotności (NW – z gruntów spoistych). Próbki do badań cech fizycznych (NU i NW), pobierano z każdej napotkanej warstwy gruntu różniącej się stanem, wilgotnością lub barwą (lecz nie rzadziej niż co 2 metry). Próbki gruntów miały objętość około 1.0 dm<sup>3</sup>. Po wstępnej selekcji próbek, część z nich została przekazana do dalszych badań laboratoryjnych. Próbki przebadane w laboratorium zaznaczono na kartach dokumentacyjnych otworów (Załącznik 4) i zestawiono tabelarycznie w Załączniku 6.1.

Z osadów wapiennych oraz z gruntów spoistych pobrano próbki gruntu o nienaruszonej strukturze (NNS) do laboratoryjnych badań parametrów mechanicznych. Próbki NNS pobrano

Zleceniodawca: Pracownia Architektoniczna Mikulski Wykonawca: Geoteko Sp. z o.o.	Dokumentacja geologiczno-inżynierska ustalająca geotechniczne warunki posadowienia dla potrzeb projektu „Centrum Jana Pawła II” w Krakowie-Łagiewnikach
E:\Opracowania\Geoteko_projekty\2008\116_08-CentrumJPiI\dokumentacja\116_08_DOK-GEOL-INZ.DOC	Umowa nr: 116/2180/08 data: sierpień 2008



próbniakiem typu *Shelby* cienkościennymi cylindrami (grubość ścianki 2 mm, długość 700 mm, średnica wewnętrzna 83 mm) wykonanymi z polerowanej stali kwasoodpornej. Łącznie pobrano 7 próbek NNS. Głębokości pobrania próbek NNS zaznaczono na kartach dokumentacyjnych otworów w Zał.4.

Likwidację otworów wykonano poprzez zasypanie z ubiciem przy zachowaniu kolejności przewiercanych warstw.

Opróbowanie profilu geologicznego wykonywano zgodnie z wymaganiami odnoszącymi się do pobierania, przechowywania i transportu próbek, które określa norma PN-B-04452:2002. *Geotechnika. Badania polowe*. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 19 grudnia 2001 roku „w sprawie gromadzenia i udostępniania próbek i dokumentacji geologicznych” (Dz. U. Nr 153, poz. 1780), wszystkie pobrane próbki kwalifikują się jako materiał czasowego przechowywania, który po przyjęciu niniejszej dokumentacji może być zlikwidowany.

## 2.2. Sondowania sondą statyczną CPT

Sondowania statyczne CPT wykonano w 7 profilach badawczych w zakresie głębokości 14.3-22.7 m p.p.t. Łącznie wykonano 134.5 mb sondowań. Sondowania CPT-1 do CPT-5 wykonano w lokalizacjach zgodnych z „*Projektem prac geologicznych...*”, natomiast sondowania CPT-6 i CPT-7 wykonano dodatkowo dla uszczegółowienia rozpoznania osadów wapiennych w podłożu projektowanych obiektów. Zestawienie głębokości poszczególnych sondowań CPT przedstawiono w Tab. 2, a lokalizację miejsc sondowań pokazano w Zał. 3.

**Tab. 2 Zestawienie głębokości sondowań statycznych CPT**

Nr sondowania	Głębokość [m]	Nr sondowania	Głębokość [m]
CPT-1	19.2	CPT-5	14.3
CPT-2	21.5	CPT-6	19.2
CPT-3	22.7	CPT-7	18.6
CPT-4	19.0	<b>RAZEM</b>	<b>134.5</b>

Zleceniodawca: Pracownia Architektoniczna Mikulski Wykonawca: Geoteko Sp. z o.o.	Dokumentacja geologiczno-inżynierska ustalająca geotechniczne warunki posadowienia dla potrzeb projektu „Centrum Jana Pawła II” w Krakowie-Łagiewnikach
E:\Opracowania\Geoteko_projekty\2008\116_08-CentrumJP\I\dokumentacja\116_08_DOK-GEOL-INZ.DOC	Umowa nr: 116/2180/08 data: sierpień 2008

Nie osiągnięto zakładanej w „Projekcie prac geologicznych...” głębokości sondowań (30.0m) ze względu na występowanie na stropie gruntów naturalnych warstwy materiału zestalonego w wyniku reakcji chemicznych z silnie zasadowymi odciekami z osadnika.

Badania przeprowadzono przy zastosowaniu urządzenia hydraulicznego GOUDA 200kN z zastosowaniem stożka elektrycznego (bezczepodowyy system firmy GEOTECH AB) oraz (CPT-4) stożkiem mechanicznym typu Begamanna. Zarówno wymiary stożków jak i przebieg badania są zgodne ze standardami międzynarodowymi (np. Swedish Standard, Dutch Standard, ISSMFE) oraz wymogami normy PN/B-04452:2002. *Geotechnika. Badania polowe.*

Wyniki sondowań zostały zebrane przy użyciu programu CPT-Log (firmy Geotech), natomiast opracowanie i interpretację wyników badań wykonano przy użyciu programu CPT-pro (firmy Geosoft).

Interpretację profilu gruntowego (podział na grunty spoiste i niespoiste) wykonano w oparciu o nomogram Robertsona [1986], natomiast rodzaje gruntów ustalono w oparciu o sąsiednie profile wierceń i pomierzone wartości współczynnika tarcia  $R_f$ .

Przy zastosowaniu programu „CPT-pro” firmy „Geosoft” obliczono dla osadów wapiennych wytrzymałość na ścinanie w warunkach bez odpływu  $S_u$  z następującej formuły:

$$S_u = (q_c - \sigma'_{vo}) / N_{kt}$$

gdzie:

$q_c$  – pomierzony opór na stożku,

$\sigma'_{vo}$  – pionowe efektywne naprężenie geostatyczne,

$N_{kt}$  – współczynnik zależny od rodzaju gruntu, przyjęto  $N_{kt} = 4 \cdot q_c + 8$  (wg Geoteko)

*Wartość współczynnika  $N_{kt}$  zależy głównie od genezy i stanu gruntu. Formuła przedstawiona powyżej powstała w oparciu o wieloletnie doświadczenia GEOTEKO tj. korelacje pomiędzy wynikami badań laboratoryjnych i terenowych.*

Wyniki sondowań statycznych CPT wraz z interpretacją zestawiono w Zał. 5, a wykresy oporu na stożku  $q_c$  przedstawiono również na przekrojach geologiczno-inżynierskich w Zał. 7.

Zleceniodawca: Pracownia Architektoniczna Mikulski	Dokumentacja geologiczno-inżynierska ustalająca geotechniczne warunki
Wykonawca: Geoteko Sp. z o.o.	posadowienia dla potrzeb projektu „Centrum Jana Pawła II” w Krakowie-Łagiewnikach
E:\Opracowania\Geoteko_projekty\2008\116_08-CentrumJPIT\dokumentacja\116_08_DOK-GEOL-INZ.DOC	Umowa nr: 116/2180/08
	data: sierpień 2008
	Strona: 8

### 2.3. Pomiary geodezyjne

Miejsce wykonanych profili badawczych (otwory wiertnicze i profile sondowań) powykonawczo domierzono sytuacyjnie i zaniwelowano w nawiązaniu do państwowego układu geodezyjnego (w m n.p.m.).

## 3. ZAKRES I METODYKA WYKONANYCH BADAŃ LABORATORYJNYCH

### 3.1. Wprowadzenie

Badania laboratoryjne właściwości fizycznych i mechanicznych próbek gruntu wykonano w Laboratorium Geotechnicznym Geoteko.

### 3.2. Badania właściwości fizycznych gruntów

Badania właściwości fizycznych próbek gruntów wykonano dla 17 próbek w następującym zakresie:

- analizy uziarnienia (metodą sitową lub areometryczną) – 17 próbek,
- oznaczenie wilgotności naturalnej gruntu  $w_n$  – 12 próbek,
- oznaczenie granicy plastyczności  $w_p$  i granicy płynności  $w_L$  – 9 próbek,
- oznaczenie zawartości części organicznych – 9 próbek.

Analizę sitową, oznaczenia wilgotności naturalnej i granicy plastyczności wykonano zgodnie z normą PN-88/B-04481 *Grunty budowlane. Badania próbek gruntu*. Analizę areometryczną wykonano metodą Prószyńskiego wg Procedury Badawczej GEOTEKO PB-2. Granicę płynności oznaczono metodą jednopunktową wg ASTM D 4318-84. Rodzaje i stan gruntów oznaczano zgodnie z normą PN-86/B-02480 *Grunty budowlane. Określenia i symbole, podział i opis gruntów*. Wyniki laboratoryjnych badań uziarnienia wykorzystano do weryfikacji opisów rodzajów gruntów na kartach dokumentacyjnych otworów wiertniczych i wydzielenia warstw geotechnicznych w podłożu projektowanej inwestycji.

Wyniki badań laboratoryjnych właściwości fizycznych gruntu zestawiono w tabeli w Zał. 6.1, a krzywe uziarnienia gruntów zamieszczono w Zał. 6.2.

Zleceniodawca: Pracownia Architektoniczna Mikulski Wykonawca: Geoteko Sp. z o.o.	Dokumentacja geologiczno-inżynierska ustalająca geotechniczne warunki posadowienia dla potrzeb projektu „Centrum Jana Pawła II” w Krakowie-Łagiewnikach
E:\Opracowania\Geoteko_projekty\2008\116_08-CentrumJPiI\dokumentacja\116_08_DOK-GEOL-INZ.DOC	Umowa nr: 116/2180/08 data: sierpień 2008
	Strona: 9

Ze względu na znaczną zawartość węglanów wapnia zawiesina gruntowo-wodna do analizy areometrycznej ulegała koagulacji, co uniemożliwiło wykonanie analizy uziarnienia dla 13 badanych próbek.

### 3.3. Badania właściwości mechanicznych gruntów

#### 3.3.1. Cel i zakres badań

W celu określenia wytrzymałości i odkształcalności wydzielonych warstw gruntów (najbardziej istotnych z punktu widzenia oceny warunków posadowienia) przeprowadzono w aparacie trójosiowego ściskania.

Zakres badań był następujący:

- badania trójosiowe bez konsolidacji ze ścinaniem w warunkach bez odpływu (TXUU) – 3 próbki;
- badania trójosiowe z wstępną konsolidacją izotropową i ścinaniem w warunkach z odpływem (TXCID) - 1 seria badań (3 próbki w serii);
- badania prędkości fali poprzecznej w badaniach TXUU, dla wyznaczenia wartości sztywności początkowej – 3 próbki.

#### 3.3.2. Metodyka badań trójosiowych

Badania zostały przeprowadzone zgodnie z procedurą badawczą GEOTEKO PB-3 opartą na specyfikacji technicznej ISO/TS 17892-9:2004. W laboratorium próbki były wypychane w położeniu poziomym z cylindrów *Shelby*. Po makroskopowej ocenie jakości rdzenia wybierano ten segment, który wydawał się najmniej naruszony i z niego wycinano próbkę do aparatu. Do badań mechanicznych nie zakwalifikowano próbki NNS pobranej z otworu OW1 z głębokości 16.0-16.4m, ze względu na znaczną zawartość żwiru. Próbki gruntu do badań trójosiowych wycinano za pomocą zaostrego cylindra. Badano próbki o wymiarach:

- średnica  $d = 35.7$  mm, wysokość  $h \geq 2d$  ( $\approx 80$  mm)
- średnica  $d = 48.7$  mm, wysokość  $h \geq 2d$  ( $\approx 100$  mm)

Próbkę zabezpieczoną gumową membraną umieszczono w komorze, a komorę napełniono wodą.

Zlecniodawca: Pracownia Architektoniczna Mikulski Wykonawca: Geoteko Sp. z o.o.	Dokumentacja geologiczno-inżynierska ustalająca geotechniczne warunki posadowienia dla potrzeb projektu „Centrum Jana Pawła II” w Krakowie-Łagiewnikach
E:\Opracowania\Geoteko_projekty\2008\116_08-CentrumJPiI\dokumentacja\116_08_DOK-GEOL-INZ.DOC	Umowa nr: 116/2180/08 data: sierpień 2008
	Strona: 10



Badania z konsolidacją i ścinaniem w warunkach z odpływem (TXCID):

Badanie próbki gruntu obejmowało następujące etapy:

- 1) Nasączenie próbki wodą prowadzone było stopniowo przy stałym naprężeniu efektywnym. Wielkość tego naprężenia była dobierana w taki sposób, aby uniemożliwiać pęcznienie gruntu, tzn. zastosowane naprężenie powinno być nieznacznie wyższe od ciśnienia pęcznienia. Dla badanych gruntów wystarczającym naprężeniem efektywnym podczas nasączenia było 20-30 kPa. Podczas nasączenia cały czas obserwowano wysokość próbki.
- 2) Pierwszy stopień nasączenia przeprowadzono przy przepływie wody przy gradiencie ok. 20, dalsze stopnie nasączenia wykonano metodą ciśnienia wyrównawczego (*back pressure*) polegającą na wtłaczaniu wody do próbki za pośrednictwem zamkniętego układu połączonego z dołem i górą próbki. Ciśnienie wyrównawcze i ciśnienie w komorze zwiększano równocześnie w taki sposób, aby izotropowe naprężenie efektywne w próbce nie zmieniało się. Przykładowo dla naprężenia efektywnego 20 kPa, przy kolejnych stopniach podwyższania ciśnienia w komorze 70 kPa, 120 kPa i 170 kPa, ciśnienie wyrównawcze wynosiło odpowiednio 50 kPa, 100 kPa i 150 kPa. Każdy stopień obciążenia przy nasączaniu utrzymywano przez okres 1-2 godzin, po czym kontrolowano stan nasączenia próbki poprzez oznaczenie parametru Skemptonu  $B = \Delta u / \Delta \sigma_c$ . Oznaczenie polegało na zwiększeniu ciśnienia w komorze  $\sigma_c$  (przy spełnieniu warunku  $\Delta \sigma_1 = \Delta \sigma_3$ ) o niewielką wartość  $\Delta \sigma_c$  (stosowano wzrost o 50 kPa) i pomiarze wynikającego z tego przyrostu ciśnienia wody w porach  $\Delta u$ . Dla gruntów całkowicie nasyconych (stopień wilgotności  $S_r = 1$ ) wartość parametru Skemptonu równa jest 1. Dla badanych gruntów najniższa wartość parametru Skemptonu wynosiła 0.80.
- 3) Kolejnym etapem badania próbki była jej konsolidacja. Próbki pobrane z jednego cylindra konsolidowano przy trzech różnych izotropowych naprężeniach efektywnych (jednak ciśnienia w komorze  $\sigma_c$  nie przekraczało wartości 650 kPa). Przy konsolidacji każdej z próbek ciśnienie wody w porach utrzymywano w wysokości odpowiadającej ciśnieniu wyrównawczemu (*back pressure*) z ostatniego stopnia nasączenia, a izotropowe ciśnienie w komorze zapewniające uzyskanieżądanego ciśnienia efektywnego określono z zależności:  $\sigma_3 = \sigma'_3 + u_{\text{back pressure}}$ . Po zadaniu odpowiednich wartości  $\sigma_3$  i  $u_{\text{back pressure}}$ , oraz połączeniu układów zapewniających stabilizację tych wielkości, umożliwiono odpływ wody z próbki do wyskalowanej biurety lub

Zleceniodawca: Pracownia Architektoniczna Mikulski Wykonawca: Geoteko Sp. z o.o.	Dokumentacja geologiczno-inżynierska ustalająca geotechniczne warunki posadowienia dla potrzeb projektu „Centrum Jana Pawła II” w Krakowie-Łagiewnikach
E:\Opracowania\Geoteko_projekty\2008\116_08-Centrum\PII\dokumentacja\116_08_DOK-GEOL-INZ.DOC	Umowa nr: 116/2180/08 data: sierpień 2008

do wyskalowanego urządzenia umożliwiającego ciągłą rejestrację zmian objętości próbki. Konsolidację prowadzono aż do zaniku odpływu, okres ten przy badanych próbkach nie przekraczał 24 godzin. Wszystkie badane próbki konsolidowano izotropowo. Jako kryterium końca konsolidacji w danym etapie przyjęto brak zmian odkształcenia pionowego i objętościowego.

- 4) Po zakończeniu konsolidacji próbki były ścinane metodą z odpływem (TXCID). Procedura badania TXUU nie obejmowała etapów nasączania i konsolidacji. Ścinanie było prowadzone według ścieżki standardowej tj. przy stałej wartości ciśnienia w komorze i wzrastającej wartości naprężenia pionowego.

Badania prowadzono przy stałej - wymuszonej wartości prędkości deformacji. Dla badanych próbek gruntu stosowano prędkość ścinania 0.011 mm/min.

Badania bez nasączania, bez konsolidacji i ścinaniem w warunkach bez odpływu (TXUU):

Procedura badania nie obejmuje etapów nasączania i konsolidacji.

Próbkę gruntu umieszczono w aparacie trójosiowym a komorę aparatu wypełniono wodą. Do komory zadano ciśnienie przy uniemożliwionym odpływie wody z próbki. Podczas zadawania ciśnienia w komorze obserwowano przyrost ciśnienia wody w porach próbki. Po ustabilizowaniu się przyrostu ciśnienia wody w porach próbkę ścięto przy stałej - wymuszonej wartości deformacji. Dla badanych próbek gruntu stosowano prędkość ścinania równą 0.022 mm/min.

Ścinanie, zarówno przy badaniach TXCID jak i TXUU, prowadzono w aparacie trójosiowym z ciągłą rejestracją, co zapewniło:

- utrzymanie stałego ciśnienia wody w komorze aparatu trójosiowego ściskania,
- rejestrację mierzonych wielkości, tj. zmiany wysokości  $\Delta h$ , siły pionowej  $F$  oraz ciśnień wody w porach  $u$ ,
- możliwość (poprzez wykorzystanie odpowiednich programów komputerowych), śledzenia na bieżąco zmiany wielkości naprężeń głównych i odkształcenia pionowego.

Zlecniodawca: Pracownia Architektoniczna Mikulski Wykonawca: Geoteko Sp. z o.o.	Dokumentacja geologiczno-inżynierska ustalająca geotechniczne warunki posadowienia dla potrzeb projektu „Centrum Jana Pawła II” w Krakowie-Łagiewnikach
E:\Opracowania\Geoteko_projekty\2008\116_08-CentrumJP\IIdokumentacja\116_08_DOK-GEOL-INZ.DOC	Umowa nr: 116/2180/08 data: sierpień 2008

### Wyznaczanie sztywności początkowej gruntów

W celu dokładnego określenia charakterystyk sztywności gruntu w szerokim zakresie odkształcenia określono zarówno wartości początkowe modułu odkształcenia  $E_0$  oraz jego zmianę (sieczny moduł  $E$ ) w trakcie ścinania. Wartości początkowe modułów określono dla badanych próbek przy wykorzystaniu wyników pomiarów fali poprzecznej  $V_s$  określonej na koniec ostatniego etapu konsolidacji.

Wykorzystując związki liniowej teorii sprężystości, na podstawie prędkości fali poprzecznej, obliczono najpierw początkową wartość modułu odkształcenia postaciowego (modułu ścinania)  $G_0$ :

$$G_0 = \rho * V_s^2$$

gdzie:

$V_s$  – prędkość fali poprzecznej,

$\rho$  - gęstość gruntu.

a następnie modułu odkształcenia  $E_0$ .

$$E_0 = 2 * (1 + \nu) * G_0$$

gdzie:

$\nu$  - współczynnik Poissona (przyjęto 0.5)

Takie założenie jest uzasadnione, ze względu na brak odkształceń objętościowych przy pomiarowym zakresie odkształceń, który nie przekracza  $10^{-4}$  %.

W celu określenia wartości modułów dla najbardziej miarodajnego zakresu odkształceń (z punktu widzenia naprężeń i przemieszczeń jakie wystąpią w podłożu) wykorzystano wyniki pomiarów prędkości fali poprzecznej oraz dane ze ścinania. Wartości modułów siecznych zostały określone na podstawie wzoru:

$$E = \frac{\Delta q}{\Delta \varepsilon_1}$$

gdzie:

$\Delta q$  – przyrost dewiatora naprężenia,

$\Delta \varepsilon_1$  – przyrost odkształcenia pionowego.

Zleceniodawca: Pracownia Architektoniczna Mikulski	Dokumentacja geologiczno-inżynierska ustalająca geotechniczne warunki
Wykonawca: Geoteko Sp. z o.o.	posadowienia dla potrzeb projektu „Centrum Jana Pawła II” w Krakowie-Łagiewnikach
E:\Opracowania\Geoteko_projekty\2008\116_08-CentrumJPJ\dokumentacja\116_08_DOK-GEOL-INZ.DOC	Umowa nr: 116/2180/08
	data: sierpień 2008
	Strona: 13

Te wyniki, razem z wyznaczonymi wartościami modułów początkowych ( $E_0$ ) (lub  $E_{max}$ ) dają podstawę do oszacowania miarodajnego rozkładu modułu funkcji odkształcenia. Wartości pomierzonych modułów odkształcenia w trakcie ścinania odpowiadają zakresowi odkształceń, który zaczyna się od  $10^{-2}\%$ . Dla zakresu  $10^{-4}\% \div 10^{-2}\%$  wartości modułów odkształcenia zostały określone na drodze interpolacji pomiędzy wielkościami pomierzonymi a początkową wartością modułu odkształcenia  $E_0$  ( $E_{max}$ ). Określone w ten sposób wielkości modułów przedstawiono w załącznikach 6.3.1e, 6.3.2e, 6.3.3e w formie rozkładów siecznego modułu odkształcenia w funkcji odkształcenia pionowego.

### 3.4. Analizy chemiczne próbek gruntu, wody gruntowej i osadów

Dla 2 próbek osadów wapiennych (pobranych z otworów OW-2 i OW-6) oraz 1 próbki wody gruntowej (pobranej z OW-1) wykonano analizy chemiczne w celu określenia agresywności korozyjnej w stosunku do betonu. Ocenę agresywności w stosunku do betonu i żelbetu wykonano zgodnie z normą PN-EN 206-1:2003. *Beton. Część 1. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.*

Dla próbki wody gruntowej oraz gruntu pobranych z otworu OW-1 wykonano analizy chemiczne stężeń wskaźników zanieczyszczeń chemicznych w następującym zakresie: metale ciężkie (chrom, cynk, kadm, miedź, nikiel, ołów), cyjanki, suma oleju mineralnego, suma benzyn, BTEX (benzen, toluen, etylobenzen, ksylen).

Badania chemiczne wykonano w laboratorium „Kartech-II Laboratorium Analityczno-Technologiczne” przy ul. Rakowieckiej 36 w Warszawie. Wyniki badań chemicznych zamieszczono w Zał. 6.4.

## 4. MORFOLOGIA I BUDOWA GEOLOGICZNA

Pod względem geomorfologicznym opisywany obszar położony jest na terenie tzw. Bramy Krakowskiej (wg Kondrackiego 1994).

Hydrograficznie analizowany teren należy do zlewni rzeki Wilgi, stanowiącej dopływ Wisły oddalonej o ok. 2km na północ.

Zleceniodawca: Pracownia Architektoniczna Mikulski Wykonawca: Geoteko Sp. z o.o.	Dokumentacja geologiczno-inżynierska ustalająca geotechniczne warunki posadowienia dla potrzeb projektu „Centrum Jana Pawła II” w Krakowie-Łagiewnikach
E:\Opracowania\Geoteko_projekty\2008\116_08-Centrum\PII\dokumentacja\116_08_DOK-GEOL-INZ.DOC	Umowa nr: 116/2180/08 data: sierpień 2008



Poniżej warstwy osadów wapiennych, o miąższości 14-19 metrów, występują aluwialne utwory czwartorzędowe tarasu niskiego rzeki Wilgi o miąższości ok. 10m. Utwory te reprezentowane są przez piaski średnie i gliniaste, pospółki gliniaste, gliny pylaste z licznymi przewarstwieniami namulów, torfów.

Osady czwartorzędowe podścielone są serią iłów miocénskich, których strop występuje na rzędnych od 199.34m n.p.m. w rejonie OW-6 do 203.72m n.p.m. w rejonie OW-3. Grunty te wykształcone są jako ily pylaste, gliny pylaste zwięzłe, gliny zwięzłe w stanie półzwałym z przewarstwieniami lub domieszką iłolupków z gipsami (warstwy wielickie).

Powierzchniową budowę geologiczną w rejonie badań ilustruje wycinek ze Szczegółowej Mapy Geologicznej (Załącznik 2), a układ warstw geologicznych w podłożu pokazano na 6 przekrojach geologiczno-inżynierskich poprowadzonych w obrysie projektowanego obiektu (Załącznik 7).

## 5. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

W analizowanym rejonie wyróżnia się jeden czwartorzędowy poziom wodonośny związany z utworami piaszczysto-żwirowymi akumulacji rzecznej. Zwierciadło wody tego poziomu lekko napięte przez warstwy namulów nawiercone na głębokości 15.3-24.1m (tj. na rzędnych 211.96-207.34m n.p.m.) stabilizowało się na rzędnych 212.09-213.43m n.p.m. Poziom ten może ulegać okresowym wahaniom w zależności od warunków zasilania i poziomu wody w rzece Wilga.

Analizy chemiczne próbki wody pobranej z otworu OW-1 wykazały nieznaczne stężenia metali ciężkich (chrom, cynk, miedź, nikiel, ołów). Woda wykazała słaby stopień agresywności chemicznej w stosunku do betonu – klasa XA1 wg EN 206-1:2003.

Generalny kierunek spływu wód gruntowych z analizowanego terenu jest na południowy-wschód do rzeki Wilgi.

Zleceniodawca: Pracownia Architektoniczna Mikulski Wykonawca: Geoteko Sp. z o.o.	Dokumentacja geologiczno-inżynierska ustalająca geotechniczne warunki posadowienia dla potrzeb projektu „Centrum Jana Pawła II” w Krakowie-Łagiewnikach
E:\Opracowania\Geoteko_projekty\2008\116_08-CentrumJPII\dokumentacja\116_08_DOK-GEOL-INZ.DOC	Umowa nr: 116/2180/08 data: sierpień 2008
	Strona: 15

## 6. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH

### 6.1. Podział na warstwy geotechniczne

Przy wydzielaniu warstw geotechnicznych za główne kryterium podziału przyjęto stratygrafię i genezę gruntu oraz dodatkowo (w obrębie jednostek stratygraficzno-genetycznych) litologię i stan gruntu (stopień plastyczności w przypadku gruntów spoistych, stopień zagęszczenia w przypadku gruntów niespoistych). Na tej podstawie w podłożu gruntowym projektowanej inwestycji wyróżniono 4 zasadnicze warstwy geotechniczne. W zależności od rodzaju gruntu i stanu gruntu dokonano dodatkowych wydzielen w obrębie warstw.

Stan gruntu określony w badaniach *in situ* oraz w badaniach laboratoryjnych wykorzystano do opisu wydzielonych warstw. Generalnie, warstwa geotechniczna charakteryzuje grunty o zbliżonych właściwościach fizycznych i mechanicznych.

Układ warstw geotechnicznych w podłożu projektowanej inwestycji zilustrowano na 6 przekrojach geologiczno-inżynierskich poprowadzonych w obrysie projektowanych obiektów (Zał. 7).

**Warstwa geotechniczna I** – zalegające od powierzchni terenu grunty antropogeniczne utworzone w ramach rekultywacji i zagospodarowania składowiska osadów wapiennych. Do warstwy tej zaliczono ok. 0.3-0.5m warstwę humusu oraz nasypy piaszczysto-gruzowo-żużłowe nawiercone w otworze OW-3 do głębokości 4.2m.

**Warstwa geotechniczna II** – osady wapienne stanowiące materiał niejednorodny pod względem składu i stanu. Generalnie osady charakteryzują się oporami na stożku sondy CPT  $q_c=2-3$  MPa, lokalnie występują kilkunasto czy kilkudziesięciocentymetrowe przewarstwienia o wartościach  $q_c$  dochodzących do 10-20 MPa. Wyniki badań wytrzymałościowych osadów wykazują wzrost wytrzymałości na ścinanie w warunkach bez odpływu ( $\tau_{fu}$ ) wraz z głębokością, co nie znajduje jednak odzwierciedlenia w wynikach sondowań statycznych CPT. W związku z tym należy je traktować jako grunty słabonośne. Ponadto, należy brać pod uwagę ich dużą wrażliwość na zmiany wilgotności – pod wpływem wody szybko ulegają uplastycznieniu, a tym samym ulegają pogorszeniu parametry wytrzymałościowe.

Zleciennodawca: Pracownia Architektoniczna Mikulski Wykonawca: Geoteko Sp. z o.o.	Dokumentacja geologiczno-inżynierska ustalająca geotechniczne warunki posadowienia dla potrzeb projektu „Centrum Jana Pawła II” w Krakowie-Łagiewnikach
E:\Opracowania\Geoteko_projekty\2008\116_08-Centrum\PII\dokumentacja\116_08_DOK-GEOL-INZ.DOC	Umowa nr: 116/2180/08 data: sierpień 2008
	Strona: 16

000023

**Warstwa geotechniczna III** – osady rzeczne Wilgi zalegające bezpośrednio pod osadami wapiennymi i tworzące ciągłą warstwę o miąższości ok. 10m. W obrębie tej warstwy wydzielono cztery podwarstwy: osady zastoiskowe organiczne w formie namulów, lokalnie torfów w stanie twardoplastycznym na pograniczu plastycznego - stopień plastyczności  $I_L=0.25$  (**warstwa IIIa**), osady spoiste wykształcone jako gliny, gliny pylaste z przewarstwieniami piasków, lokalnie namulów w stanie twardoplastycznym i twardoplastycznym na pograniczu półzwartego - stopień plastyczności  $I_L=0.0-0.1$  (**warstwa IIIb**), piaski średnie, lokalnie z przewarstwieniami glin, w stanie średnio zagęszczonym i zagęszczonym – stopień zagęszczenia  $I_D>0.6$  (**warstwa IIIc1**), oraz pospółki i pospółki gliniaste w stanie średnio zagęszczonym i zagęszczonym – stopień zagęszczenia  $I_D>0.6$  (**warstwa IIIc2**).

**Warstwa geotechniczna IV** – iły miocenijskie wykształcone jako iły, iły pylaste, gliny zwięzłe, gliny pylaste zwięzłe, lokalnie z domieszką gipsu, występujące w stanie półzwartym – stopień plastyczności  $I_L<0.0$ . Strop ilów układa się na rzędnych od 199.3m n.p.m. w rejonie OW-6 do 203.8m n.p.m. w rejonie OW-3.

## 6.2. Wyniki badań właściwości mechanicznych gruntów

Wyniki badań parametrów mechanicznych zostały przedstawione w Zał. 6.3. Wartości wytrzymałości i parametry odkształceniowe dla poszczególnych warstw należy odczytywać z przedstawionych charakterystyk dla zadanych wartości naprężeń. Do badań właściwości mechanicznych wytypowano próbki gruntu o nienaruszonej strukturze (NNS) pobrane z warstwy IIIa (organiczne utwory zastoiskowe rzeczne) oraz z osadów wapiennych (warstwa II).

### Badania TXCID

Do badań wytypowano próbkę gruntu o nienaruszonej strukturze (NNS) pobraną z warstwy IIIa – namuł gliniasty o zawartości części organicznych 4.2%.

Na podstawie charakterystyk otrzymanych ze ścinania wyznaczono wytrzymałość na ścinanie  $\tau_{fu}=260$  kPa.

Ze względu na dużą nieliniowość charakterystyki naprężenie-odkształcenie dla badanych gruntów przedstawiono również wykres zmian wartości modułu Younga  $E$  w funkcji odkształcenia (Zał. 6.3.4d). Moduł odkształcenia  $E$  (Moduł Younga) dla zbadanych gruntów

Zleceniodawca: Pracownia Architektoniczna Mikulski Wykonawca: Geoteko Sp. z o.o.	Dokumentacja geologiczno-inżynierska ustalająca geotechniczne warunki posadowienia dla potrzeb projektu „Centrum Jana Pawła II” w Krakowie-Łagiewnikach
E:\Opracowania\Geoteko_projekty\2008\116_08-CentrumJPiI\dokumentacja\116_08_DOK-GEOL-INZ.DOC	Umowa nr: 116/2180/08 data: sierpień 2008

000024

wynosi ok. 60 MPa. Jest to wartość określona dla naprężenia w przybliżeniu odpowiadającemu naprężeniu *in situ* i odkształcenia 0.1%. Wraz ze wzrostem odkształcenia do 1% wartości modułu redukują się do ok. 25 MPa.

### Badania TXUU

Do badań wytypowano 3 próbki osadów o nienaruszonej strukturze (NNS) pobrane z otworów OW-1 gł. 17.0-17.6m, OW-4 gł. 5.0-5.3m, OW-4 gł. 11.0-11.5m.

Na podstawie charakterystyk otrzymanych ze ścinania wyznaczono wytrzymałość na ścinanie w warunkach bez odpływu  $\tau_{fu}$ . Wyniki badań przedstawiono w Zał. 6.3. Ze względu na dużą nieliniowość charakterystyki naprężenie-odkształcenie dla badanych gruntów przedstawiono również wykres zmian wartości modułu Younga E w funkcji odkształcenia (Zał. 6.3.1e, 6.3.2e, 6.3.3e).

Dla osadów wapiennych (warstwy II) parametry wytrzymałościowe określone na podstawie badań TXUU wykonanych w aparacie trójosiowego ściskania zmieniają się wraz z głębokością. Dla poszczególnych próbek określono następujące wartości wytrzymałości na ścinanie:

- OW-4 gł. 5.0-5.3m -  $\tau_{fu} = 80$  kPa;
- OW-4 gł. 11.0-11.5m -  $\tau_{fu} = 130$  kPa,
- OW-1 gł. 17.0-17.6m -  $\tau_{fu} = 275$  kPa.

Moduł odkształcenie E (Moduł Younga) dla zbadanych gruntów wynosi ok. 50 MPa. Jest to wartość określona dla naprężenia w przybliżeniu odpowiadającemu naprężeniu *in situ* i odkształcenia 0.1%. Wraz ze wzrostem odkształcenia do 1% wartości modułu redukują się do ok. 15-30 MPa.

### **6.3. Parametry geotechniczne**

Wyprowadzone wartości parametrów geotechnicznych (w rozumieniu normy PN-B-02481.1998. *Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar*) wyznaczone z testów polowych (sondowania statyczne CPT) i badań laboratoryjnych (badania trójosiowe) oraz określone

Zlecniodawca: Pracownia Architektoniczna Mikulski Wykonawca: Geoteko Sp. z o.o.	Dokumentacja geologiczno-inżynierska ustalająca geotechniczne warunki posadowienia dla potrzeb projektu „Centrum Jana Pawła II” w Krakowie-Łagiewnikach
E:\Opracowania\Geoteko_projekty\2008\116_08-CentrumJP\II\dokumentacja\116_08_DOK-GEOL-INZ.DOC	Umowa nr: 116/2180/08 data: sierpień 2008
	Strona: 18

na podstawie cech wiodących gruntów (stopień zagęszczenia  $I_D$  i stopień plastyczności  $I_L$  wg normy PN-81/B-03020. *Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli*) zestawiono w Tab.3.

Z punktu widzenia warunków posadowienia projektowanego budynku (przy założeniu posadowienia na płycie fundamentowej), kluczowe znaczenie będą miały parametry odkształceniowe. Z tego względu istotne jest wyznaczenie i dobór wielkości parametrów odkształceniowych dla warstw o największej miąższości położonych poniżej poziomu posadowienia. W analizowanym przypadku będą to grunty warstwy geotechnicznej II – osady wapienne.

Należy w tym miejscu wyraźnie podkreślić, że wartość modułu odkształcenia nie jest wielkością stałą, a jego dobór powinien uwzględniać podstawowe czynniki jakie go określają. Wśród nich najważniejsze to, oprócz rodzaju gruntu, zakres odkształceń do którego odnosi się moduł oraz wartość naprężenia efektywnego zależnego od zadanego obciążenia. Stąd w Tab. 3 wartości modułów odkształcenia przedstawiono w sposób zależny od ww. czynników.

Zestawione w Tab.3 wartości parametrów wyprowadzonych powinny stanowić podstawę do określenia przez projektanta obiektu parametrów obliczeniowych.

#### 6.4. Woda gruntowa

Warunki występowania i poziom stabilizacji wody gruntowej scharakteryzowano w rozdziale 5 niniejszej dokumentacji.

Do projektowanej głębokości posadowienia płyty fundamentowej, wynoszącej ok. 5.0 m p.p.t., nie występuje poziom wodonośny, jednakże należy liczyć się z możliwością lokalnego i okresowego występowania wód zawieszonych lub sączeń w obrębie osadów wapiennych.

W przypadku posadowienia pośredniego, dla rozwiązań projektowych kluczowe znaczenie ma drugi, napięty poziom wodonośny, którego zwierciadło stabilizuje się na rzędnych ok. 200m n.p.m..

Próbka wody gruntowej głównego czwartorzędowego poziomu wodonośnego (pobrana z otworu nr OW-1) wykazuje słabą agresywność chemiczną (korozyjną) w stosunku do betonu i żelbetu. Wg normy (EN 206-1:2003) woda kwalifikuje się do klasy XA1 (Załącznik 6.4).

Zlecniodawca: Pracownia Architektoniczna Mikulski Wykonawca: Geoteko Sp. z o.o.	Dokumentacja geologiczno-inżynierska ustalająca geotechniczne warunki posadowienia dla potrzeb projektu „Centrum Jana Pawła II” w Krakowie-Łagiewnikach
E:\Opracowania\Geoteko_projekty\2008\116_08-CentrumJPiI\dokumentacja\116_08_DOK-GEOL-INZ.DOC	Umowa nr: 116/2180/08 data: sierpień 2008



**Tabela 3. Wyprowadzone wartości parametrów geotechnicznych określone na podstawie PN-81/B-03020, sondowań statycznych CPT, oraz badań laboratoryjnych**

Wydzielenia geotechniczne		wg PN-81/B-03020					wg CPT	Parametry wyznaczone w aparacie trójosiowego ściskania	
Nr warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntu	Stan gruntu $I_L$ ( $I_p$ )	Gęstość objętościowa	Kąt tarcia wewnętrznego	Spójność	Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej	Edometryczny moduł ściśliwości wtórnej	Wytrzymałość na ścinanie w warunkach bez odpływu	Wytrzymałość na ścinanie w warunkach bez odpływu
			$\rho^{(w)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\phi_u^{(n)}$ [°]	$c_u^{(n)}$ [kPa]	$M_0$ [MPa]	$M$ [MPa]	$S_u$ [kPa]	$\tau_{fu}$ [kPa]
I	nN, H	-	1.6-1.8 <sup>(1)</sup>	22-28 <sup>(1)</sup>					
II	osad wapienny	-	-	-	-	-	-	100-150	80-275 <sup>(2)</sup>
IIIa	Nm	0.25	2.0 <sup>(1)</sup>	-	-	-	-	50-100	50
IIIb	G, G <sub>π</sub> , G <sub>π</sub> /P <sub>s</sub>	0.0-0.1	2.10	20	35	47	63	200-220	-
IIIc1	Ps	(0.7)	2.05	34	-	130	144	200-250	-
IIIc2	Po, Pog	(0.7)	2.10	40	-	200	200	-	-
IV	G <sub>π</sub> , G <sub>π</sub> Z, I <sub>π</sub> + SM	<0.0	2.15	25	50	80	89	-	-

(1) na podstawie doświadczeń Geoteko

(2) wartość wytrzymałości na ścinanie wzrasta wraz z głębokością

Zleconiodawca: Pracownia Architektoniczna Mikulski	Dokumentacja geologiczno-inżynierska ustalająca geotechniczne warunki
Wykonawca: Geoteko Sp. z o.o.	posadowienia dla potrzeb projektu „Centrum Jana Pawła II” w Krakowie-Łagiewnikach
E:\Opracowania\Geoteko_projekty\2008\116_08-Centrum\PI\IDokumentacja\116_08_DOK-GEOL-INZ.DOC	Umowa nr: 116/2180/08
	data: sierpień 2008
	Strona: 20

## 7. CHARAKTERYSTYKA ZANIECZYSZCZENIA ŚRODOWISKA GRUNTOWO-WODNEGO

### 7.1. Wprowadzenie

W związku z dotychczasowym użytkowaniem terenu projektowanej inwestycji (składowisko osadów), które mogło stanowić potencjalne zagrożenie zanieczyszczenia środowiska gruntowo-wodnego, przeprowadzono analizy chemiczne 1 próbki gruntu i 1 próbki wody gruntowej na obecność wybranych wskaźników zanieczyszczeń. Analizy obejmowały oznaczenie stężenia metali ciężkich (chrom, cynk, kadm, miedź, nikiel, ołów), cyjanków, sumy oleju mineralnego i benzyn oraz BTEX. Badania przeprowadzono w laboratorium „KARTECH-II. Laboratorium Analityczno-Technologiczne” (ul. Rakowiecka 36, 02-532 Warszawa).

### 7.2. Stan zanieczyszczenia gruntu i wody gruntowej

Uzyskane ze szczegółowych badań laboratoryjnych wartości stężeń oznaczanych wskaźników zanieczyszczeń w próbkach gruntu porównano z wartościami dopuszczalnymi dla gruntów grupy B wg Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. „w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi” (Dz. U. Nr 165, poz.1359). Dla gruntów przyjmowano wartości dopuszczalne odniesione do gruntów grupy B z przedziału głębokości 2.0÷15.0 m p.p.t. przy współczynniku przepuszczalności gruntów  $k > 10^{-7}$  m/s.

Wyniki analiz przedstawiono w Zał. 6.4 (wynik z dnia 13.08.2008r.), a w Tabeli 4 zestawiono wyniki przeprowadzonych analiz w porównaniu do wartości dopuszczalnych.

**Tabela 4. Wyniki analiz chemicznych próbki gruntu**

Lp	Oznaczany wskaźnik	Stężenie wskaźników zanieczyszczeń [mg/kg suchej masy]	Stężenie dopuszczalne [mg/kg suchej masy]
		OW-1, gł. 23.0m	
1	Chrom	3.7	150
2	Cynk	21.4	300
3	Kadm	<0.1	4
4	Miedź	2.6	100
5	Nikiel	1.9	70

Zlecienniodawca: Pracownia Architektoniczna Mikulski Wykonawca: Geoteko Sp. z o.o.	Dokumentacja geologiczno-inżynierska ustalająca geotechniczne warunki posadowienia dla potrzeb projektu „Centrum Jana Pawła II” w Krakowie-Łagiewnikach
E:\Opracowania\Geoteko_projekty\2008\116_08-Centrum\PII\dokumentacja\116_08_DOK-GEOL-INZ.DOC	Umowa nr: 116/2180/08 data: sierpień 2008

Lp	Oznaczany wskaźnik	Stężenie wskaźników zanieczyszczeń [mg /kg suchej masy]	Stężenie dopuszczalne [mg/kg suchej masy]
		OW-1, gł. 23.0m	
6	Ołów	8.3	100
7	Cyjanki	<0.1	5
8	Olej mineralny	<0.5	1000
9	Benzyny (suma)	<0.1	50
10	Benzen	<0.05	3
11	Toluen	<0.05	5
12	Etylobenzen	<0.05	10
13	Ksyleny	<0.05	5

Legenda:

< - poniżej granicy oznaczalności

Z porównania uzyskanych wyników badań z wartościami dopuszczalnymi ustalonymi dla ww. warunków (grunty grupy B) wynika, że dla badanych próbek gruntu nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnych wartości stężenia oznaczonych wskaźników zanieczyszczeń.

Dla próbki wody gruntowej uzyskane wartości stężeń oznaczanych wskaźników porównano z wartościami granicznymi dla III klasy jakości wód podziemnych (wody zadowalającej jakości) wg klasyfikacji zawartej w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004r. „w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód”. (Dz. U. 32, poz. 284). Rozporządzenie straciło moc prawną 01.01.2005r., ale wobec braku obowiązującego aktu prawnego w tym zakresie jest nadal używane dla interpretacji wyników badań wód podziemnych, gdyż podana w nim klasyfikacja uwzględnia założenia Ramowej Dyrektywy Wodnej 2000/60/WE z dnia 23 października 2000 roku.

Przywołane rozporządzenie wprowadza klasyfikację stanu wód podziemnych obejmującą pięć klas jakości tych wód, tj.: klasę I (wody o bardzo dobrej jakości), klasę II (wody dobrej jakości), klasę III (wody zadowalającej jakości), klasę IV (wody niezadowalającej jakości) i klasę V (wody złej jakości). Generalnie uwzględniając zalecenia Ramowej Dyrektywy Wodnej UE wody

Zlecniodawca: Pracownia Architektoniczna Mikulski Wykonawca: Geoteko Sp. z o.o.	Dokumentacja geologiczno-inżynierska ustalająca geotechniczne warunki posadowienia dla potrzeb projektu „Centrum Jana Pawła II” w Krakowie-Łagiewnikach
E:\Opracowania\Geoteko_projekty\2008\116_08-CentrumJP\II\dokumentacja\116_08_DOK-GEOL-INZ.DOC	Umowa nr: 116/2180/08 data: sierpień 2008

klas I, II i III należy zaliczyć do wód o dobrej jakości, natomiast wody klasy IV i V do wód o złej jakości wymagających stosowania działań naprawczych.

Wyniki analiz chemicznych próbek wody przedstawiono w Zał. 6.4 (wynik z dnia 13.08.2008r.), a w Tabeli 5 zestawiono wyniki przeprowadzonych analiz w porównaniu do wartości dopuszczalnych dla wód III klasy czystości (wody zadowalającej jakości) według przywołanego wyżej Rozporządzenia.

**Tabela 5. Wyniki analiz chemicznych próbki wody gruntowej**

Lp	Oznaczany wskaźnik	jednostki	Stężenie wskaźników zanieczyszczeń	Stężenie dopuszczalne dla wód III klasy czystości
			OW-1	
1	Chrom	mg/l	0.0040	0.05
2	Cynk	mg/l	0.0072	5
3	Kadm	mg/l	<0.0001	0.005
4	Miedź	mg/l	0.0009	0.05
5	Nikiel	mg/l	0.0011	0.05
6	Ołów	mg/l	0.0045	0.05
7	Cyjanki	mg/l	<0.0001	0.02
8	Olej mineralny	mg/l	<0.001	0.03
9	Benzyny (suma)	mg/l	<0.001	—*
10	Benzen	mg/l	<0.0001	—*
11	Toluen	mg/l	<0.0001	—*
12	Etylobenzen	mg/l	<0.0001	—*
13	Ksylene	mg/l	<0.0001	—*

Legenda:

- < - poniżej granicy oznaczalności  
\* - nie określone w Rozporządzeniu

W zbadanych próbkach wody gruntowej nie stwierdzono występowania oznaczanych wskaźników zanieczyszczeń w stężeniach przekraczających wartości graniczne dla klasy III jakości wód podziemnych (wody zadowalającej jakości).

Zleceniodawca: Pracownia Architektoniczna Mikulski Wykonawca: Geoteko Sp. z o.o.	Dokumentacja geologiczno-inżynierska ustalająca geotechniczne warunki posadowienia dla potrzeb projektu „Centrum Jana Pawła II” w Krakowie-Łagiewnikach
E:\Opracowania\Geoteko_projekty\2008\116_08-CentrumJPiI\dokumentacja\116_08_DOK-GEOL-INZ.DOC	Umowa nr: 116/2180/08 data: sierpień 2008

## 8. WSTĘPNA PROGNOZA WPLYWU PLANOWANEJ INWESTYCJI NA ŚRODOWISKO

Potencjalne zagrożenia związane z budową i eksploatacją planowanej inwestycji należy rozpatrywać w dwóch etapach tj. etapie budowy i etapie eksploatacji. W czasie budowy okresowo wystąpi emisja hałasu, zwiększenie zapylenia, przeobrażenie przypowierzchniowej warstwy gruntu (usunięcie nawierzchni, roboty fundamentowe) związane z wykonywaniem prac budowlanych przy realizacji inwestycji.

Na etapie eksploatacji do podstawowych uciążliwości należy zaliczyć emisję hałasu i emisję zanieczyszczeń związaną z ruchem pojazdów mechanicznych, powstawanie ścieków z wód deszczowych na terenach utwardzonych. Rozwiązania zastosowane w projekcie budowlanym będą miały za zadanie ograniczenie emisji i minimalizację tych uciążliwości do poziomów dopuszczalnych określonych przez przepisy prawa z zakresu ochrony środowiska.

Analizowana inwestycja może znacząco oddziaływać na środowisko np. w przypadku gdy ilość miejsc parkingowych będzie większa niż 300. W związku z tym oraz zgodnie z Ustawą Prawo Ochrony Środowiska, wymaga uzyskania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację inwestycji.

Projektowana inwestycja zlokalizowana jest na terenie składowiska osadów wapiennych (odpady poprodukcyjne byłych Krakowskich Zakładów Sodowych SOLVAY), przykrytego warstwą rekultywacyjną (humusowo-piaszczysto-gruzowo-żużlową). Wykop fundamentowy będzie realizowany w obrębie odpadów. W związku z powyższym zachodzić będzie konieczność dopełnienia przepisów ustawy z dnia 27 kwietnia 2001r. o odpadach (tekst jednolity Dz. U. z 2007r. Nr 39, poz. 251 z późn. zm.), a w pierwszej kolejności, właściwej klasyfikacji tych odpadów, w nawiązaniu do przepisów rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001r. w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. Nr 112, poz. 1206). Wydobycie odpadów i ich transport powinny być prowadzone przez wyspecjalizowane firmy posiadają odpowiednie zezwolenia.

Zlecienniodawca: Pracownia Architektoniczna Mikulski Wykonawca: Geoteko Sp. z o.o.	Dokumentacja geologiczno-inżynierska ustalająca geotechniczne warunki posadowienia dla potrzeb projektu „Centrum Jana Pawła II” w Krakowie-Łagiewnikach
E:\Opracowania\Geoteko_projekty\2008\116_08-CentrumJP\II\dokumentacja\116_08_DOK-GEOL-INZ.DOC	Umowa nr: 116/2180/08 data: sierpień 2008
	Strona: 24



## 9. WNIOSKI I ZALECENIA

- Projektowaną inwestycję, wg Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. Nr 126, poz. 839), należy zaliczyć do III kategorii geotechnicznej.
- Profil gruntowy w podłożu projektowanych obiektów, do głębokości wykonanego rozpoznania – max. 33m p.p.t., budują kolejno od powierzchni terenu: warstwa rekultywacyjna, osady wapienne o miąższości ok. 15-20m, osady rzeczne Wilgi (spoisłe i niespoisłe) o miąższości ok. 10m. Całość podściela seria osadów mioceńskich, których strop występuje na głębokości ok. 23.5-32.1m p.p.t.
- W podłożu gruntowym analizowanej działki występuje jeden poziom wodonośny związany z utworami piaszczysto-żwirowymi akumulacji rzecznej Wilgi. Zwierciadło wody tego poziomu lekko napięte przez warstwy namulów nawiercone na głębokości 15.3-24.1m (tj. na rzędnych 211.96-207.34m n.p.m.) stabilizowało się w lipcu 2008r. na rzędnych 212.09-213.43m n.p.m. Poziom ten może ulegać okresowym wahaniom w zależności od warunków zasilania i poziomu wody w rzece Wilga.
- Zakładając wykonanie 1 kondygnacji podziemnej i posadowienie projektowanych obiektów na wspólnej płycie fundamentowej na rzędnej ok. 227m n.p.m., przy projektowaniu posadowienia decydujące znaczenie dla przyjętych rozwiązań będą miały parametry odkształceniowe osadów wapiennych (warstwa II). Do obliczeń rekomenduje się przyjmowanie parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych wyprowadzonych w oparciu o wyniki badań trójosiowych (Tab.3).
- W istniejących warunkach, przy założeniu posadowienia wszystkich projektowanych budynków I etapu inwestycji na wspólnej płycie fundamentowej, najwłaściwsze będzie posadowienie pośrednie. Jako nośne należy przyjmować grunty warstw geotechnicznych

Zlecniodawca: Pracownia Architektoniczna Mikulski Wykonawca: Geoteko Sp. z o.o.	Dokumentacja geologiczno-inżynierska ustalająca geotechniczne warunki posadowienia dla potrzeb projektu „Centrum Jana Pawła II” w Krakowie-Łagiewnikach
E:\Opracowania\Geoteko_projekty\2008\116_08-Centrum\PII\dokumentacja\116_08_DOK-GEOL-INZ.DOC	Umowa nr: 116/2180/08 data: sierpień 2008

IIIb, IIIc1, IIIc2. Jednakże bardzo istotny jest właściwy dobór metody wykonania fundamentu pośredniego, uwzględniający charakter osadów wapiennych.

Przyjęcie jako nośnych warstw geotechnicznych IIIb, IIIc1, IIIc2, zmniejsza długość pali o ok. 10m, a jednocześnie pozwoli na uniknięcie wypychania pali przez pęczniejące ility, jak to miało miejsce w czasie budowy Biblioteki Papieskiej Akademii Teologicznej w Krakowie.

Ze względu na możliwość uplastycznienia osadów pod wpływem drgań, nie zaleca się stosowania technologii opartych na wibracjach, jak np. prefabrykowane pale wbijane, kolumny żwirowe, wibrowymiana. Kolumny żwirowe mogłyby dodatkowo stanowić element „nawadniający” osady.

Technologie typu *jet grouting* nie znajdują zastosowania w osadach ze względu na ich uziarnienie (>2% frakcji iłowej), natomiast techniki polegające na mieszaniu gruntu z cementem są wykluczone, gdyż reakcja cementu z wapnem nie pozwoli na utworzenie pali. Pale wiercone, np. CFA, mogłyby zostać zastosowane do wzmocnienia, jednakże w czasie ich drażenia powstaje urobek, który należy zutylizować. Ponadto w przypadku zbyt małej utuliny wokół zbrojenia, wapno może powodować jego korozję.

Rozwiązaniem, które należy rozważyć są pale przemieszczeniowe. Technologia ich wykonania polega na wierceniu otworu średnicy ok. 40cm z rurą osłonową do gruntu nośnego, przy czym mierzony jest w sposób ciągły opór wiercenia. Grunt w sąsiedztwie rury jest „dogęszczany”. Po wykonaniu otworu do żądanej głębokości rura jest podciągana do góry z jednoczesnym podawaniem betonu. Rozepchnięty przez rurę wiertniczą grunt dociska do pala, dając siły na pobocznicę. Typowa rozstawa pali przemieszczeniowych to 1.2-1.5m. Charakteryzuje je szybkość wykonania i brak urobku. W przypadku realizacji w osadach wapiennych bardzo istotny będzie właściwy dobór betonu, odpornego na działanie korozyjne wapnia.

W celu właściwego wyboru technologii wzmocnienia podłoża należy zwrócić się do specjalistycznych firm z zapytaniem o wykonanie prac w istniejących warunkach. Następnie po przeanalizowaniu ofert należy wybrać 2-3 najlepsze i wykonać poletka doświadczalne na obiekcie. Wyniki prac na poletkach wraz z próbnymi obciążeniami pozwolą na wybór optymalnej technologii wzmocnienia.

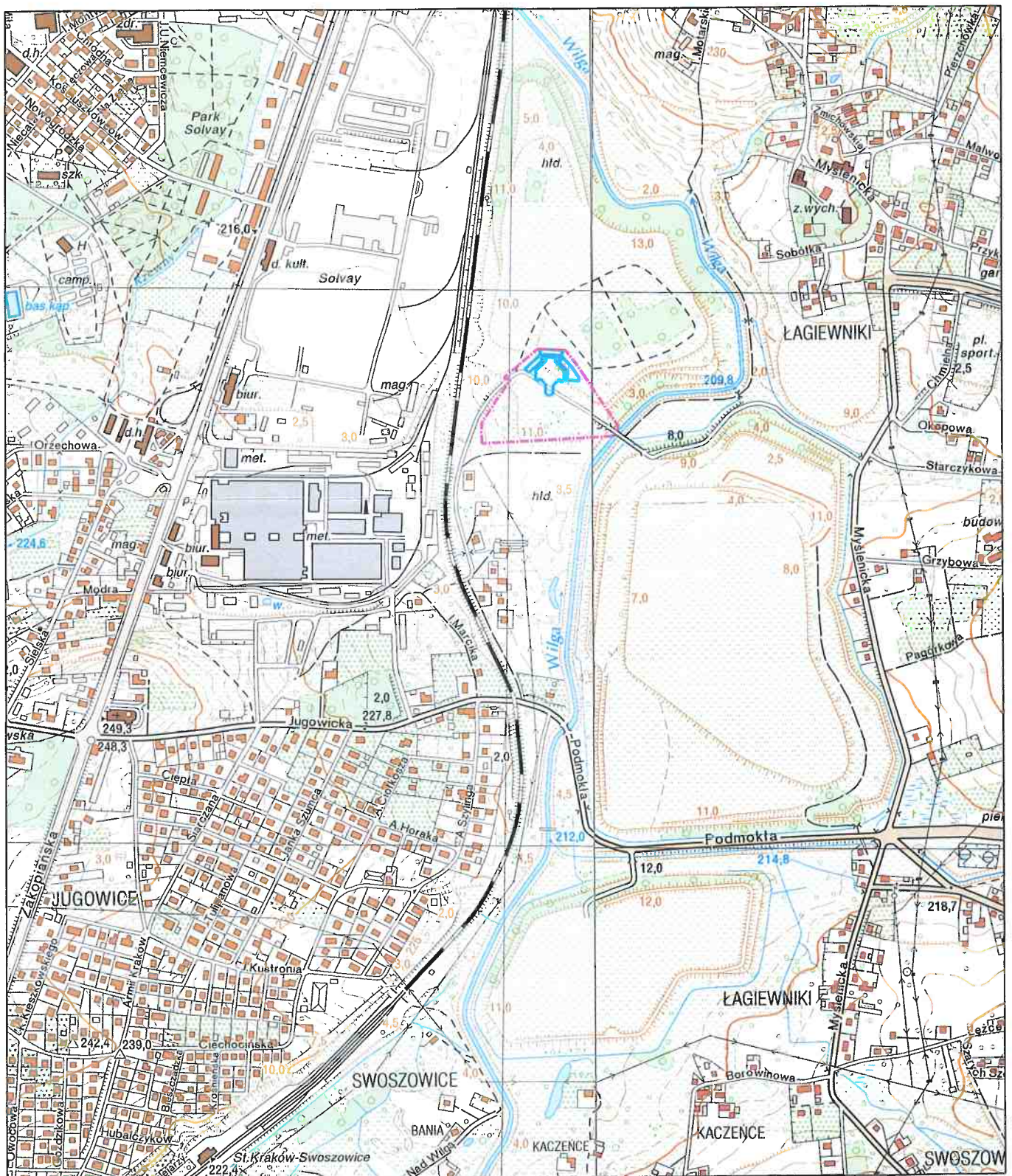
Zlecniodawca: Pracownia Architektoniczna Mikulski Wykonawca: Geoteko Sp. z o.o.	Dokumentacja geologiczno-inżynierska ustalająca geotechniczne warunki posadowienia dla potrzeb projektu „Centrum Jana Pawła II” w Krakowie-Łagiewnikach
E:\Opracowania\Geoteko_projekty\2008\116_08-CentrumPII\dokumentacja\116_08_DOK-GEOL-INZ.DOC	Umowa nr: 116/2180/08 data: sierpień 2008

- Należy również rozważyć rozdzielenie obiektów projektowanych w ramach I etapu inwestycji i posadowienie na odrębnych fundamentach. W takim przypadku budynek główny (Muzeum JP II) zaleca się posadowić pośrednio wg ww. zaleceń, natomiast dla budynków towarzyszących dwu lub trzykondygnacyjnych (centrum szkoleniowe, mediateka) można rozważyć posadowienie bezpośrednie na płycie fundamentowej. W przypadku posadowienia bezpośredniego należy dokonać wymiany min. 1m warstwy osadów pod płytą fundamentową na dobrze zagęszczalny grunt niespoisty. Biorąc pod uwagę wrażliwość osadów wapiennych na zmiany wilgotności, wykop należy zabezpieczać przed dopływem wód opadowych lub pochodzących z sąsiedztwa. Konieczne jest również wykonanie obliczeń numerycznych potwierdzających taką możliwość.
  - Na podstawie wykonanych analiz chemicznych próbki wody gruntowej należy stwierdzić, że wody pierwszego poziomu wodonośnego wykazują słabą agresywność (XA1) do betonu i żelbetu wg normy PN-EN-206-1:2003. Natomiast osady wapienne wykazują średni stopień agresywności chemicznej (nadmierne siarczany) – klasa XA2.
  - Z porównania uzyskanych wyników badań chemicznych próbki gruntu z wartościami dopuszczalnymi dla gruntów grupy B (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. „w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi” (Dz. U. Nr 165, poz.1359) wynika, że dla badanych próbek gruntu nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnych wartości stężenia oznaczonych wskaźników zanieczyszczeń. Jednakże ze względu na dotychczasowe użytkowanie terenu i punktowy charakter analiz, nie można wykluczyć występowania lokalnie zwiększonego stężenia wskaźników zanieczyszczeń.
- W zbadanej próbce wody gruntowej nie stwierdzono występowania oznaczonych wskaźników zanieczyszczeń w stężeniach przekraczających wartości graniczne dla klasy III jakości wód podziemnych (wody zadawalającej jakości) według Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004r. „w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód”. (Dz. U. 32, poz. 284).

Zlecniodawca: Pracownia Architektoniczna Mikulski Wykonawca: Geoteko Sp. z o.o.	Dokumentacja geologiczno-inżynierska ustalająca geotechniczne warunki posadowienia dla potrzeb projektu „Centrum Jana Pawła II” w Krakowie-Łagiewnikach
E:\Opracowania\Geoteko_projekty\2008\116_08-CentrumJP II\dokumentacja\116_08_DOK-GEOL-INZ.DOC	Umowa nr: 116/2180/08 data: sierpień 2008

# ZAŁĄCZNIKI





Stan na rok 1997

OBJAŚNIENIA:



– zakres etapu I projektu "Centrum Jana Pawła II"



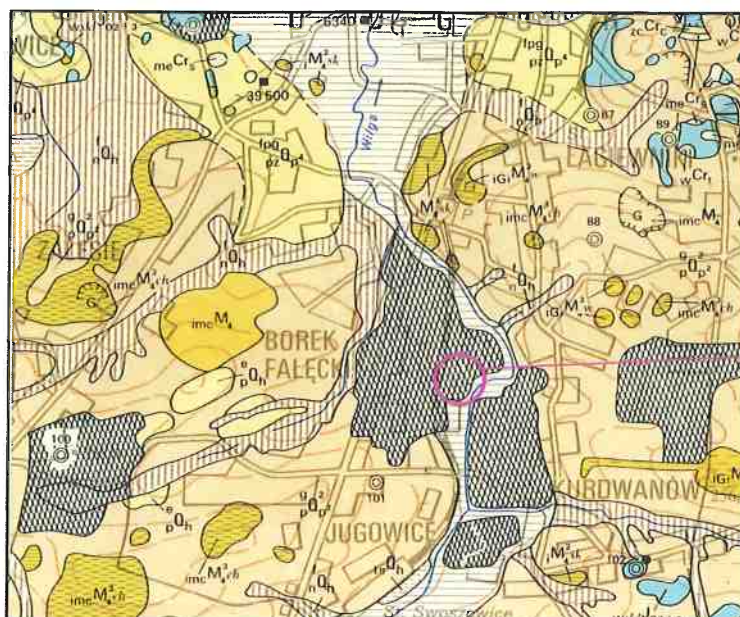
– projektowane budynki

<b>geoteko</b>	GEOTEKO Sp. z o.o. Projekty i Konsultacje Geotechniczne 02-739 Warszawa, ul. Walbrzyska 3/5
<b>TEMAT:</b> Dokumentacja geologiczno-inżynierska "Centrum Jana Pawła II" Kraków-Lagiewniki	
<b>TYTUŁ:</b> Mapa lokalizacyjna	
Skala 1:10 000	Zał. 1



# WYCINEK SZCZEGÓŁOWEJ MAPY GEOLOGICZNEJ POLSKI

Arkusz: KRAKÓW, skala 1 : 50 000, Wyd. IG 1992



rejon  
projektowanych  
prac  
geologicznych

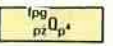
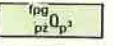
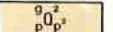
## OBJAŚNIENIA:

### Czwartorzęd





#### Holocen

-  Namuly, piaski i żwiry den dolinnych
-  Piaski eoliczne
-  Torfy niskie
-  Mulki, gliny i piaski (mady)


#### Plejstocen


-  Piaski i żwiry rzeczno-peryglacjalne
-  Piaski i żwiry rzeczno-peryglacjalne
-  Piaski lodowcowe

#### Neogen

-  Iły i mułowce
-  Iły i mułowce – warstwy chodeńskie
-  Iły z wkładkami gipsu – warstwy wielickie
-  Iły miejscami z domieszką piasków, niekiedy z wkładkami tufitów i piaskowców

#### Jura

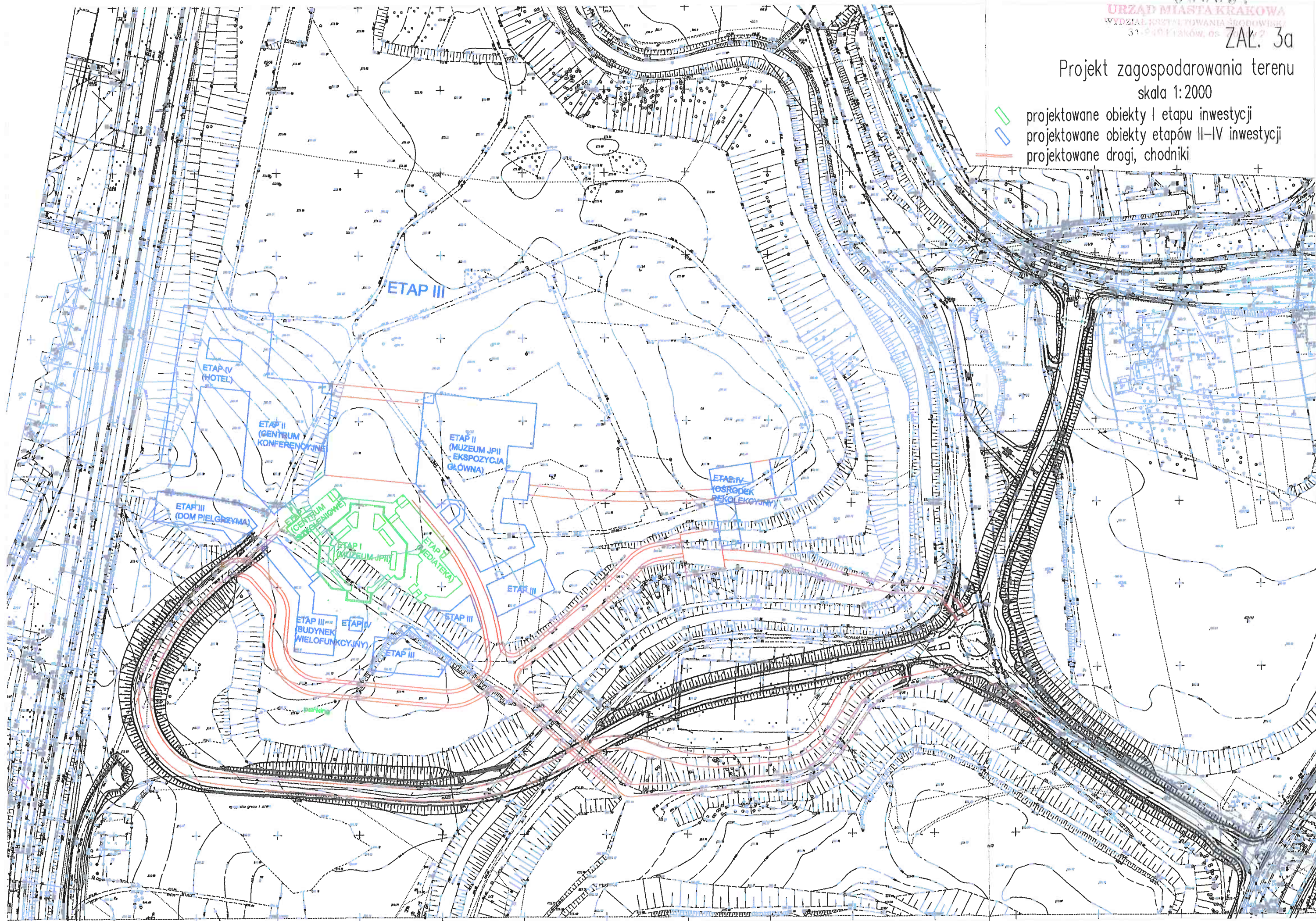
-  Wapienie skaliste i wapienie ławcowe z krzemieniami, w dolnej części profilu wapienie płytowe

-  Nasypy, haldy



Projekt zagospodarowania terenu  
skala 1:2000

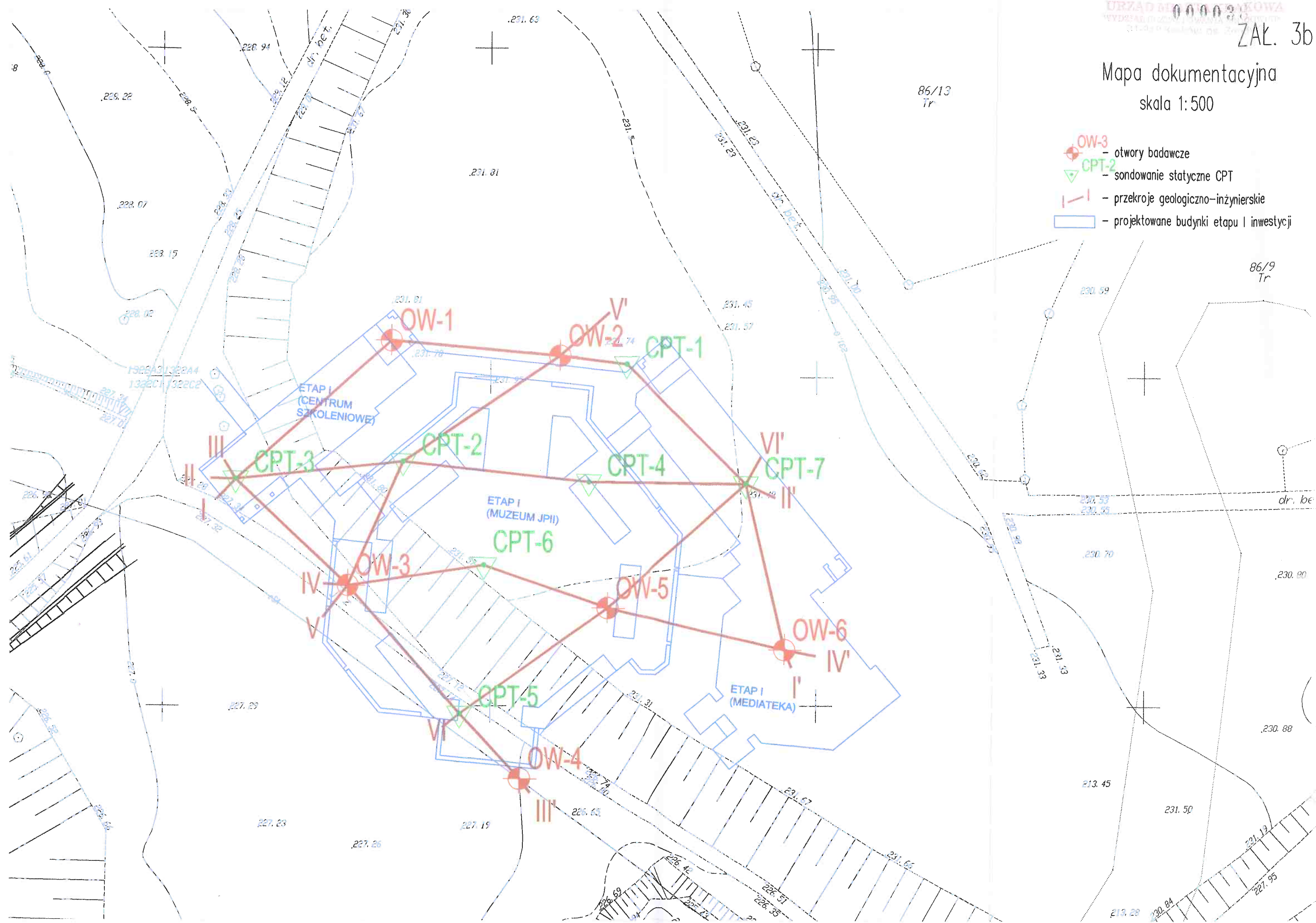
- projektowane obiekty I etapu inwestycji
- projektowane obiekty etapów II-IV inwestycji
- projektowane drogi, chodniki





86/13  
Tr

- OW-3 - otwory badawcze
- CPT-2 - sondowanie statyczne CPT
- przekroje geologiczno-inżynierskie
- projektowane budynki etapu I inwestycji



GEOTEKO PROJEKTY I KONSULTACJE GEOTECHNICZNE Sp. z o.o. ul. Walewskiego 3/5, 02-739 Warszawa, tel/fax (22) 218-93-70, 218-93-71 e-mail: info@geoteko.com.pl				KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU GEOLOGICZNEGO				ZAL. 4.1	
temat: Kraków Łagiewniki, Centrum Jana Pawła II Dokumentacja geologiczno-inżynierska				□twór □W-1				rzędna: 231.82 m n.p.m. data wyk.: 25.07.2008	
system wiercenia: zmechanizowany				D P I S M A K R O S K O P O W Y				Rodzaj i głębokość pobranych próbki gruntu Inne badania w otworze	
Rodzaj i średnica świdra	Średnica rur i głębia zarurowania	Nawiercony ustabilizowany poziom zwierci- sło	Głębokość [m]	Profil litologiczny	Mierzność warstwy [m]	Rodzaj gruntu i barwa	Geneza i stratygrafia	Wilgotność	Status gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
					0.3	Humus			
			1			Nasyp (osad wapienny- granulat) (biało-beżowy)		w	
			2		2.5				
			3		1.2	Nasyp (osad wapienny-pulpa) (biały)		w	pl
			4						
			5		1.5	Nasyp (osad wapienny- granulat) (biały)		w	
			6		1.0	Nasyp (osad wapienny-pulpa) (biały)		w	pl
			7						
			8		2.5	Nasyp (osad wapienny- pulpa//granulat) (biały)		w	pl
			9						
			10		2.6	Nasyp (osad wapienny- pulpa//granulat) (biały)		w	pl
			11						
			12		0.3	Nasyp (osad wapienny) (beżowy)		w	tpl
			13		1.1	Nasyp (osad wapienny- pulpa//granulat) (biały)		w	pl
			14						
			15		3.0	Nasyp (osad wapienny-pulpa) (biały)		w	tpl
			16						
			17		3.3	Nasyp (osad wapienny- pulpa//granulat) (biały)		w	tpl
			18						
			19						NNS 17.0-17.6m
			20		1.2	Namut gliniasty (czarny)		w	tpl
			21						
			22		1.2	Plasek średni//Gлина (ciemnoszary)		nw	
			23		0.8	Plasek średni//Gлина (żółto-szary)		nw	
			24						NU 23.0m
			25		3.5	Plasek średni+żwir (szaro-żółty)		nw	
			26						
			27		0.5	Plasek średni//Namut gliniasty (szary)		nw	
			28		0.3	Gлина pylasta (szara)		m	tpl
			29		1.3	Plasek średni// Gлина pylasta (szary)		nw	
			30		0.4	Plasek średni (szary)		nw	
			31		0.4	Pospółka (szary)		nw	
			32		1.2	Gлина żwirzysta (szara) Pospółka (szara)		nw	
						It//Skłata miękka (Ggips) (ciemnoszary)		nw	
					1.0	Gлина pylasta żwirzysta //Skłata miękka (Gips) (ciemnoszary)		nw	
									NNS 31.5-32.0m

OBJAŚNIENIA

Woda w otworach

Wielkość

nw - natężenie  
w - wilgotny  
m - mokry  
nw - nawodniony

Woda w otworach

Wielkość

W - swobodne zwierciadło wody  
Z - ustalzone zwierciadło wody  
Z - nawiercone zwierciadło wody  
~ - sączenie

18.50

21.00

27.30

φ 219mm

φ 195mm

φ 225mm









GEOTEKO PROJEKTY I KONSULTACJE GEOTECHNICZNE Sp. z o.o.  
ul. Walewyska 3/5, 02-793 Warszawa, tel/fax (22) 218-93-70, 218-93-71  
e-mail: info@geoteko.com.pl

KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU GEOLOGICZNEGO ZAL. 4.3

temat: Kraków Łagiewniki, Centrum Jana Pawła II  
Dokumentacja geologiczno-inżynierska

OTWÓR □W-3

głębokość: 227.26 m n.p.m.  
data wyk.: 24.07.2008

system wiercenia: zmechanizowany

OPIS MAKROSKOPOWY										Rodzaj i głębokość pobranej próbki gruntu Inne badania w otworze	
Rodzaj i średnica swidra	średnica rur i głęb. zawirowania	Nawiercony ustabilizowany mody podziemne poz. zwierc.	Głębokość [m]	Profil litologiczny	Maks. głęb. warstwy [m]	Rodzaj gruntu i barwa	Geneza i stratygrafia	Wilgotność	Stan gruntu		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
SRU φ 195mm	φ 225mm	8.50	1		2.0	Nasyp (Płasek gliniasty+ Żużel) (czarny)		mW			
			2								
			3								
			4								
			5								
			6								
			7								
			8								
			9								
			10								
SS φ 225mm	φ 219mm	14.8 15.3	11		1.5	Nasyp (osad wapienny-pulpa) (biały)		w	pl		
			12								
			13								
			14								
			15								
			16								
			17								
			18								
			19								
			20								
SRU φ 195mm			21		5.2	Gлина пыlasta// Пłasek średni (szary)		w//nw	tpl	NW 20.0m	
			22								
			23								
			24								
			25								
			26								

OBJAŚNIENIA

Wilgotności:  
mW - mało wilgotny  
w - wilgotny  
m - mokry  
nW - nawodniony

Woda w otworach:  
▽ - swobodne zwierciadło  
wody  
▽ - ustalzone zwierciadło  
wody  
▽ - nawiercone zwierciadło  
wody  
~ - sączenie

Rodzaje próbek:  
NNS - o nienaruszonej  
strukturze  
NW - o naturalnej  
wilgotności  
NU - o naturalnym  
uziarnieniu  
CH - do analiz  
chemicznych  
Inne oznaczenia:  
+ - z dodatkami  
// - przewarstwione  
/ - na pograniczu



GEOTECHNICAL PROJECTS AND CONSULTING  
ul. Włodarczyka 3/5, 02-799 Warszawa, tel/fax (22) 218-93-70, 218-93-71  
e-mail: info@geotekno.com.pl

KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU GEOLOGICZNEGO ZAK. 4.4

temat: Kraków Łagiewniki, Centrum Jana Pawła II  
Dokumentacja geologiczno-inżynierska

OTWÓR □W-4

rzędna: 227.09 m n.p.m.  
data wyk.: 24.07.2008

system wiercenia: zmechanizowany

OPIS MAKROSKOPOWY					Rodzaj i głębokość pobranej próbki gruntu Inne badania w otworze
Rodzaj gruntu i barwa	Geneza i stratygrafia	Wilgotność	Struktura		
Humus	8	9	10		
Nasyp (osad wapienny - granulat) (jasnoszary)		w			
Nasyp (osad wapienny-pulpa) (biały)		m	tpl		NNS 5.0-5.3m
Nasyp (osad wapienny-pulpa) (biały)		w	tpl		NNS 11.0-11.5m
Nasyp (osad wapienny-pulpa) (biały)		w	tpl		
Namut (Gлина pylasta) (czarny//szary)		w	tpl		
Namut (Gлина pylasta) (czarny//szary)		nw			
Namut (Płasek średni) (czarna-szary)		nw			NU 18.5m
Płasek średni (szary)		nw			
Gлина pylasta//Namut (szara//czarna)		w	tpl/pl		NW 23.0m
Pospółka gliniasta (szara)		nw			
Gлина zwęzta/It//Skłata miękka (Gips) (ciemnoszara)		nw	tpl/pzw		

OBJAŚNIENIA

Wilgotność:  
mw - mało wilgotny  
w - wilgotny  
m - mokry  
nw - nawodniony

Woda w otworach:  
▽ - swobodne zwierciadło wody  
▽ - ustabilizowane zwierciadło wody  
▽ - nawiercone zwierciadło wody  
~ - sączenie

Rodzaje próbek:  
NNS - o nienaruszonej strukturze  
NW - o naturalnej wilgotności  
NU - o naturalnym uziarnieniu  
CH - do analiz chemicznych

Inne oznaczenia:  
+ - z dodatkami  
// - przewarstwione  
/ - na pograniczu





GEOTEKO PROJEKTY I KONSULTACJE GEOTECHNICZNE Sp. z o.o.  
ul. Wierzyńska 3/5, 06-735 Warszawa, tel/fax (22) 218-99-70, 218-99-71  
e-mail: info@geoteko.com.pl

KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU GEOLOGICZNEGO ZAK. 4.5

temat: Kraków Łagiewniki, Centrum Jana Pawła II  
Dokumentacja geologiczno-inżynierska

OTWÓR □W-5

przędna: 231.72 m n.p.m.  
data wyk.: 26.07.2008

system wiercenia: zmechanizowany

Rodzaj i średnica świdra	Średnica rur i głeb. zawirowania	Nawiercony poziom zwierc. ustabilizowany	Głębokość [m]	Profil litologiczny	Maksymalność warstwy [m]	OPIS MAKROSKOPOWY				Rodzaj i głębokość pobranej próbki gruntu Inne badania w otworze
						Rodzaj gruntu i barwa	Geneza i stratygrafia	Wilgotność	Stwier gruntu	
			4	5	6	Humus		9	10	
			1		0.3					
			2		2.2	Nasyp (osad wapienny- granulat) (biato-szary)		w		
			3							
			4							
			5		4.5	Nasyp (osad wapienny-pulpa) (biaty)		w	pl	
			6							
			7							
			8		1.0	Nasyp (osad wapienny- granulat) (biato-szary)		w		
			9		1.5	Nasyp (osad wapienny- pulpa+granulat) (biato-szary)		w	pl	
			10		1.5	Nasyp (osad wapienny- pulpa//granulat) (biaty//szary)		w	pl	
			11							
			12							
			13							
			14		6.5	Nasyp (osad wapienny-pulpa) (biaty)		w	pl/tpl	
			15							
			16							
			17							
			18		1.4	Nasyp (osad wapienny-pulpa) (biaty)		w	tpl	
			19		0.3	Nasyp (osad wapienny-pulpa) (biaty)		w	tpl	
			20		0.8	Nasyp (osad wapienny-pulpa) (biaty)		w	tpl	
			21							
			22		3.4	Nasyp (osad wapienny-pulpa) (biaty)		w	tpl	
			23							
			24		1.1	Nasyp (osad wapienny-pulpa) (biaty)		w	tpl	
			25		1.0	Nasyp (osad wapienny-pulpa) (biaty)		w	tpl	
			26		1.3	Nasyp (osad wapienny-pulpa) (biaty)		w	tpl	
			27							
			28		2.2	Nasyp (osad wapienny-pulpa) (biaty)		w	tpl	
			29							
			30		1.5	Nasyp (osad wapienny-pulpa) (biaty)		w	tpl	
			31		0.7	Nasyp (osad wapienny-pulpa) (biaty)		w	tpl	
			32		0.8	Nasyp (osad wapienny-pulpa) (biaty)		w	tpl	

OBJAŚNIENIA

Włgistość  
nw - mało wilgotny  
w - wilgotny  
m - mokry  
nw - nawodniony

Woda w otworach

W - swobodne zwierciadło wody  
W - ustabilizowane zwierciadło wody  
W - nawiercone zwierciadło wody  
W - sączenie

Rodzaje próbek

NNS - o niestwierżonej strukturze  
NW - o naturalnej wilgotności  
NU - o naturalnym uziarnieniu  
CH - do analiz chemicznych

Inne oznaczenia:

+ - z dodatków  
// - przewarstwione  
/ - na pograniczu



GEOTEKO PROJEKTY I KONSULTACJE GEOTECHNICZNE Sp. z o.o.  
ul. Wąbarska 3/5, 02-799 Warszawa, tel/fax (22) 218-99-70, 218-99-71  
e-mail: info@geoteko.com.pl

KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU GEOLOGICZNEGO ZAKŁ. 4.6

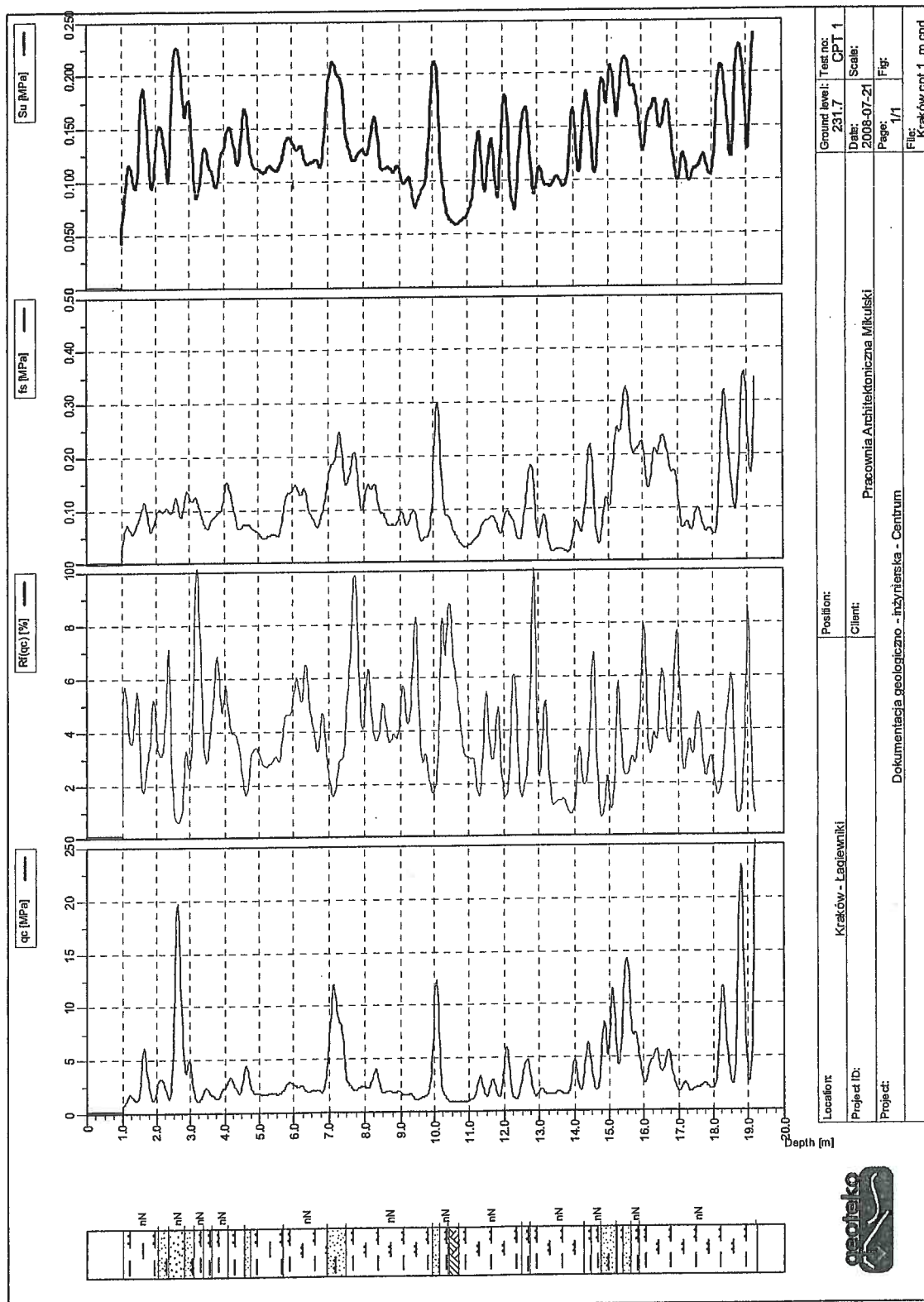
temat: Kraków Łagiewniki, Centrum Jana Pawła II  
Dokumentacja geologiczno-inżynierska

OTWÓR □W-6

rzędna: 231.44 m n.p.m.  
data wyk.: 28.07.2008

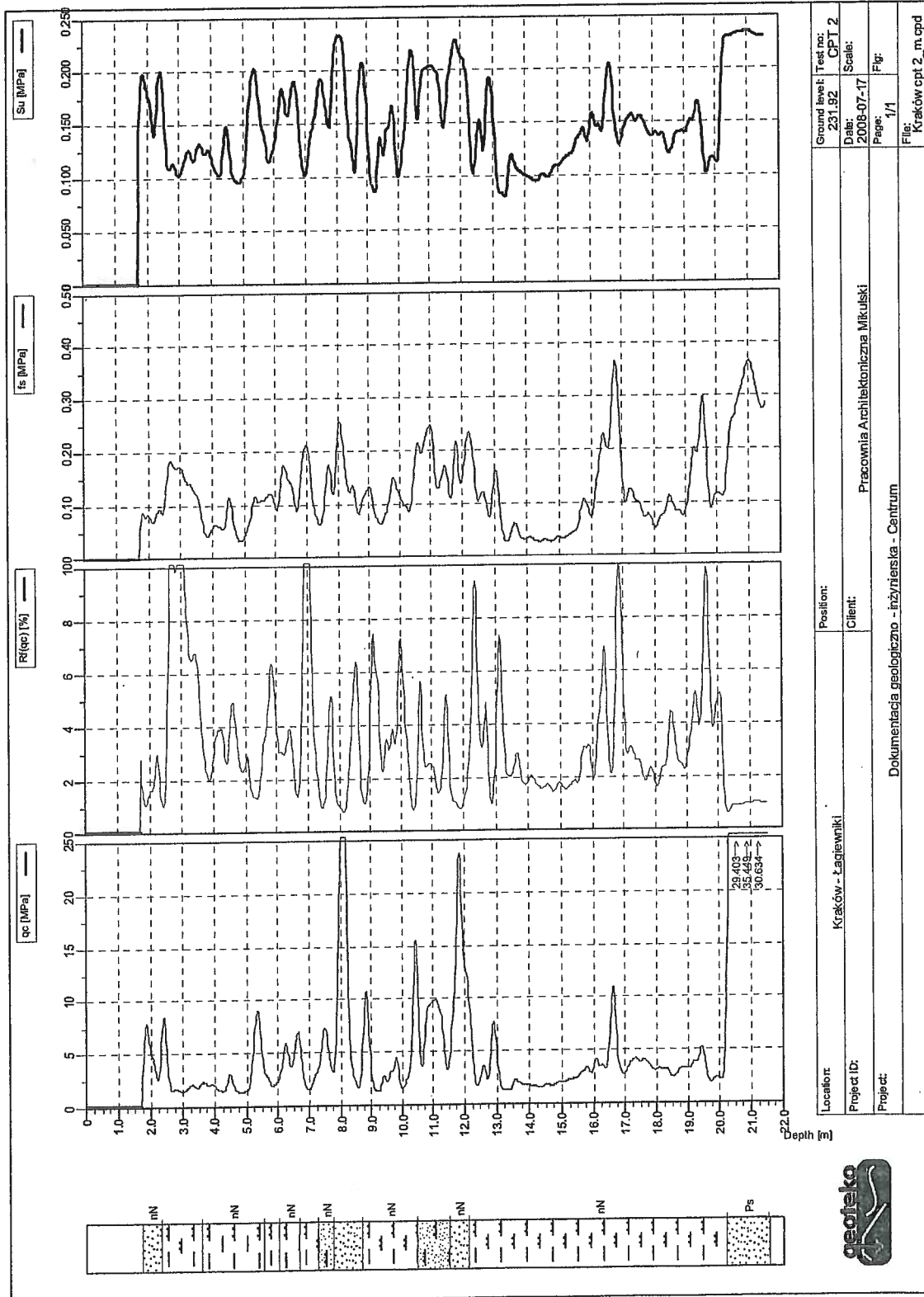
system wiercenia: zmechanizowany

OPIS MAKROSKOPOWY										Rodzaj i głębokość pobranej próbki gruntu Inne badania w otworze
Rodzaj i średnica	Średnica rur	Średnica zwrócenia	Miejsce sondowania	Głębokość [m]	Profil litologiczny	Maksymalna warstwa [m]	Rodzaj gruntu i barwa	Geneza i stratygrafia	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

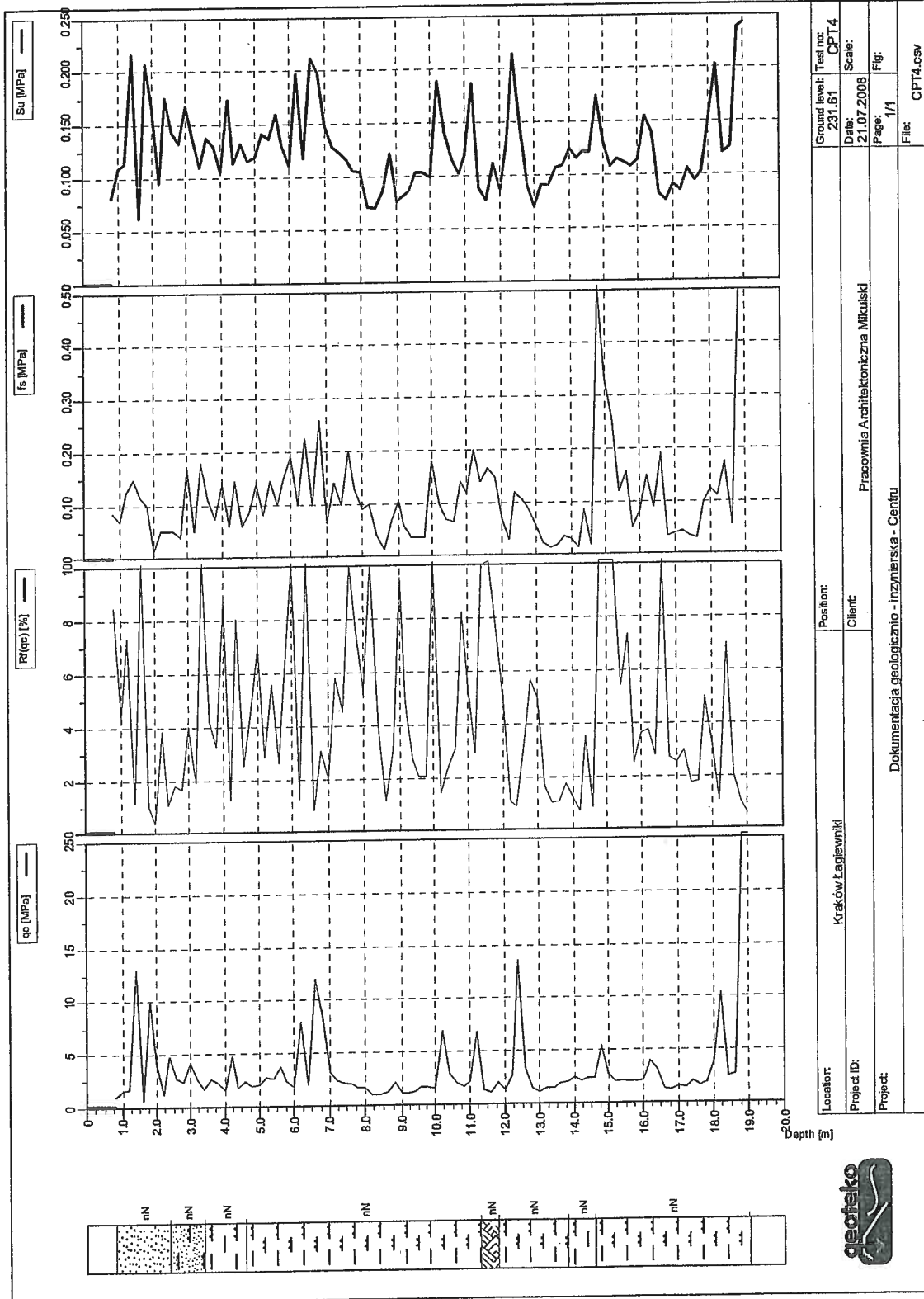




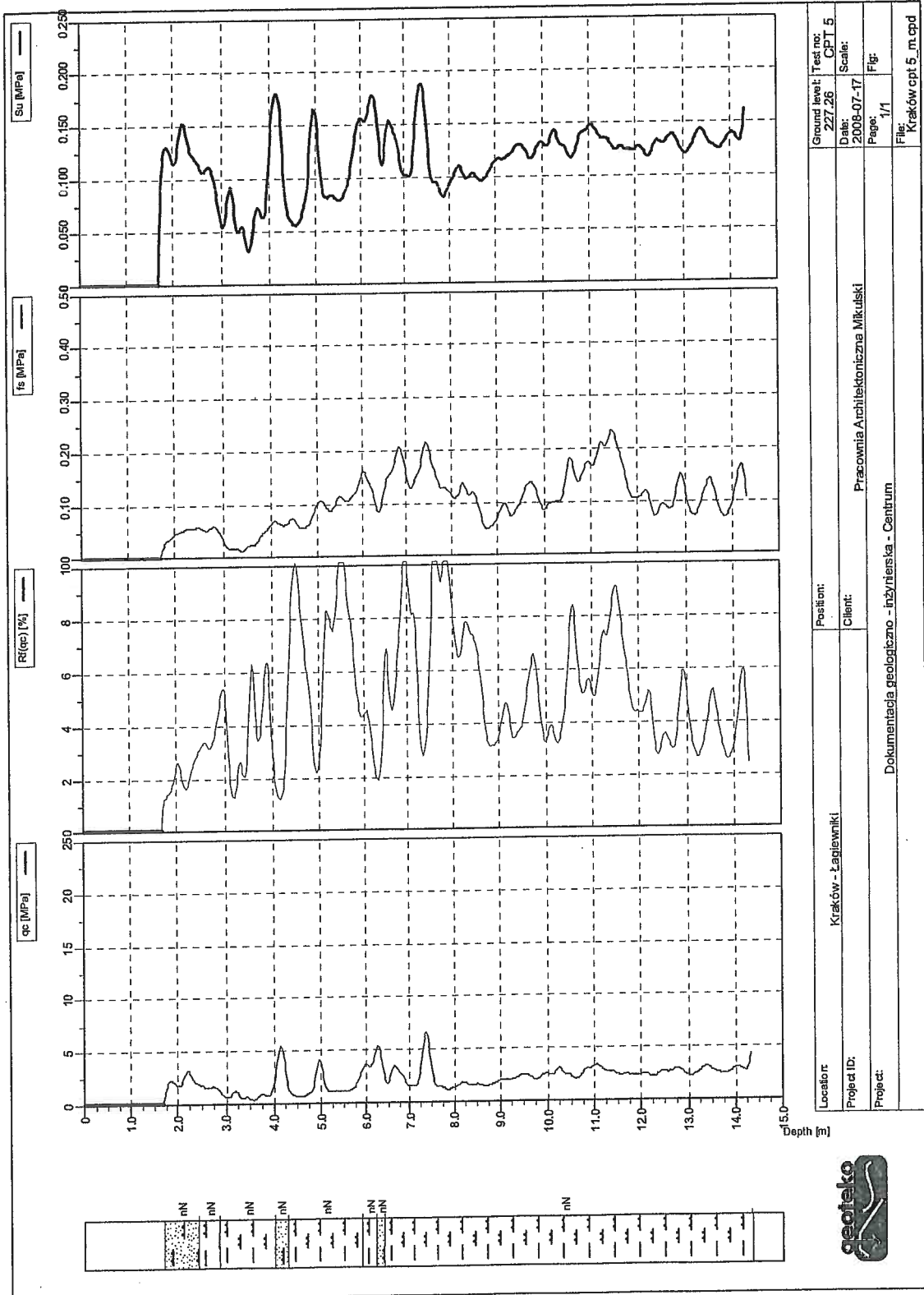
ZAL. 5.2

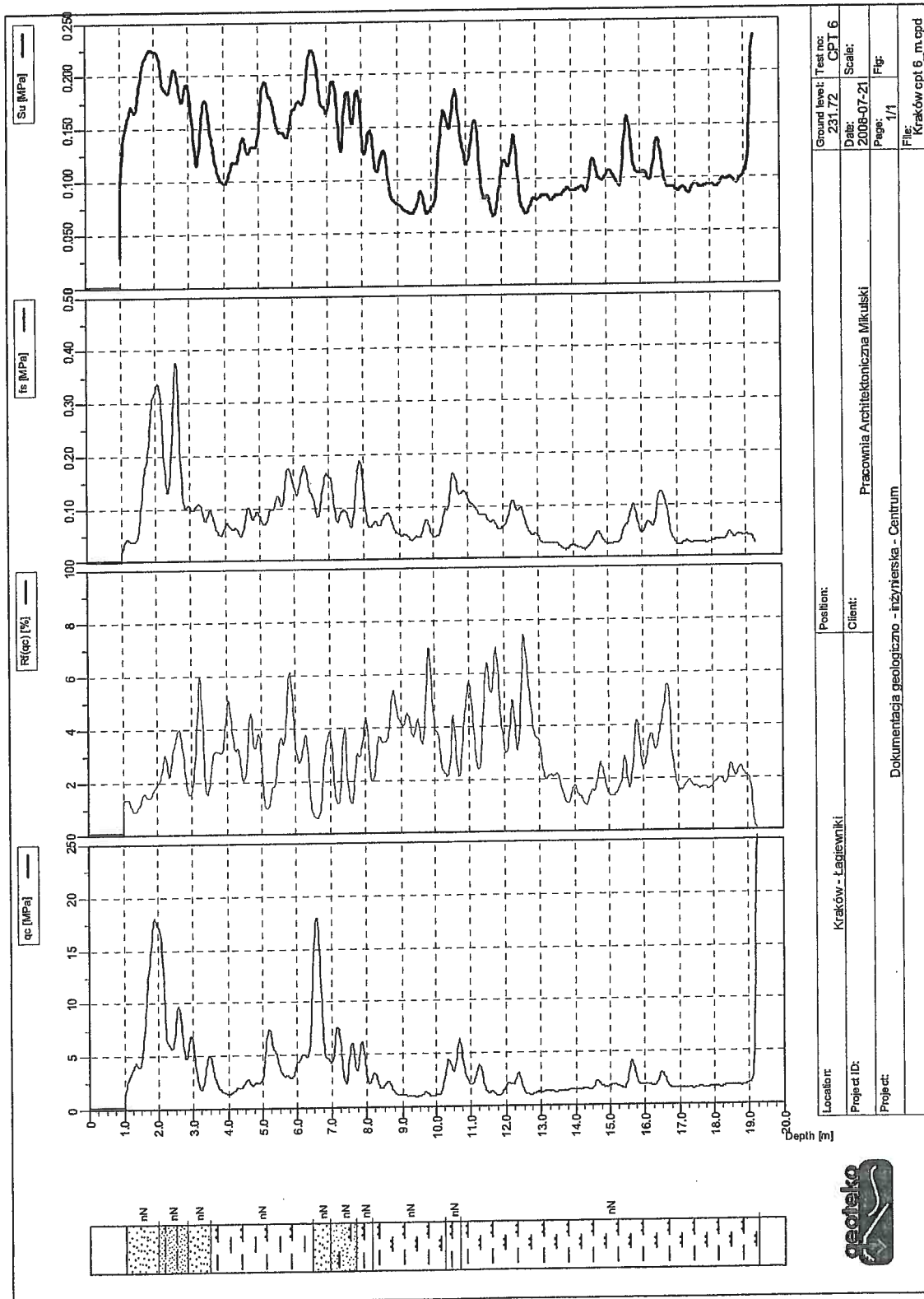






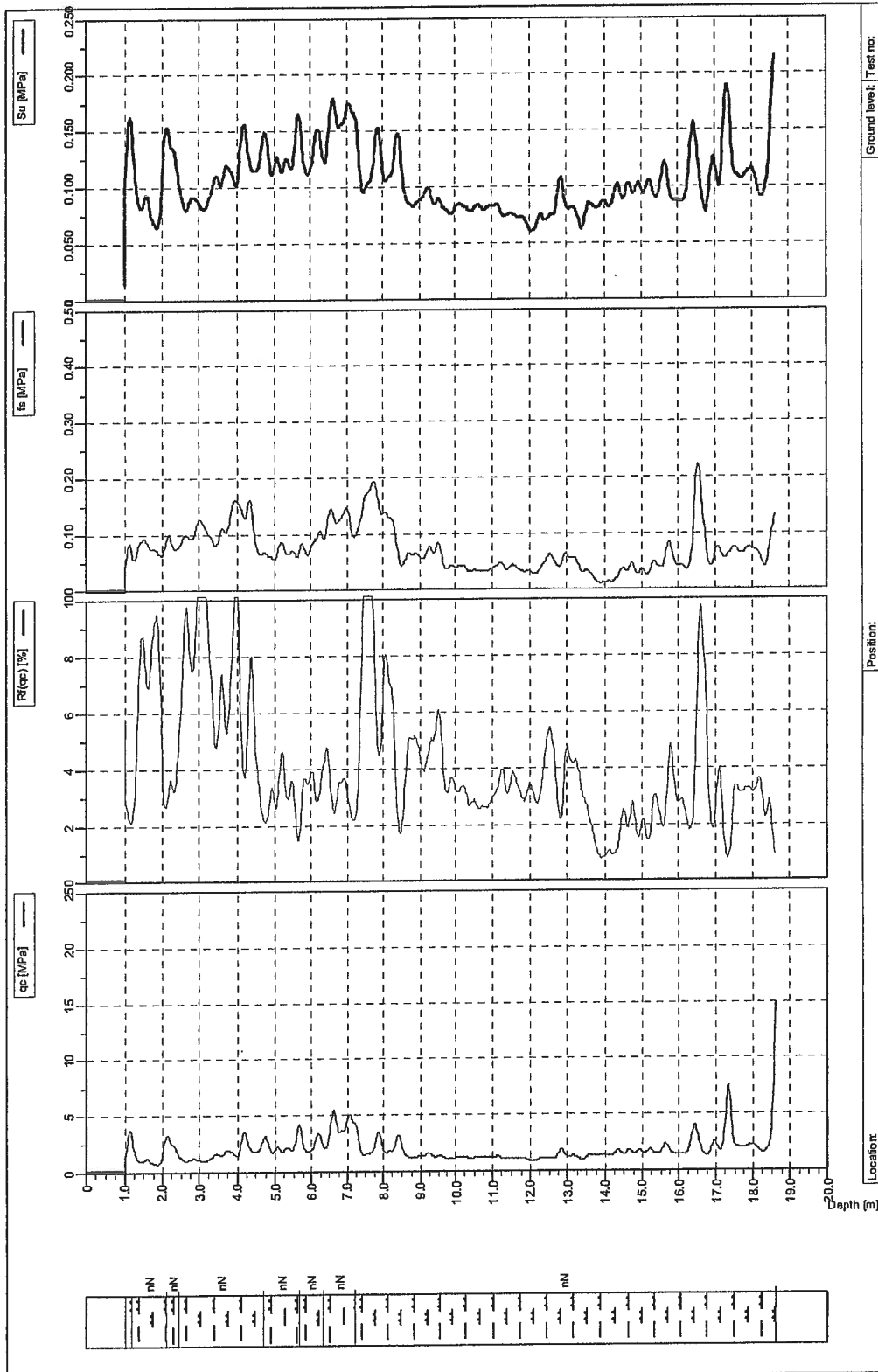
ZAL. 5.5







Localiort	Kraków - Łagiewniki	Position:		Ground level:	Test no:
Project ID:		Client:		231.54	CPT 7
Project:			Pracownia Architektoniczna Mitulski	Dates:	Scale:
				2009-07-21	
				Pages:	Fig:
				1/1	
				Files:	
					Kraków cpt 7_m.cpd



# **ZAL. 6.1 ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNYCH PRÓBEK GRUNTU** **APP. 6.1 Results of soil index properties tests**

Lp.	Numer otworu Borehole No	Głębokość [m] Depth [m]	Rodzaj próbki Type of sample	Zawartość frakcji [%]/Fraction content [%]					Rodzaj gruntu Type of soil	$w_n$	$w_p$	$w_L$	$I_p$	$I_L$	$I_{om}$
No				f <sub>k</sub> pebbles	f <sub>z</sub> gravel	f <sub>p</sub> sand	f <sub>π</sub> silt	f <sub>i</sub> clay							
1	1	17.0-17.6	NNS		koagulacja zawiesziny					31.99	27.95	44.90	16.95	0.24	-
2	1	19.2-20.1	NNS		koagulacja zawiesziny					-	-	-	-	-	4.2
3	1	31.5-31.65	NNS		koagulacja zawiesziny					16.24	24.74	59.34	34.60	-0.25	-
4	2	17.8-18.2	NNS		koagulacja zawiesziny					-	-	-	-	-	-
5	2	20.2	NW		koagulacja zawiesziny					25.87	24.36	31.15	6.79	0.22	4.9
6	2	26.3	NW	-	-	37	43	20	G/Gz	16.70	16.10	28.84	12.74	0.05	3.4
7	3	14.5	NW		koagulacja zawiesziny					-	-	-	-	-	5.1
8	3	17.5	NW		koagulacja zawiesziny					-	-	-	-	-	-
9	3	20.0	NW	-	-	42	42	16	G	19.82	16.17	26.35	10.18	0.36	2.9
10	3	24.0	NW		koagulacja zawiesziny					21.10	17.31	39.59	22.28	0.17	-
11	4	18.5	NU	-	-	99	1	-	Ps	-	-	-	-	-	-
12	4	23.0	NW		koagulacja zawiesziny					24.78	18.15	36.29	18.14	0.37	5.4
13	5	19.2-19.6	NNS		koagulacja zawiesziny					17.95	16.90	30.16	13.26	0.08	-
14	5	28.0	NU	7	38	28	24	3	Pog	-	-	-	-	-	-
15	5	31.5	NW		koagulacja zawiesziny					20.90	21.63	33.85	12.22	-0.06	-
16	6	20.5	NW		koagulacja zawiesziny					21.53	17.77	32.62	14.85	0.25	4.0
17	6	23.6-24.0	NNS		koagulacja zawiesziny					21.52	19.48	34.16	14.68	0.14	-

NNS - próbka o nienaruszonej strukturze/undisturbed sample

NU - próbka o naturalnym uziarnieniu/disturbed sample, natural grain-size distribution

NW - próbka o naturalnej wilgotności/disturbed sample natural water content

$w_n$  - wilgotność naturalna/natural water content

$w_p$  - granica plastyczności/plastic limit

$w_L$  - granica płynności/liquid limit

$I_p$  - wskaźnik plastyczności/plasticity index

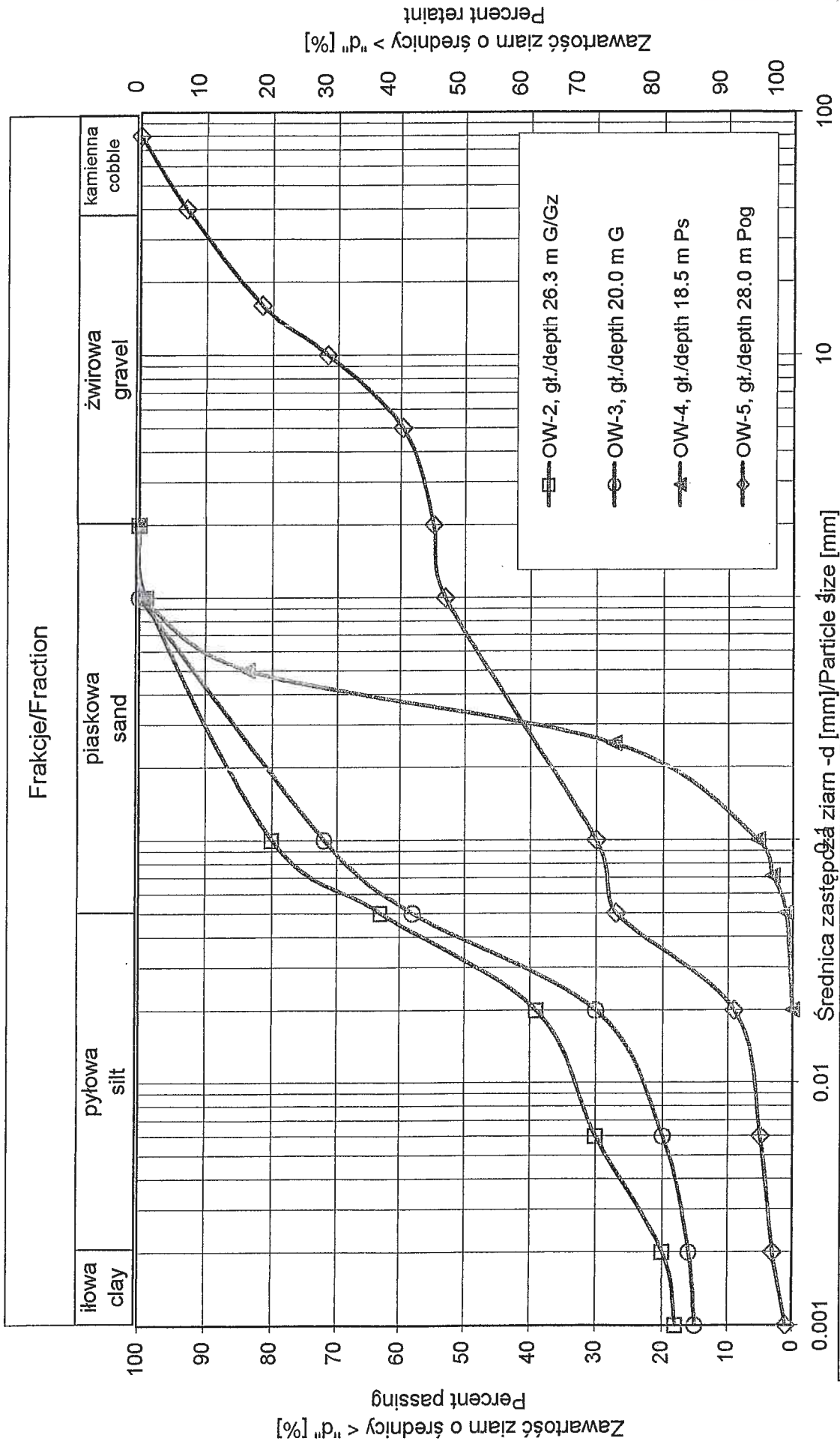
$I_L$  - stopień plastyczności/liquidity index

$I_{om}$  - zawartość części organicznych/organic matter content

\* - na podstawie analizy makroskopowej

$$I_p = w_L - w_p$$

$$I_L = (w_n - w_p) / I_p$$

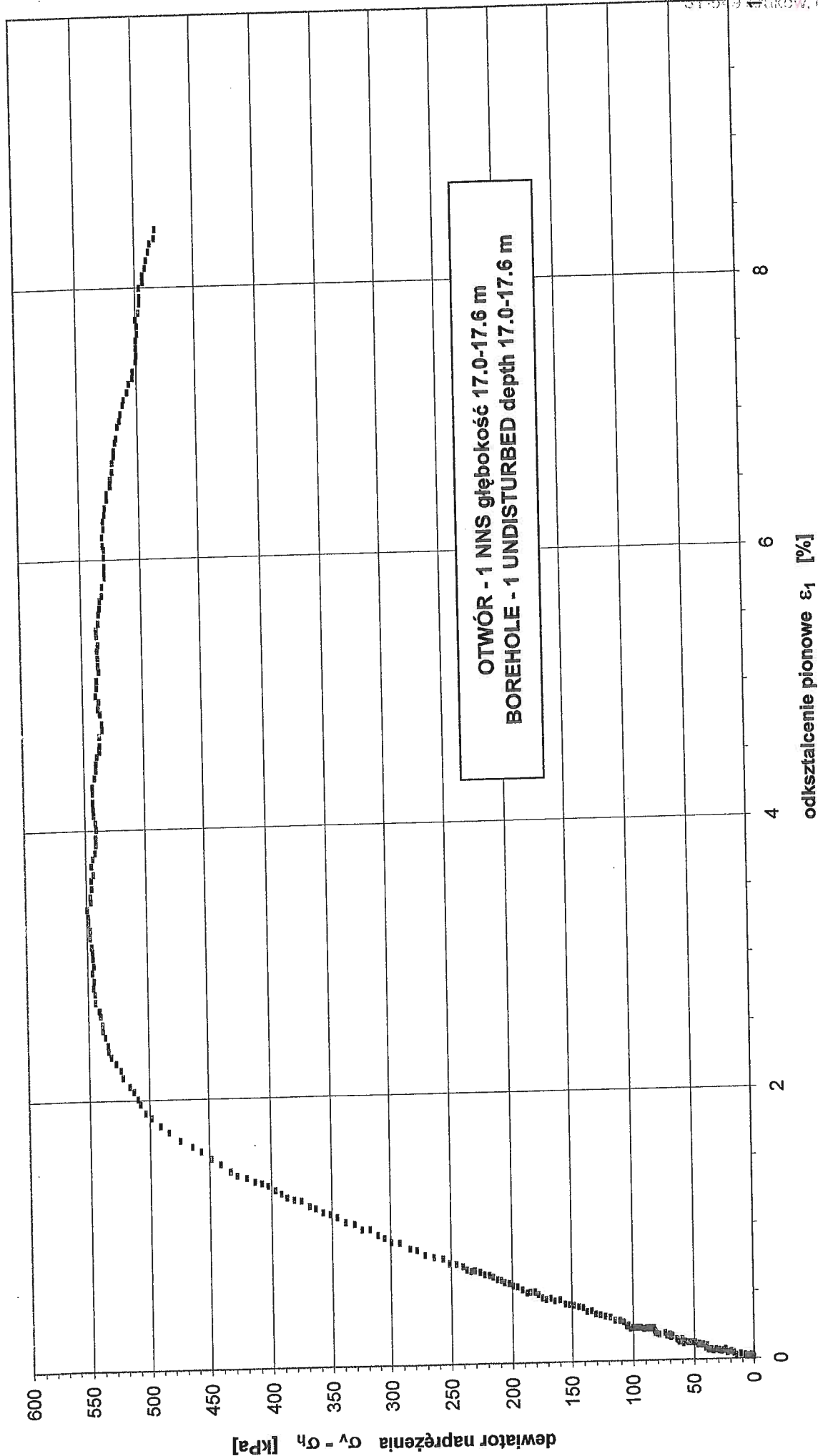


Warszawa, ul. Wąbrzyska  
3/5

**KRZYWA UZIARNIENIA**  
**GRAIN SIZE DISTRIBUTION CURVE**

Obiekt: Kraków-Łagiewniki, Centrum Jana Pawła II  
Object:

Zał. 6.2  
App.



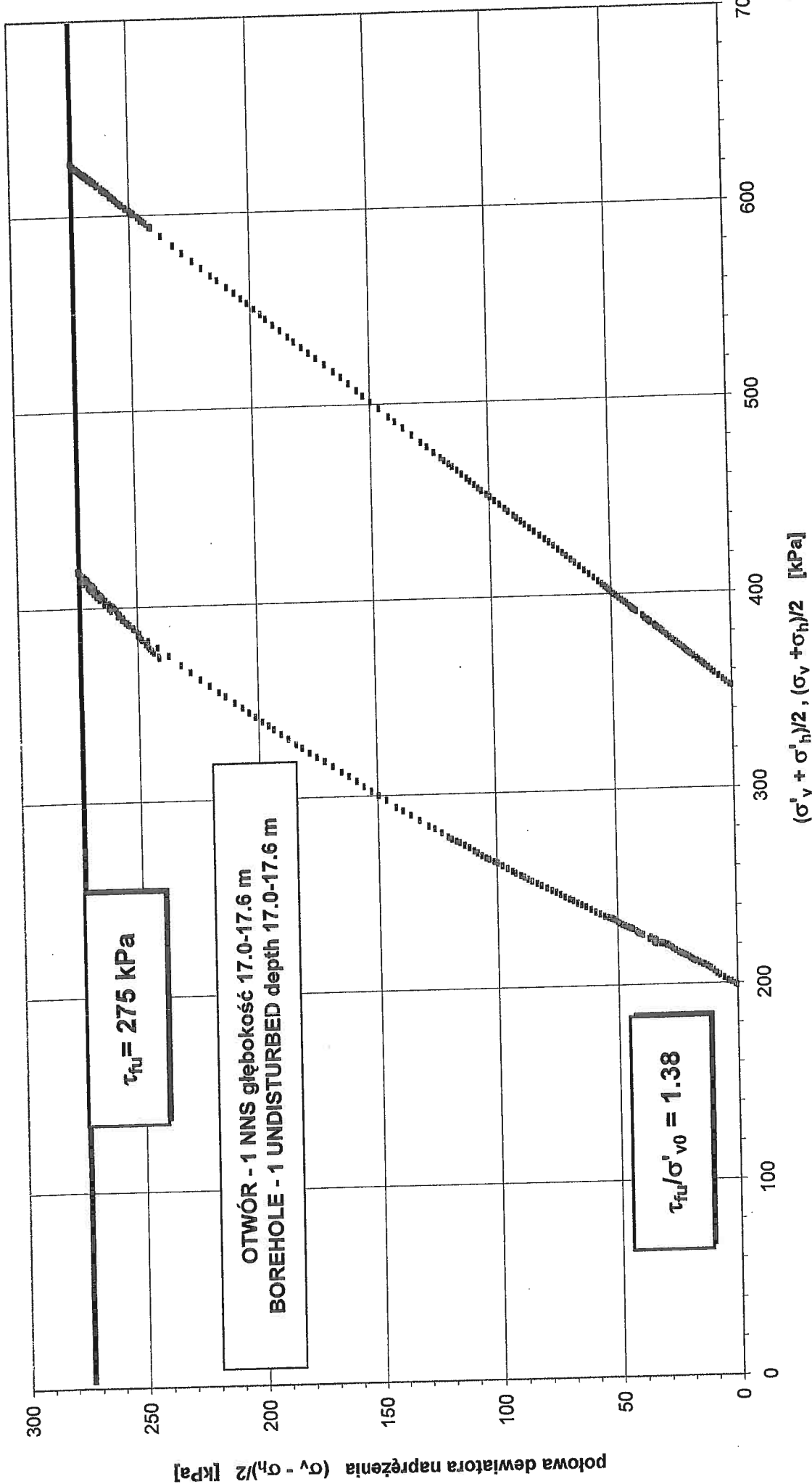
Charakterystyki naprężenie - odkształcenie z badań trójosiowych w warunkach bez odpływu (UU)


Unconsolidated undrained triaxial tests, stress - strain characteristics

Załącznik 6.3.1a  
Appendix 6.3.1a

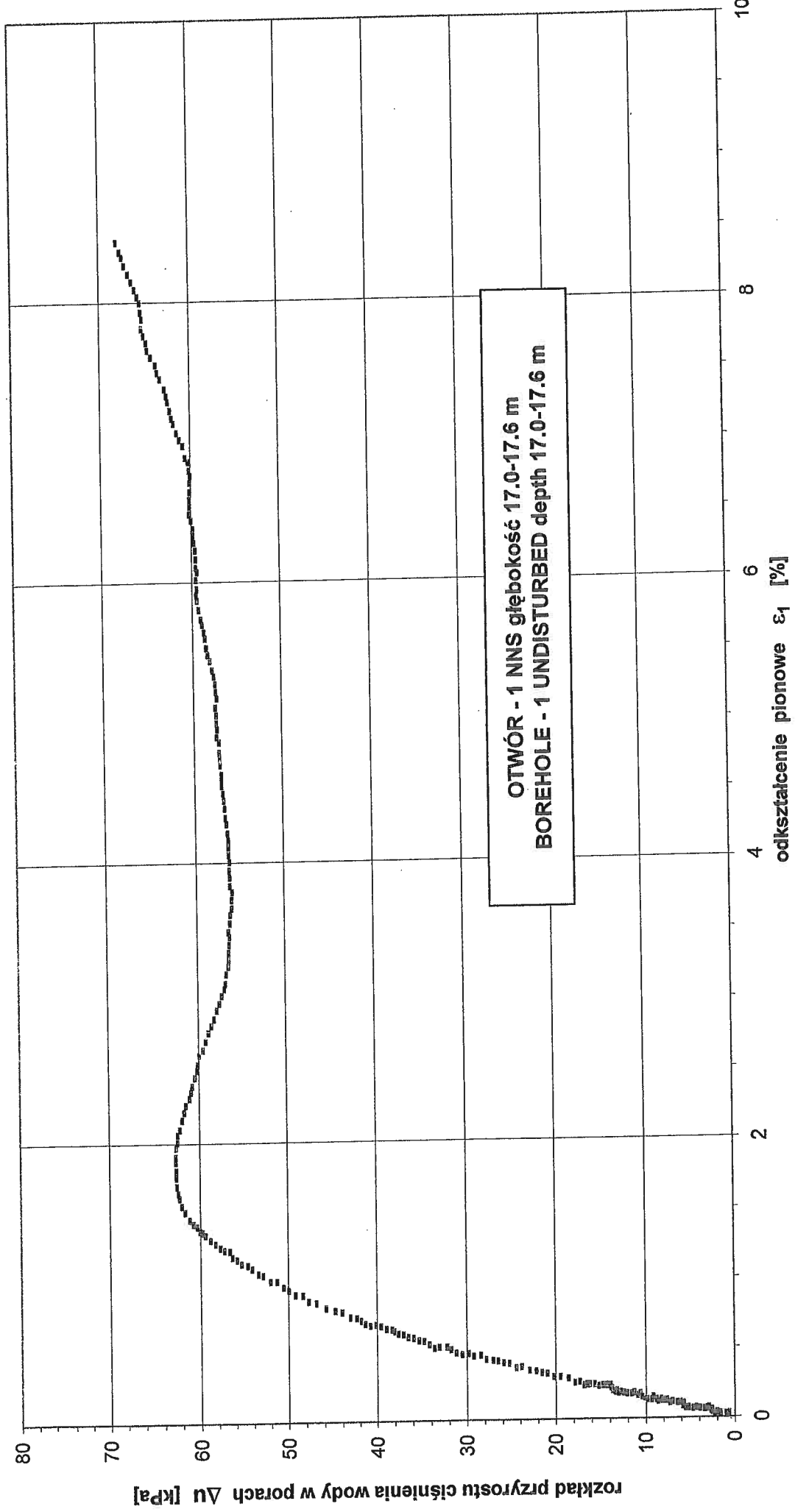
Wyk. mgr inż. W. Tymański, inż. T. Kietczewski  
Prepared by: M. Sc. Eng. W. Tymański, Eng. T. Kietczewski


OBIEKT (JOB) : Kraków - Łagiewniki, Centrum JP II

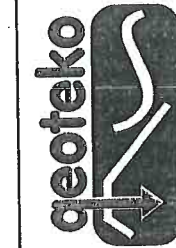
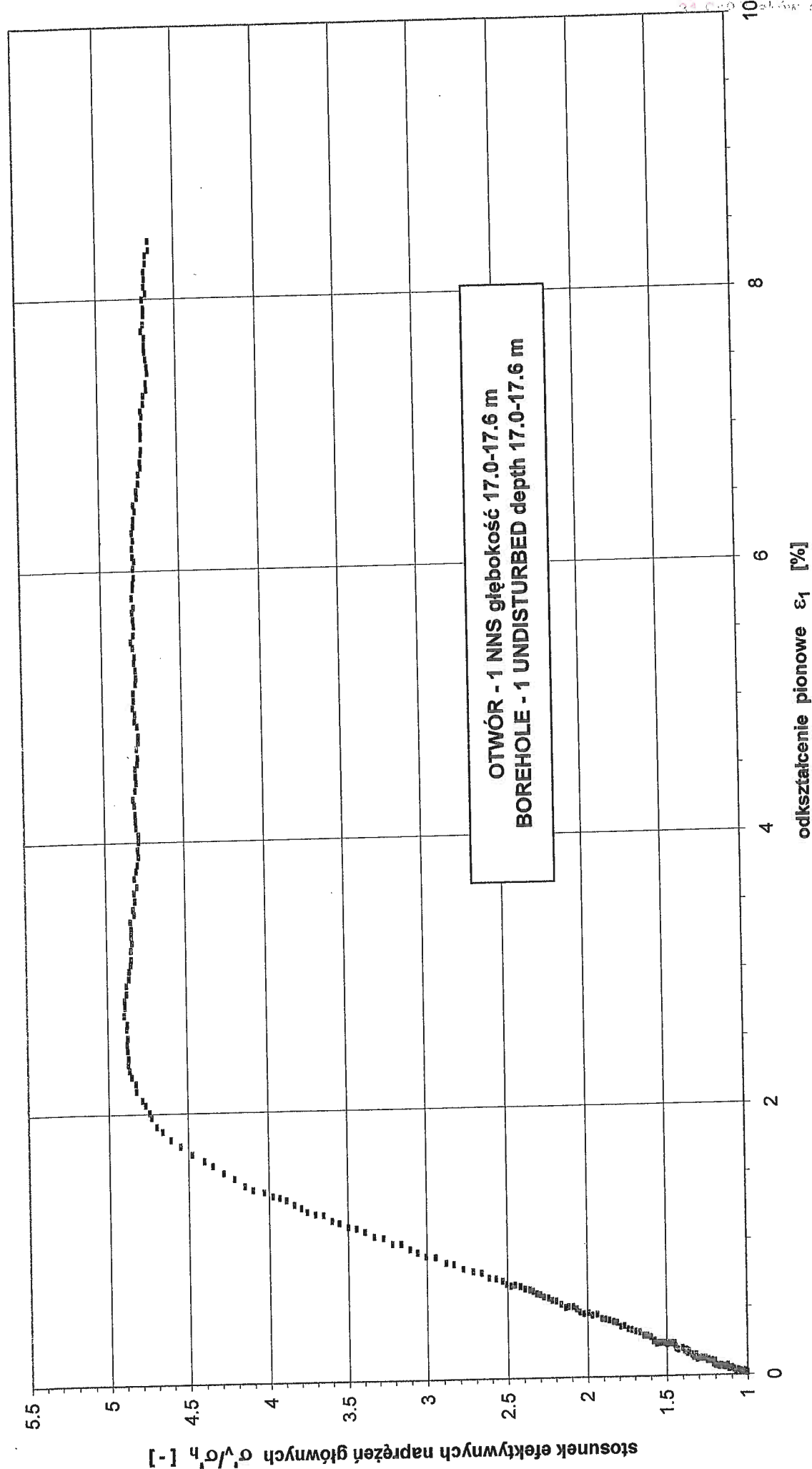


	Ścieżki naprężeń całkowitych i efektywnych z badań trójosiowych w warunkach bez odpływu (UU) Unconsolidated undrained triaxial tests, stress paths		Zał. 6.3.1b Appendix 6.3.1b
OBIEKT (JOB) : Kraków-Łagiewniki, Centrum JP II		Wyk. mgr inż. W. Tymiński, inż. T. Kietczewski Prepared by: M. Sc. Eng. W. Tymiński, Eng. T Kietczewski	





	Rozkład przyrostu ciśnienia wody w porach z badań trójosiowych w warunkach bez odpływu (UU) Unconsolidated undrained triaxial tests, pore pressure characteristics	Załącznik 6.3.1c Appendix 6.3.1c
OBIEKT (JOB) : Kraków- Łagiewniki, Centrum JP II	Wyk. mgr inż. W. Tymiński, inż. T. Kielczewski Prepared by: M. Sc. Eng. W. Tymiński, Eng. T. Kielczewski	

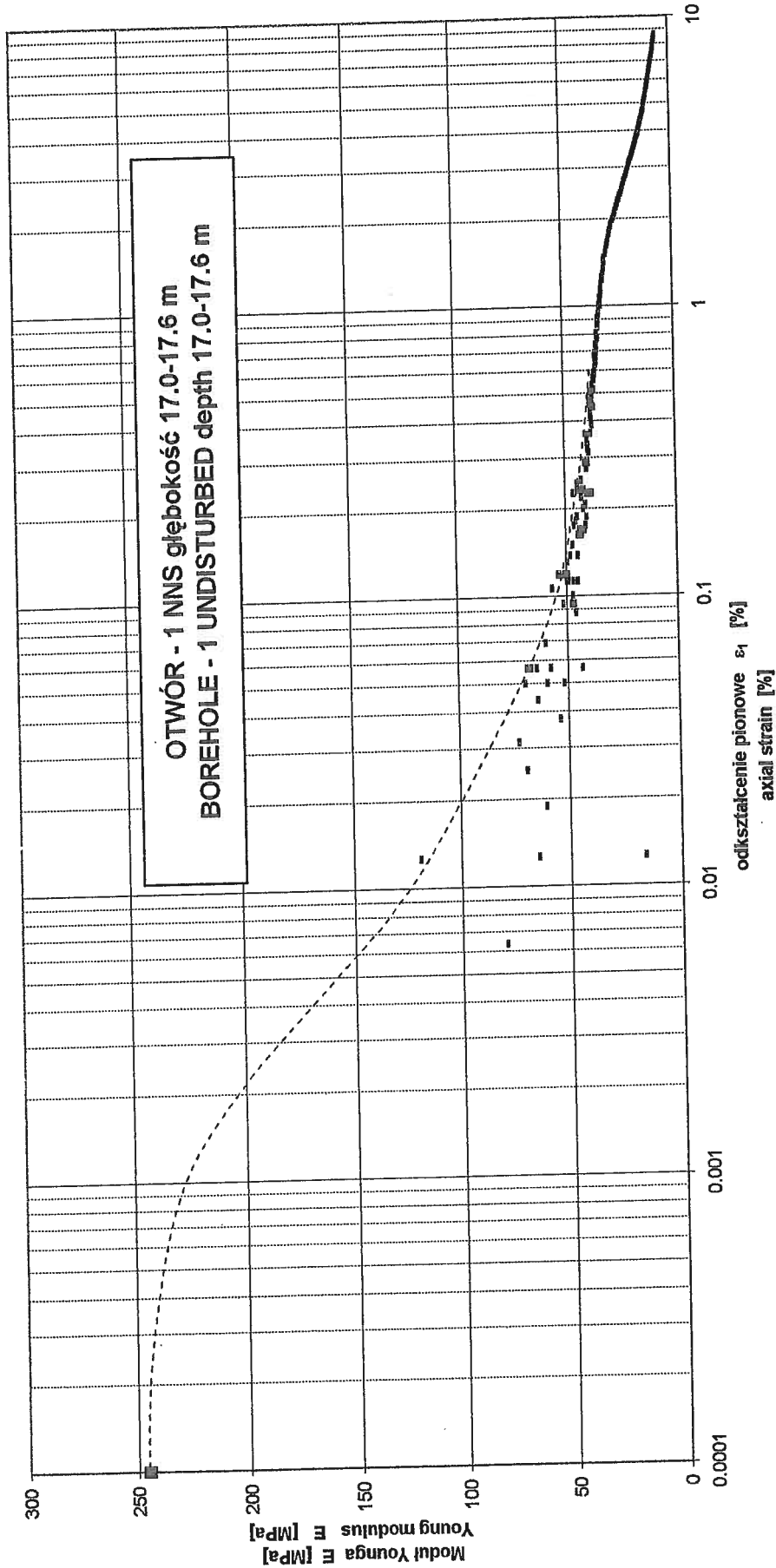


Stosunki efektywnych naprężeń głównych z badań trójosiowych w warunkach bez odpływu (UU)  
Unconsolidated undrained triaxial tests, principal effective stress ratio - strain characteristics

Zał. 6.3.1d  
Appendix 6.3.1d

Wyk. mgr inż. W. Tymiański, inż. T. Kietczewski  
Prepared by: M. Sc. Eng. W. Tymiański, Eng. T. Kietczewski

OBIEKT (JOB) : Kraków- Łagiewniki, Centrum JP II

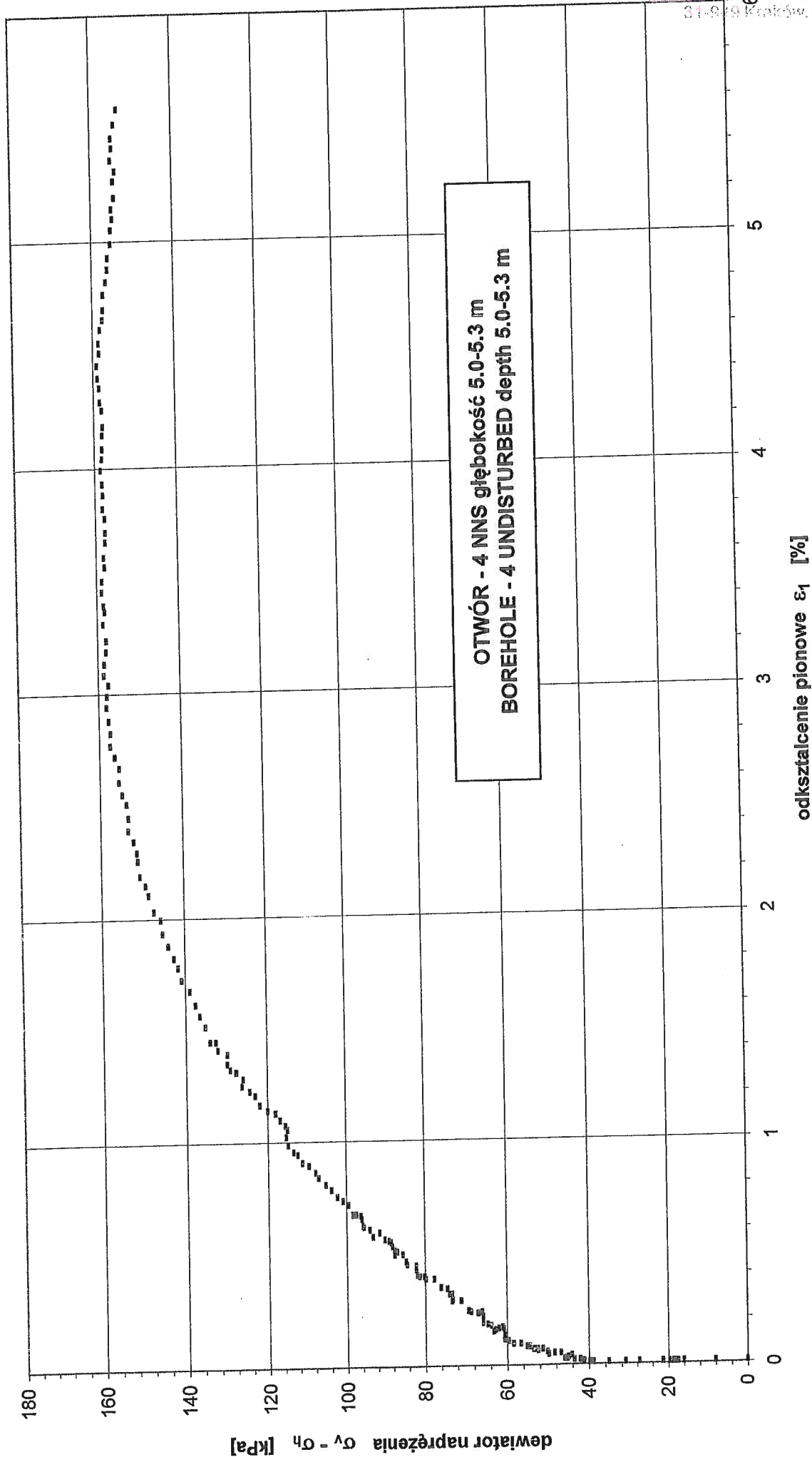


Sieczny moduł odkształcenia - odkształcenie z badań trójosiowych w warunkach bez odpływu (UU)  
 Unconsolidated undrained triaxial tests, Young modulus - strain characteristics

Załącznik 6.3.1e  
 Appendix 6.3.1e

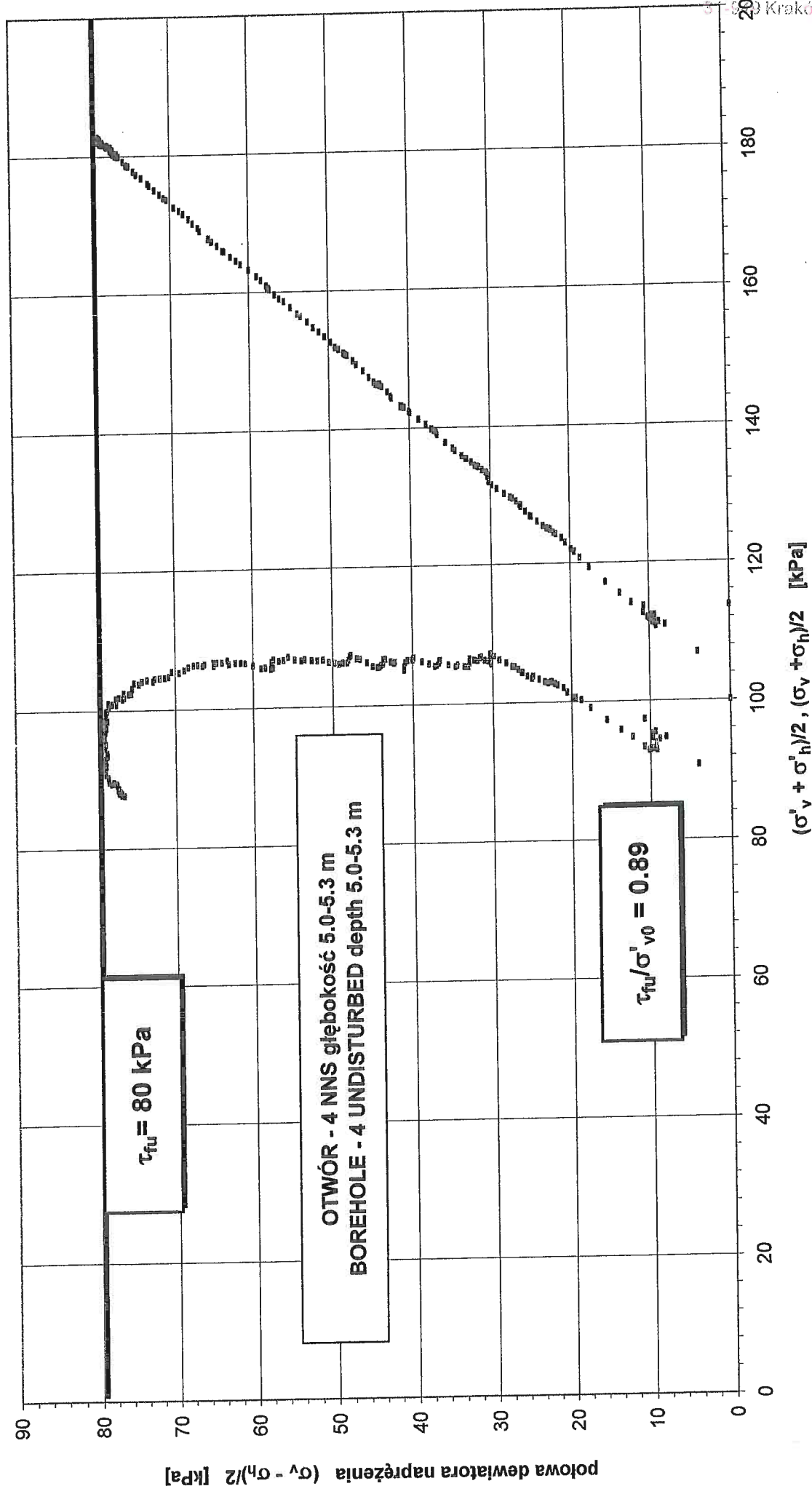
OBIEKT (JOB) : Kraków- Łagiewniki, Centrum JP II


Wyk. mgr inż. W. Tyminski, inż. T. Kleczewski  
 Prepared by: M. Sc. Eng. W. Tyminski, Eng. T. Kleczewski

Załącznik 6.3.2a  
Appendix 6.3.2aCharakterystyki naprężenie - odkształcenie z badań trójosiowych w warunkach bez odpływu (UU)  
Unconsolidated undrained triaxial tests, stress - strain characteristicsWyk. mgr inż. W. Tymiński, inż. T. Kleczewski  
Prepared by: M. Sc. Eng. W. Tymiński, Eng. T. Kleczewski

OBIEKT (JOB) : Kraków-Łagiewniki, Centrum JP II





	Ścieżki naprężeń całkowitych i efektywnych z badań trójosiowych w warunkach bez odpływu (UU) Unconsolidated undrained triaxial tests, stress paths		Zał. 6.3.2b Appendix 6.3.2b
OBIEKT (JOB) : Kraków-Łagiewniki, Centrum JP II	Wyk. mgr inż. W. Tymiński, inż. T. Kielczewski Prepared by: M. Sc. Eng. W. Tymiński, Eng. T. Kielczewski		





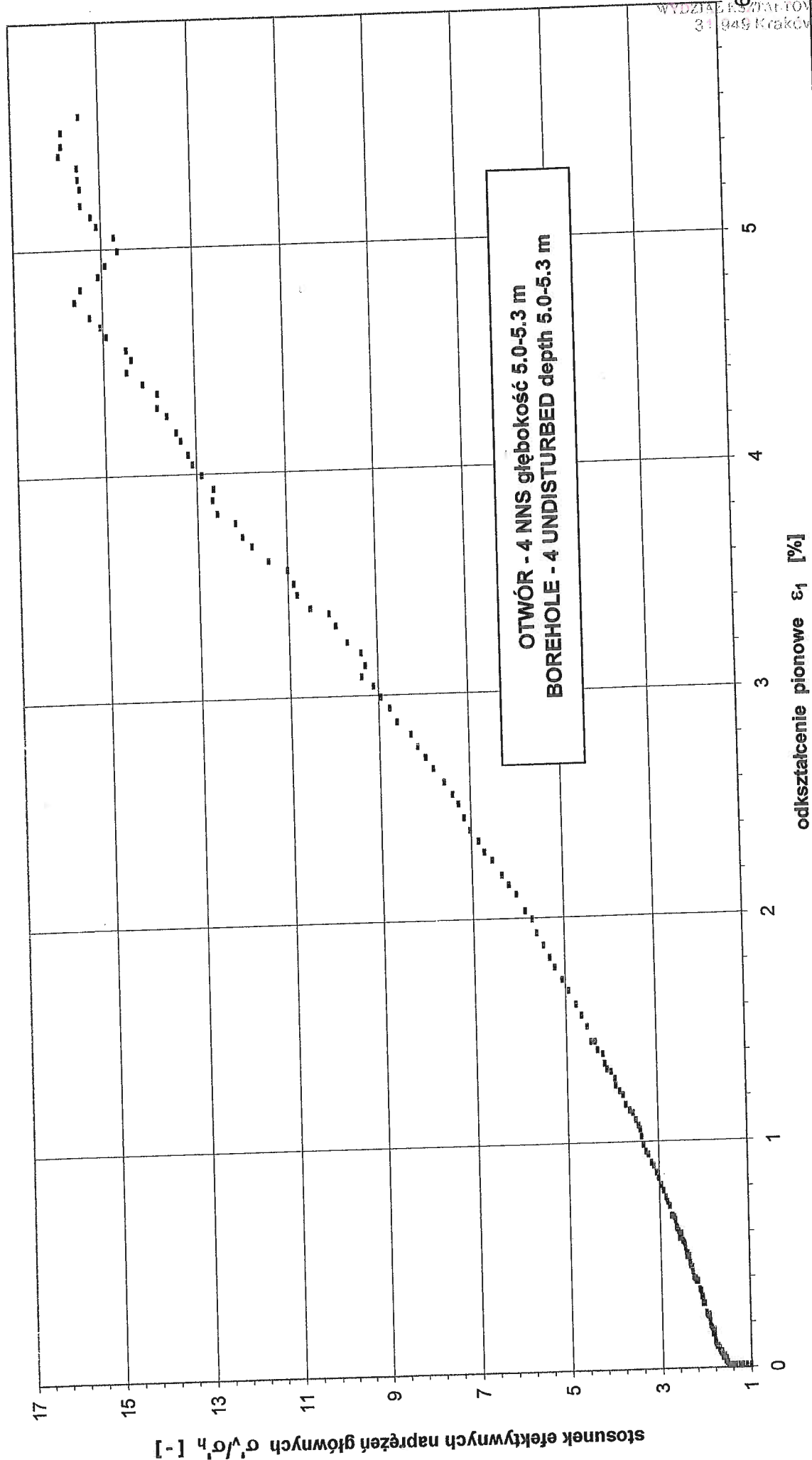
**Rozkład przyrostu ciśnienia wody w porach z badań trójosioowych w warunkach bez odpływu (UU)**  
**Unconsolidated undrained triaxial tests, pore pressure characteristics**

Zat. 6.3.2c  
Appendix 6.3.2c

**OBIĘKT (JOB) : Kraków-Łagiewniki, Centrum JP II**

Wyk. mgr inż. W. Tymiński, inż.. T. Kiełczewski  
Prepared by: M. Sc. Eng. W. Tymiński, Eng. T. Kiełczewski

000063

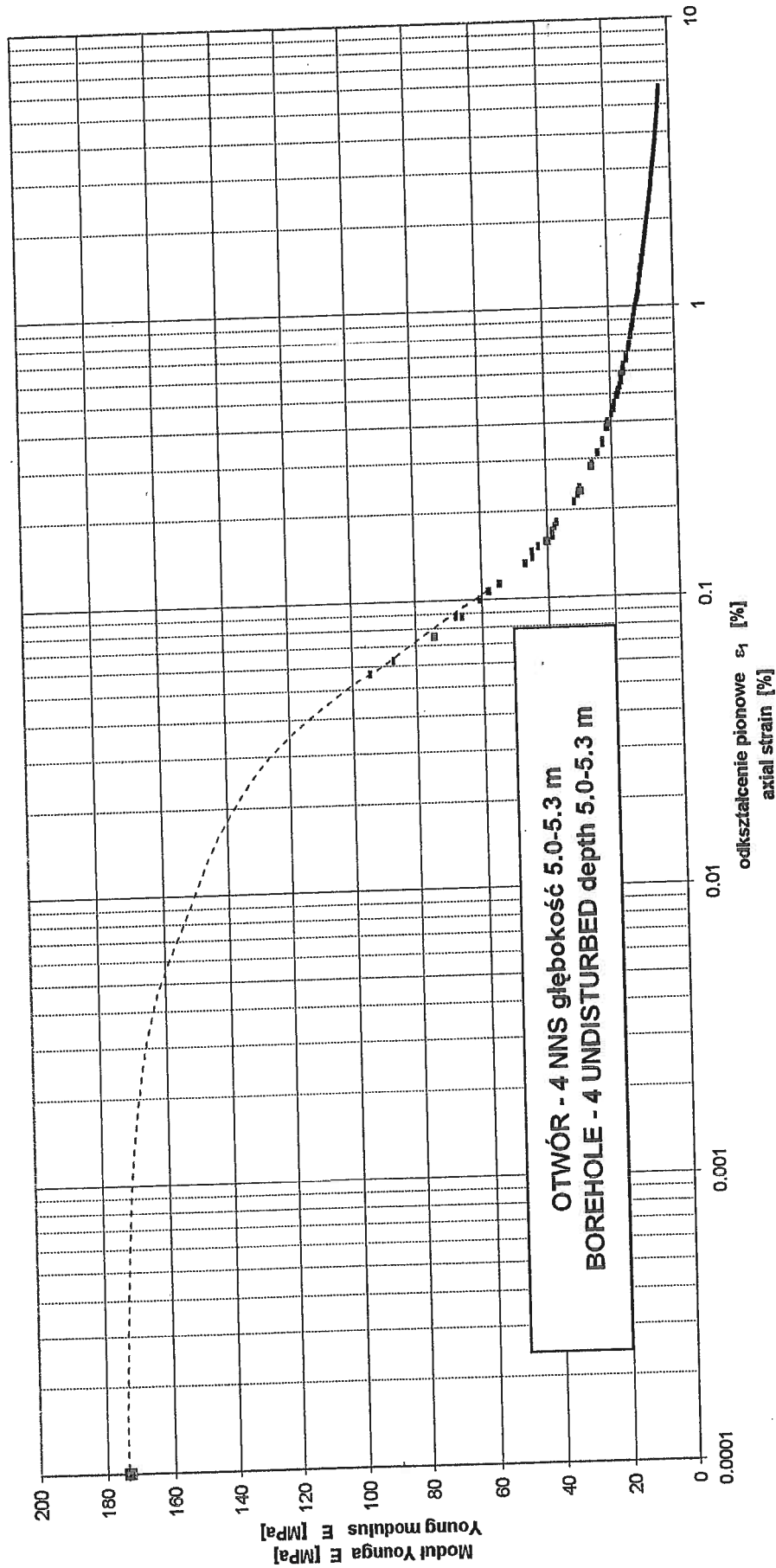
URZĄD MIASTA KRAKÓWA  
WYDZIAŁ KSZTAŁTOWANIA ŚRODOWISKA  
31-949 Kraków, os. Zgody 2

Stosunki efektywnych naprężeń głównych z badań trójosiowych w warunkach bez odpływu (UU)  
Unconsolidated undrained triaxial tests, principal effective stress ratio - strain characteristics

OBIEKT (JOB) : Kraków- Łągowie, Centrum JP II

Załącznik 6.3.2d  
Appendix 6.3.2d

Wyk. mgr inż. W. Tyński, inż. T. Kiełczewski  
Prepared by: M. Sc. Eng. W. Tyński, Eng. T. Kiełczewski

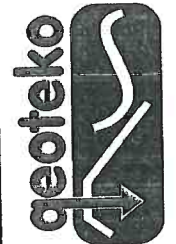
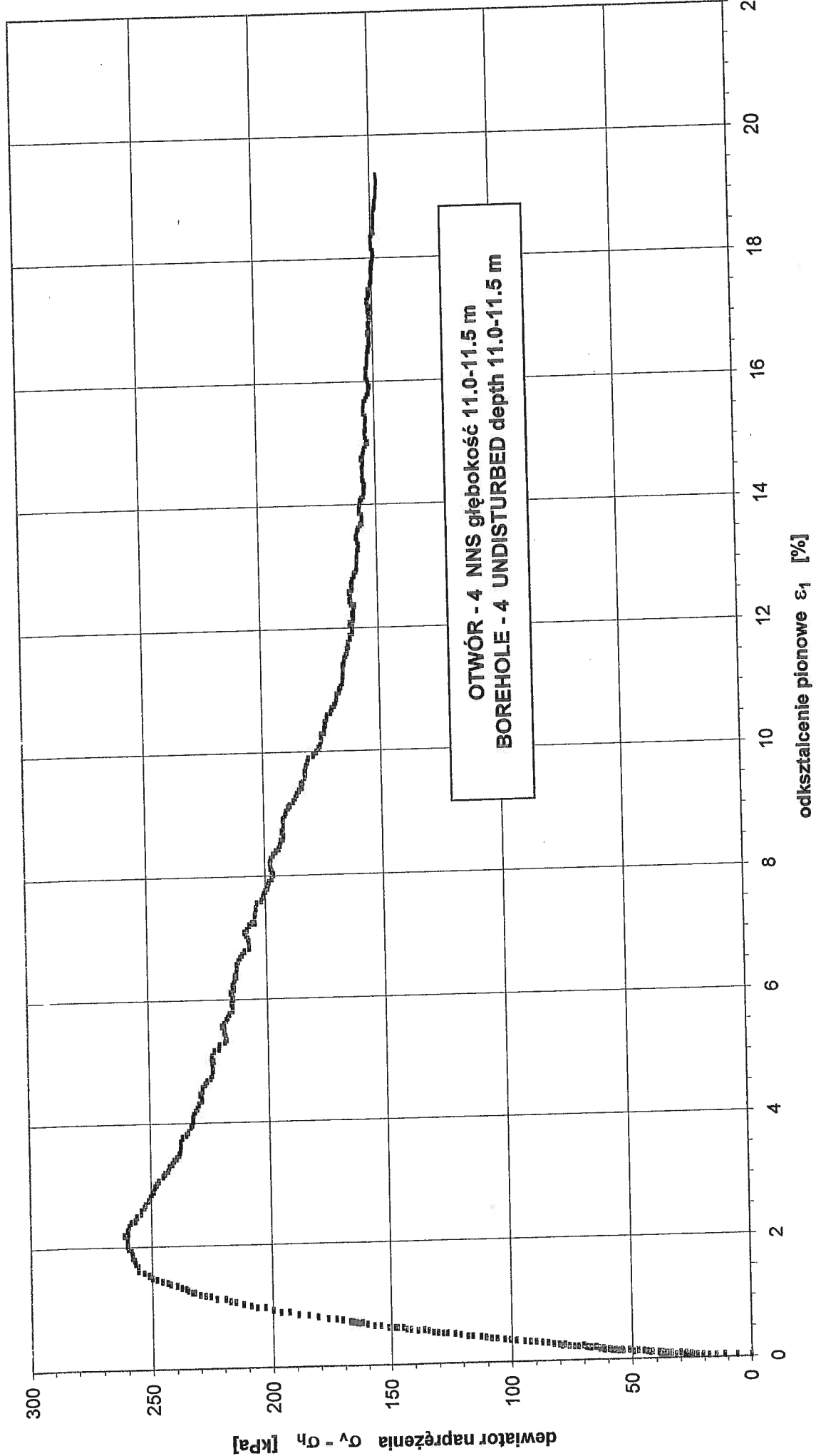


Sieczny moduł odkształcenia - odkształcenie z badań trójosioowych w warunkach bez odplywu (UU)  
Unconsolidated undrained triaxial tests, Young modulus - strain characteristics

Załącznik 6.3.2e  
Appendix 6.3.2e

OBIEKT (JOB) : Kraków-Łagiewniki, Centrum JP II

Wyk. mgr inż. W. Tymański, inż. T. Kiełczewski  
Prepared by: M. Sc. Eng. W. Tymański, Eng. T. Kiełczewski



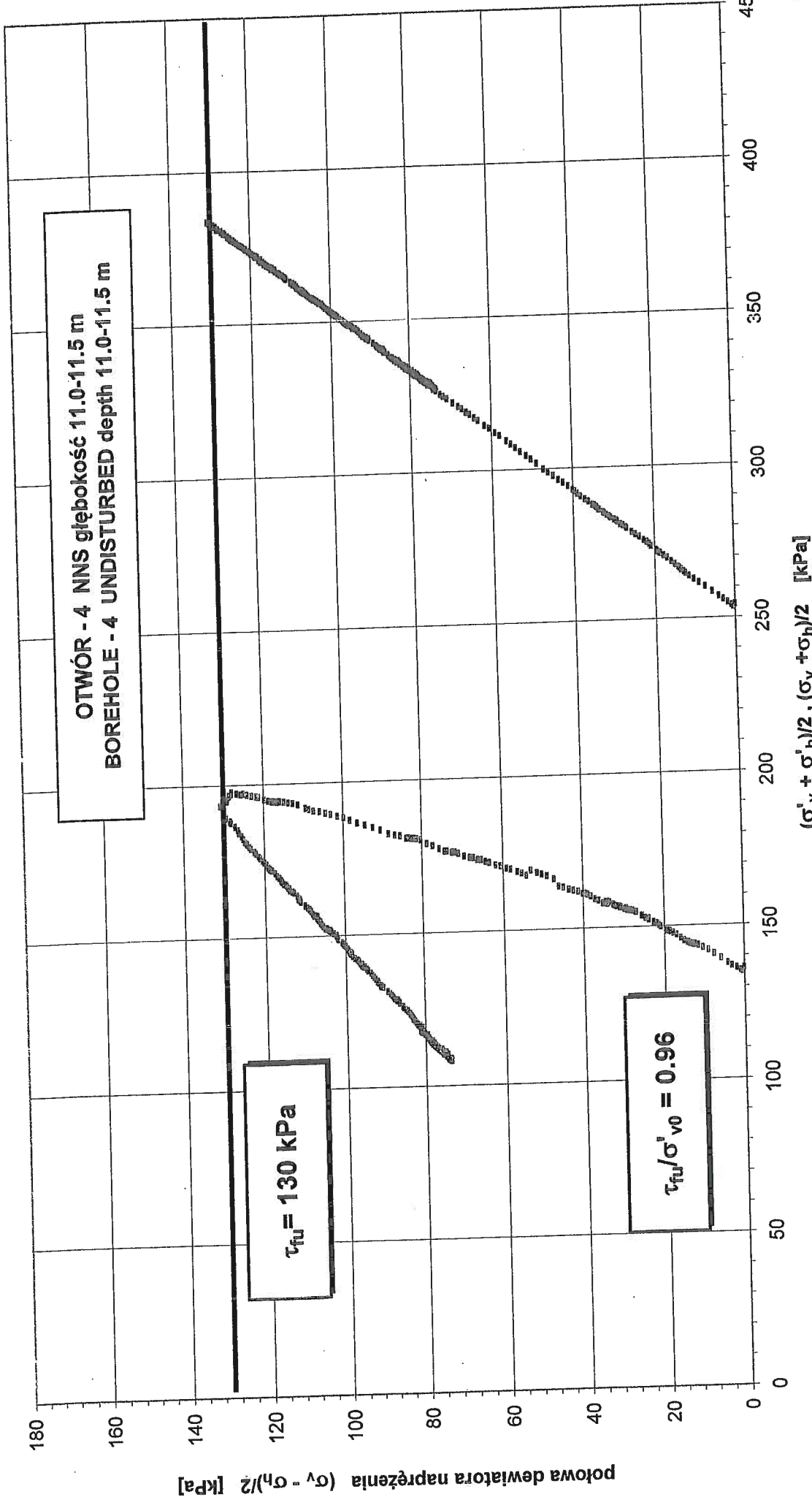
Charakterystyki naprężenie - odkształcenie z badań trójosiowych w warunkach bez odpływu (UU)  
Unconsolidated undrained triaxial tests, stress - strain characteristics


OBIEKT (JOB) : Kraków- Łagiewniki, Centrum JP II

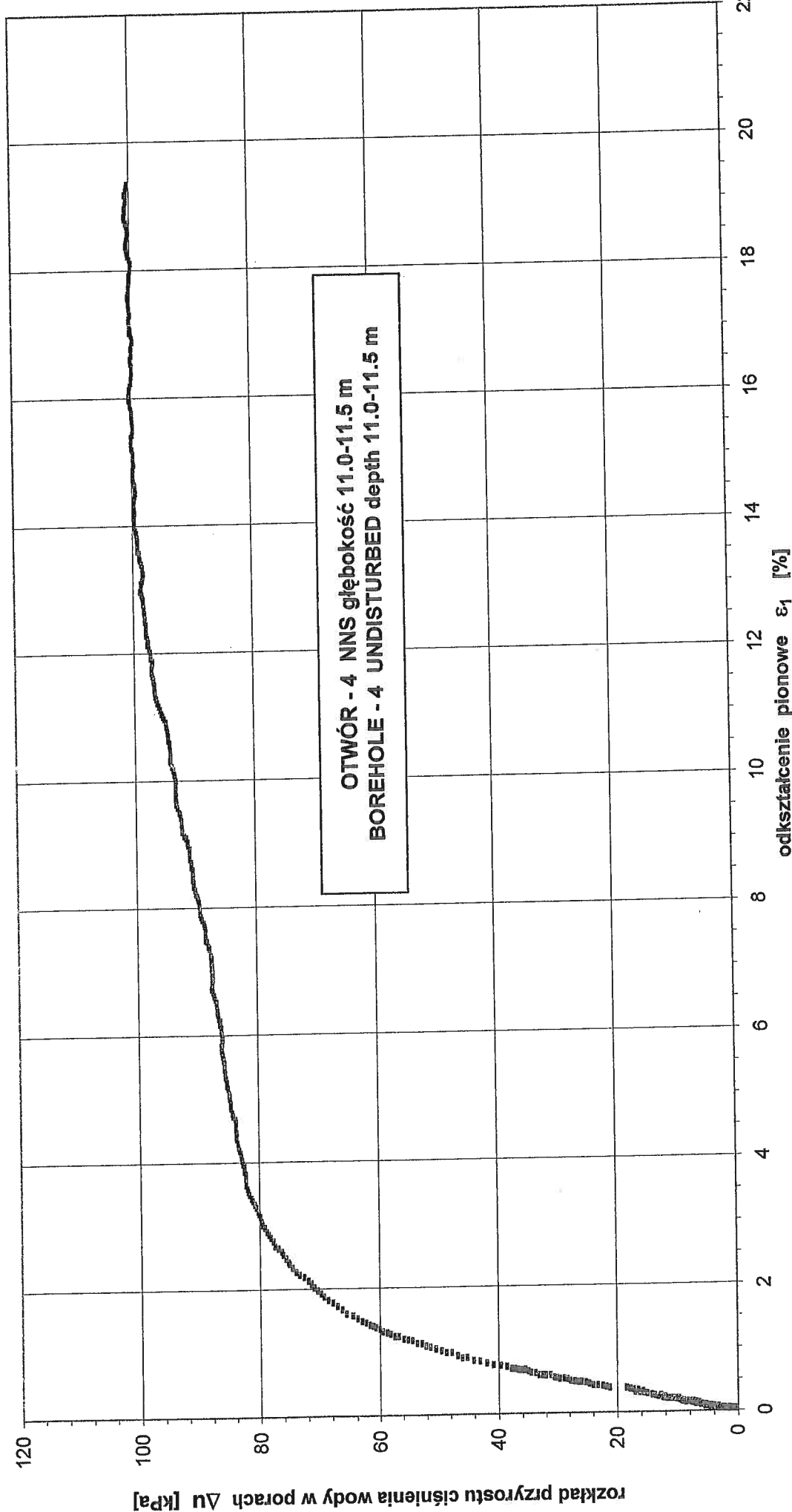
Załącznik 6.3.3a  
Appendix 6.3.3a

Wykonano przez: mgr inż. W. Tymański, inż. T. Kiełczewski  
Prepared by: M. Sc. Eng. W. Tymański, Eng. T. Kiełczewski





	Ścieżki naprężeń całkowitych i efektywnych z badań trójosiowych w warunkach bez odpływu (UU) Unconsolidated undrained triaxial tests, stress paths		Zat. 6.3.3b Appendix 6.3.3b
OBIEKT (JOB) : Kraków- Łagiewniki, Centrum JP II		Wyk. mgr inż. W. Tymiński, inż.. T. Kietczewski Prepared by: M. Sc. Eng. W. Tymiński, Eng. T Kietczewski	

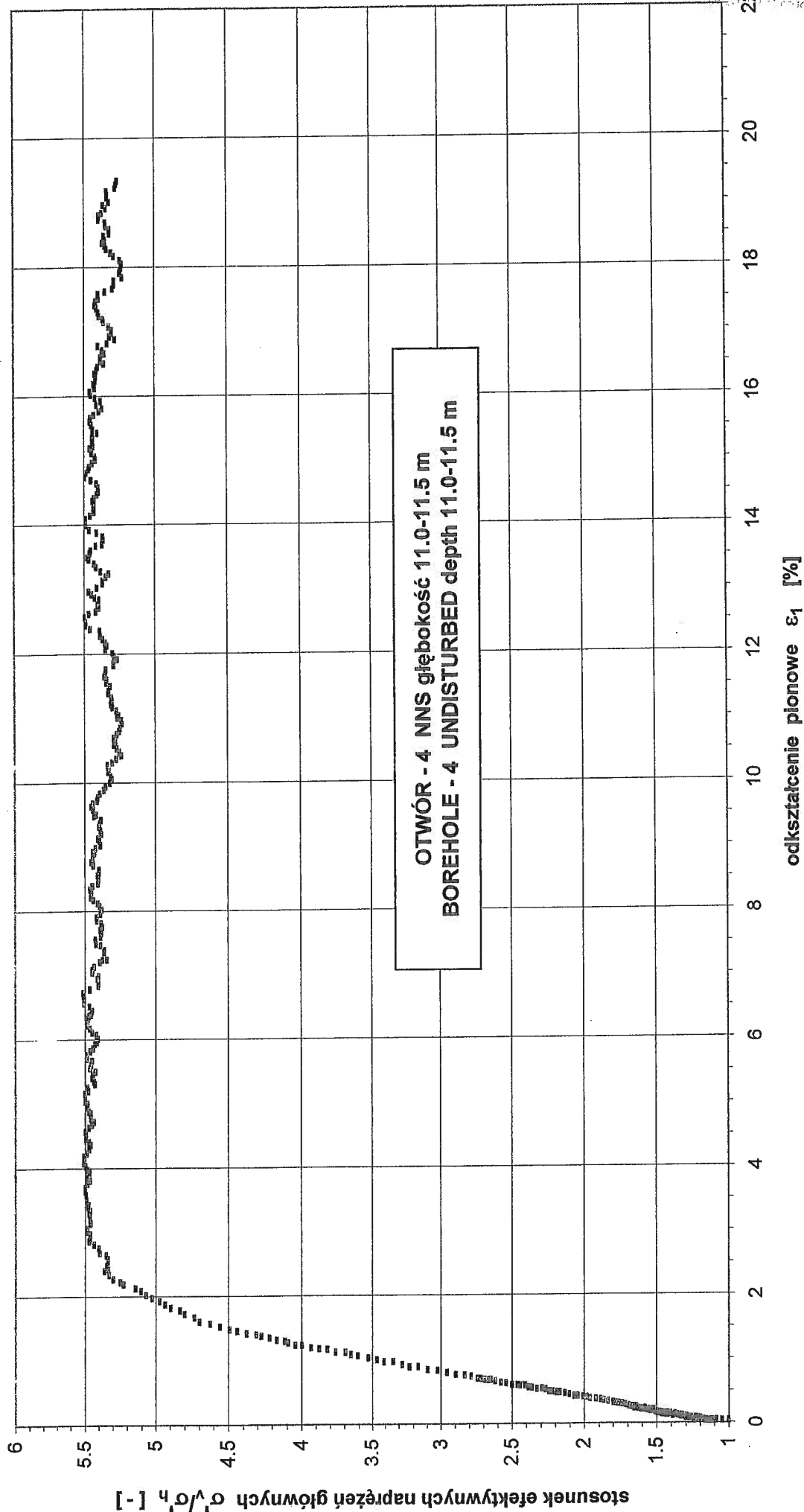


Rozkład przyrostu ciśnienia wody w porach z badań trójosiowych w warunkach bez odpływu (UU)  
Unconsolidated undrained triaxial tests, pore pressure characteristics

Załącznik 6.3.3c  
Appendix 6.3.3c

OBIEKT (JOB) : Kraków- Łagiewniki, Centrum JP II

Wyk. mgr inż. W. Tyński, inż. T. Kietczewski  
Prepared by: M. Sc. Eng. W. Tyński, Eng. T. Kietczewski



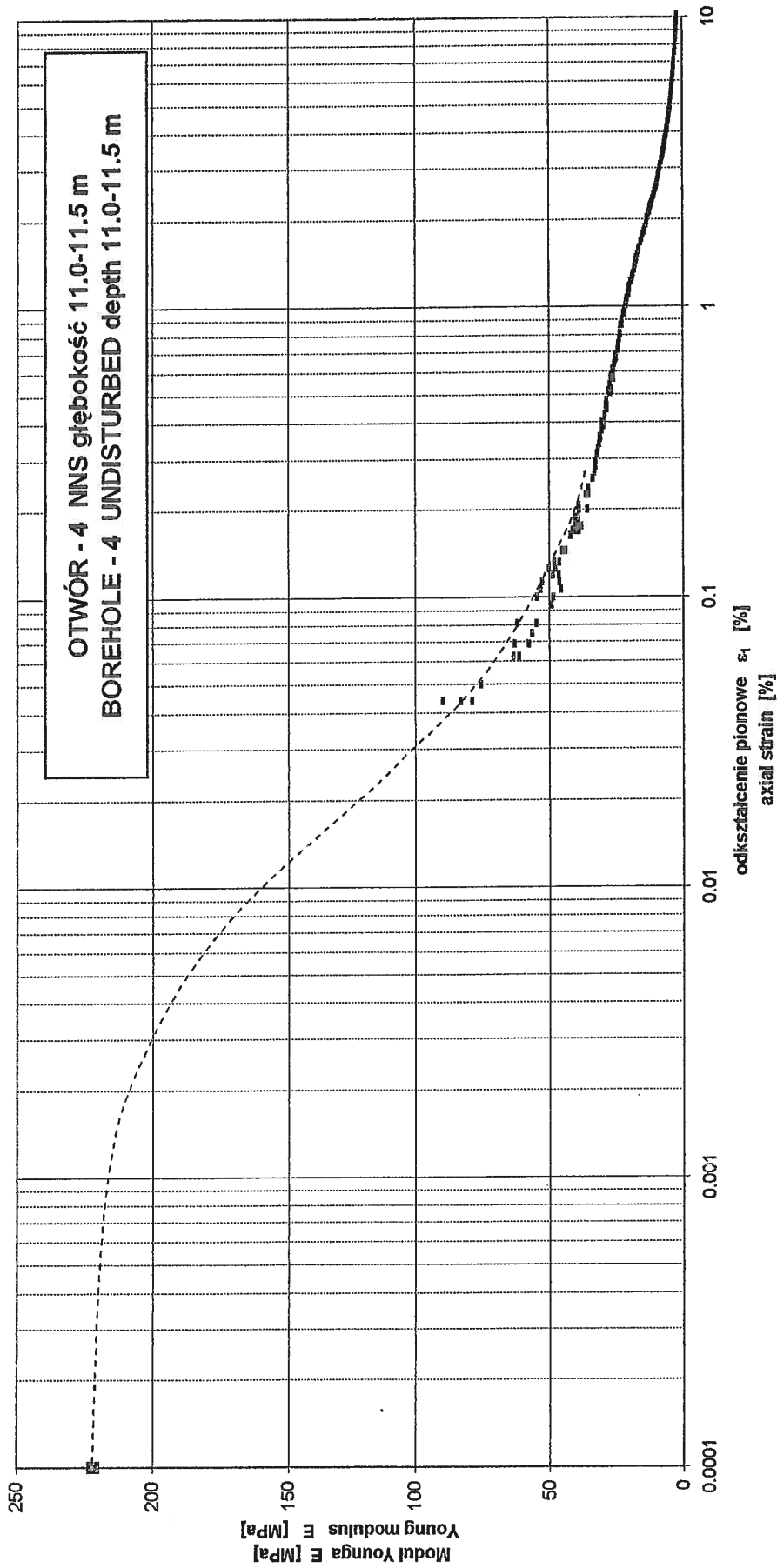
Stosunki efektywnych naprężeń głównych z badań trójosłowych w warunkach bez odpływu (UU)  
Unconsolidated undrained triaxial tests, principal effective stress ratio - strain characteristics


Załącznik 6.3.3d  
Appendix 6.3.3d

OBIEKT (JOB) : Kraków- Łagiewniki, Centrum JP II

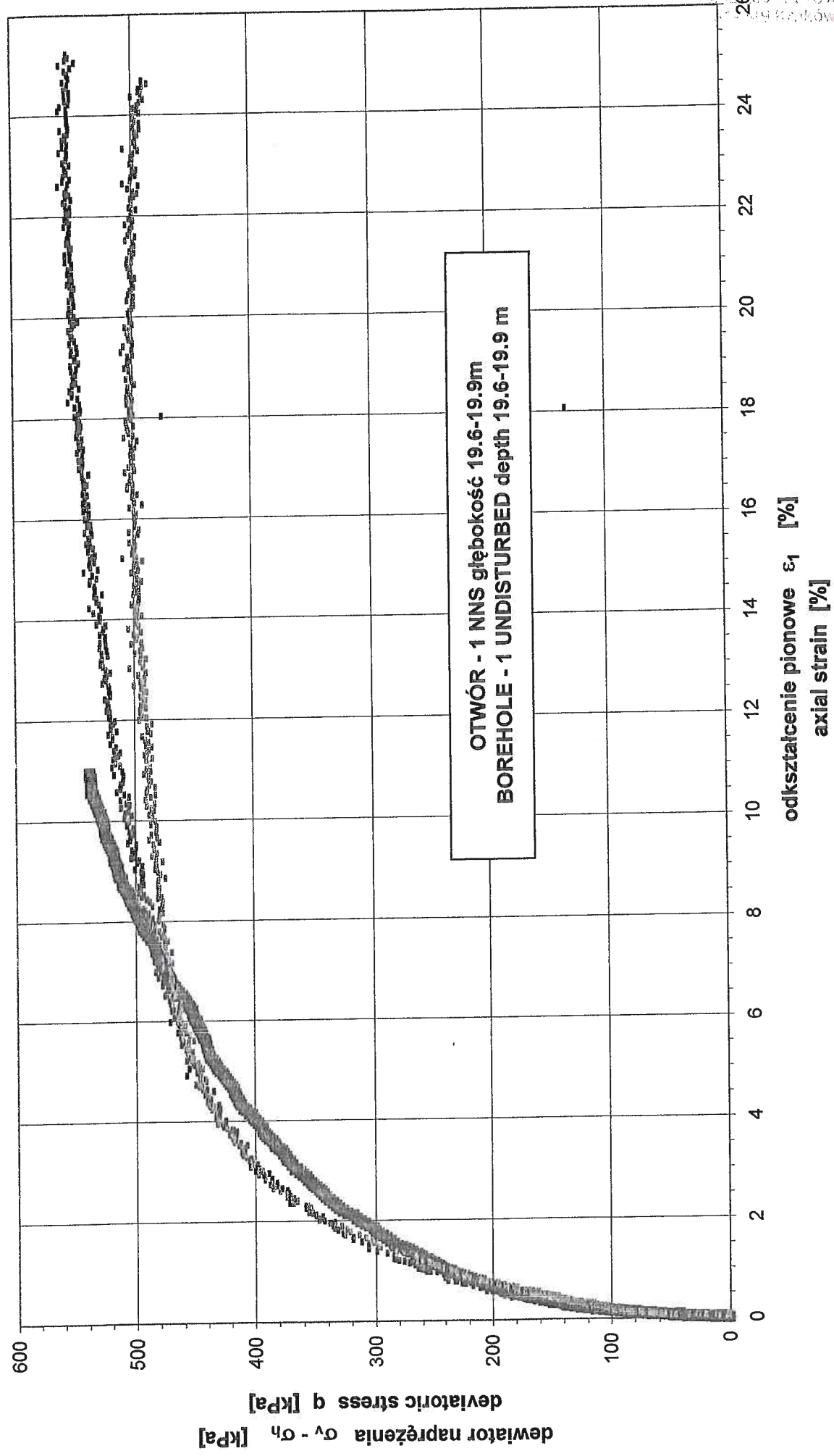
Wyk. mgr inż. W. Tymlński, inż. T. Kleczewski  
Prepared by: M. Sc. Eng. W. Tymlński, Eng. T. Kleczewski




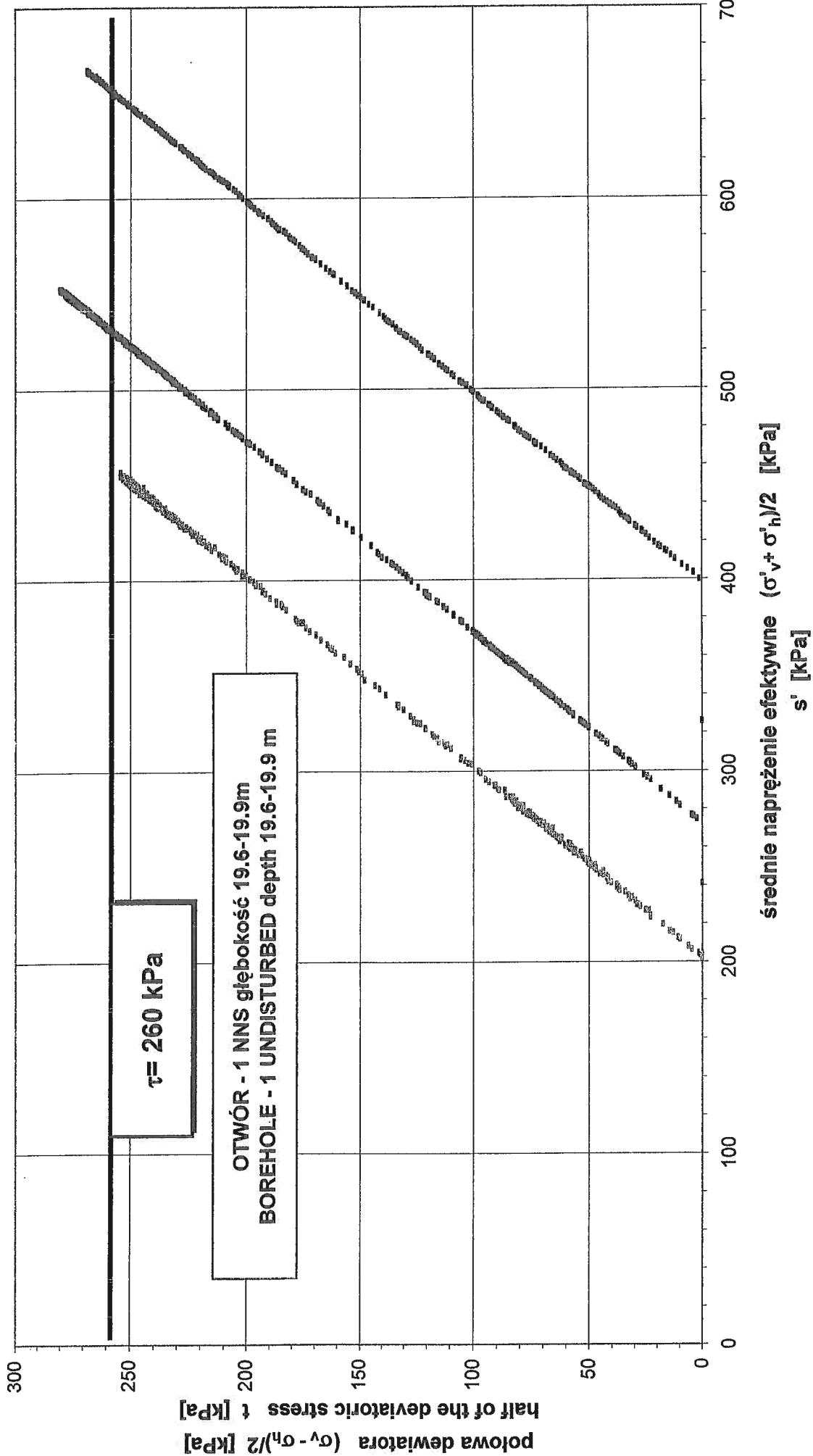



	<p>Sieczny moduł odkształcenia - odkształcenie z badań trójosowych w warunkach bez odpływu (UU) Unconsolidated undrained triaxial tests, Young modulus - strain characteristics</p>		<p>Załącznik 6.3.3e Appendix 6.3.3e</p>
<p>OBIEKT (JOB) : Kraków- Łagiewniki, Centrum JP II</p>		<p>Wyk. mgr inż. W. Tyminiński, inż. T. Kleczewski Prepared by: M. Sc. Eng. W. Tyminiński, Eng. T. Kleczewski</p>	

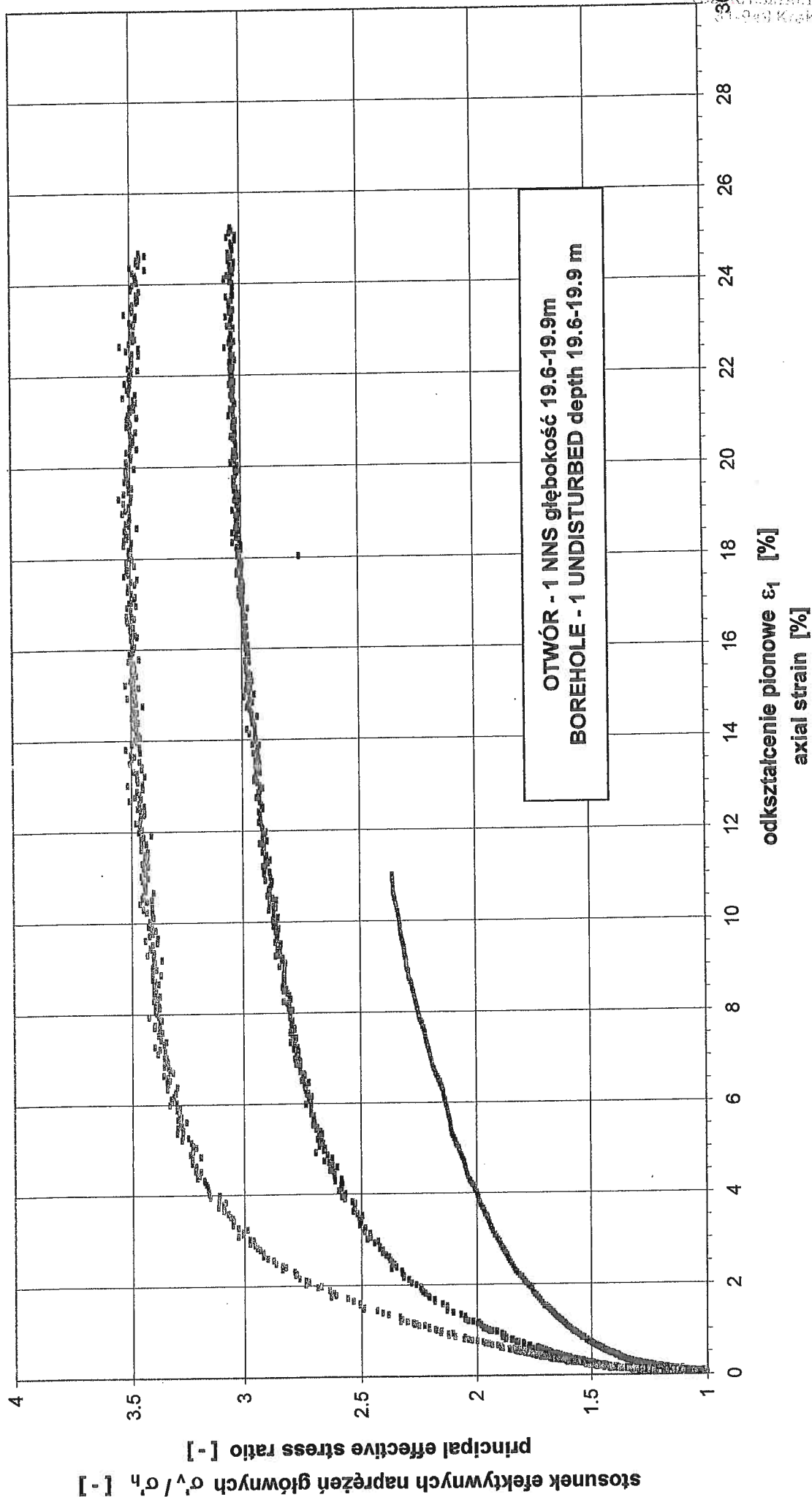




	Charakterystyki naprężenie - odkształcenie z badań trójosłowych w warunkach z odpływem (TXCID) Consolidated drained triaxial tests, stress - strain characteristics		Zał. 6.3.4a Appendix 6.3.4a
	OBIEKT (JOB) : Kraków- Łagiewniki, Centrum JP II		Wyk. mgr inż. W. Tymiński, inż. T. Kielczewski Prepared by: M. Sc. Eng. W. Tymiński, Eng. T. Kielczewski



	Ścieżki naprężeń efektywnych z badań trójosioowych w warunkach z odpływem (TXCID) Consolidated drained triaxial tests, effective stress paths		Zał. 6.3.4b Appendix 6.3.4b
	OBIEKT (JOB) : Kraków- Łagiewniki, Centrum JP II	Wyk. mgr inż. W. Tymiński, inż. T. Kleczewski Prepared by: M. Sc. Eng. W. Tymiński, Eng. T. Kleczewski	

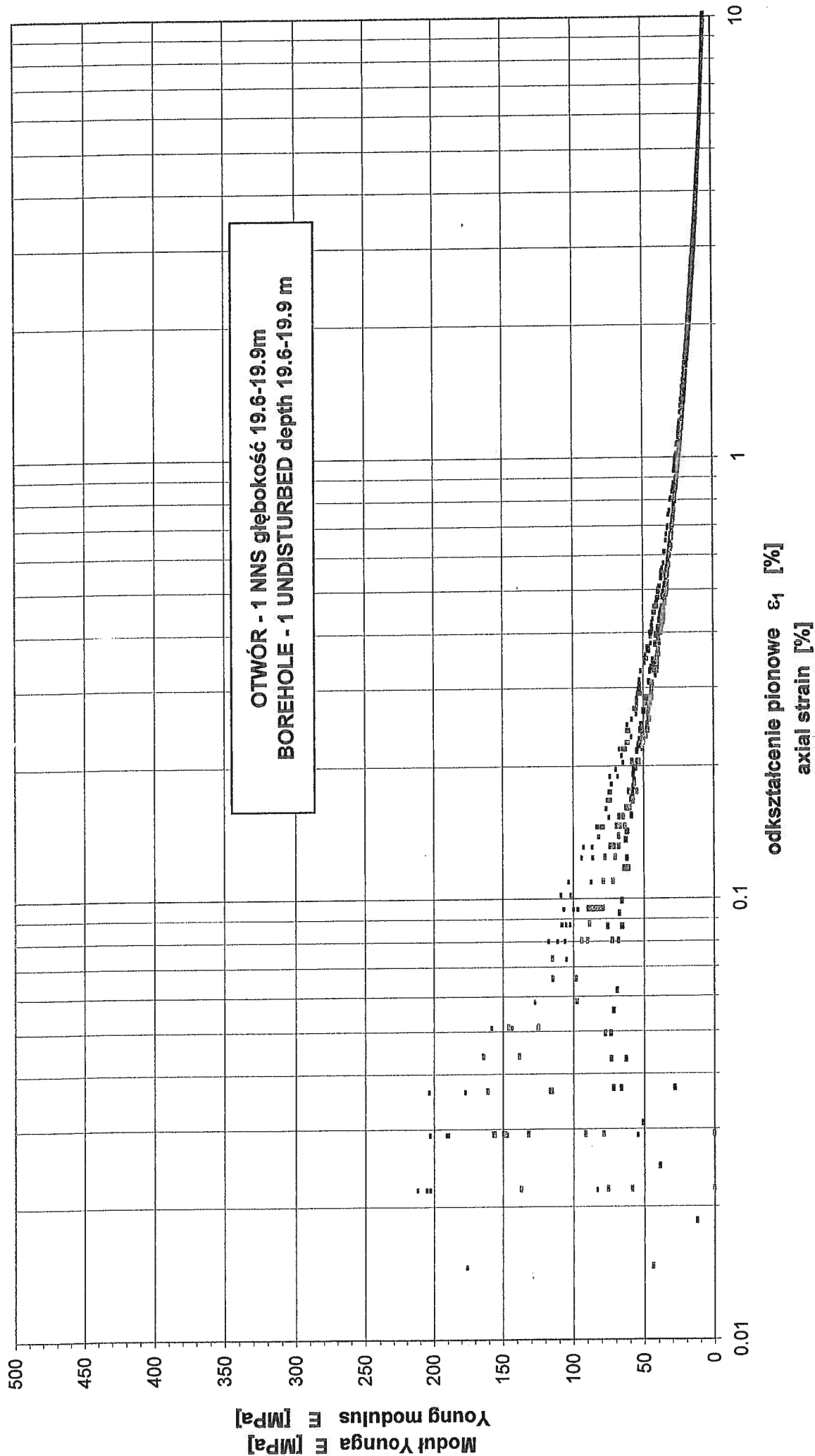


Stosunki efektywnych naprężeń głównych z badań trójosiowych w warunkach z odpływem (TXCID)  
Consolidated drained triaxial tests, principal effective stress ratio - strain characteristics

Zał. 6.3.4c  
Appendix 6.3.4c

OBIEKT (JOB) : Kraków- Łagiewniki, Centrum JP II

Wyk. mgr inż. W. Tyński, inż. T. Kielczewski  
Prepared by: M. Sc. Eng. W. Tyński, Eng. T. Kielczewski





000073

**ZAŁ. 6.4.1**

**"KARTECH-II"**  
Paweł Starkiewicz  
02-532 Warszawa, ul. Rakowiecka 36  
tel./fax.: (022) 606 37 34  
NIP: 527-115-25-98, REGON: 011166462

**KARTECH – II**  
Laboratorium Analityczno-Technologiczne  
woda, ścieki, stan środowiska, odpady  
02-532 Warszawa, ul. Rakowiecka 36  
tel/fax (022) 606 37 34  
NIP 527-115-25-98, REGON : 011166462

**Analiza chemiczna próby wody pod kątem oceny stopnia agresywności w  
stosunku do betonu i żelbetu.  
(obiekt Kraków Łagiewniki – Centrum Jana Pawła II)  
(próba wody z dnia 13.08.2008 r.)**

Lp.	Źnaczenia	Jednostki oznaczeń	OW I głęb. 18,5 m
1	2	3	4
1.	Odczyn	-	7,67
2.	Zasadowość	mval/l	6,1
3.	Twardość og. (CaCO <sub>3</sub> )	mg/l	628
4.	Twardość og. (CaCO <sub>3</sub> )	mval/l	12,56
5.	Twardość °n	°n	35,16
6.	Chlorki (Cl <sup>-</sup> )	mg/l	760
7.	Azot amonowy (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mg/l	0,40
8.	Siarczany (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/l	66,9
9.	CO <sub>2</sub> agresywny	mg/l	15,2
10.	Magnez (Mg <sup>2+</sup> )	mg/l	31,7

Próba wody gruntowej w stosunku do betonu i żelbetu wykazuje słaby stopień agresywności  
chemicznej – klasa KA 1 [EN 206-1 ; 2003]

**"KARTECH-II"**  
LABORATORIUM  
ANALITYCZNO-TECHNOLOGICZNE  
mgr Paweł Starkiewicz

## ZAŁ. 6.4.2

"KARTECH-II"  
Paweł Siarkiewicz  
02-532 Warszawa, ul. Rakowiecka 36  
tel./fax: (022) 606 37 34  
NIP: 527-115-25-98, REGON: 011166462

**KARTECH -- II**  
Laboratorium Analityczno-Technologiczne  
woda, ścieki, stan środowiska, odpady  
02-532 Warszawa, ul. Rakowiecka 36  
tel/fax (022) 606 37 34  
NIP 527-115-25-98, REGON : 011166462

**Analiza chemiczna osadu wapiennego pod kątem oceny stopnia  
agresywności w stosunku do betonu i żelbetu.  
(obiekt Kraków Łagiewniki - Centrum Jana Pawła II)  
(próby z dnia 13.08.2008 r.)**

Lp.	Nr otw. i głęb. (m) Oznaczenia	Jednostki oznaczeń	OW 2 5,0 m	OW 6 14,0 m
1	2	3	4	5
1.	Odczyn	-	12,16	12,41
2.	Siarczany wymywane wodą	mg/kg s.m.	1620	1810
3.	Siarczany całkowite	mg/kg s.m.	3650	4260
4.	Kwasowość	ml/kg s.m.	-	-
	<b>Klasa</b>		<b>XA 2</b>	<b>XA 2</b>

Próby gruntu kredowego w stosunku do betonu i żelbetu wykazują średni stopień agresywności chemicznej (nadmierne siarczany) -- klasa XA2 [EN 206-1 ; 2003]

"KARTECH-II"  
LABORATORIUM  
ANALITYCZNO-TECHNOLOGICZNE  
mgr Paweł Siarkiewicz

## ZAŁ. 6.4.3

**"KARTECH-II"**  
Paweł Siarkiewicz  
02-532 Warszawa, ul. Rakowiecka 36  
tel/fax: (022) 606 37 34  
NIP: 527-115-25-98, REGON: 011166462

**KARTECH – II**  
Laboratorium Analityczno-Technologiczne  
woda, ścieki, stan środowiska, odpady  
02-532 Warszawa, ul. Rakowiecka 36  
tel/fax (022) 606 37 34  
NIP 527-115-25-98, REGON : 011166462

**Wyniki oznaczonych ilościowo wskaźników zanieczyszczeń chemicznych w  
próbie gruntu.  
(obiekt Kraków Łagiewniki – Centrum Jana Pawła II)  
( próba z dnia 13.08.2008 r.)**

l.p.	Punkt poboru i gł.pob. Oznaczenia	Jednostki oznaczeń	OW 1 głęb. 23,0 m
1	2	3	4
1.	Chrom	mg/kg s.m	3,7
2.	Cynk	mg/kg s.m	21,4
3.	Kadm	mg/kg s.m	<0,1
4.	Miedź	mg/kg s.m	2,6
5.	Nikiel	mg/kg s.m	1,9
6.	Ołów	mg/kg s.m	8,3
7.	Cyjanki	mg/kg s.m	<0,1
8.	Olej mineralny index	mg/kg s.m	<0,5
9.	Benzyny (suma)	mg/kg s.m	<0,1
10.	Benzen	mg/kg s.m	<0,05
11.	Toluen	mg/kg s.m	<0,05
12.	Etylobenzen	mg/kg s.m	<0,05
13.	Ksylene	mg/kg s.m	<0,05

≤ - ilości śladowe  
< - poniżej granicy oznaczalności

**"KARTECH-II"**  
LABORATORIUM  
ANALITYCZNO-TECHNOLOGICZNE  
Paweł Siarkiewicz

# ZAŁ. 6.4.4

"KARTECH- II"  
Paweł Starikiewicz  
02-532 Warszawa, ul. Rakowiecka 36  
tel./fax: (022) 606 37 34  
NIP: 527-115-25-98, REGON: 011166462

**KARTECH – II**  
Laboratorium Analityczno-Technologiczne  
woda, ścieki, stan środowiska, odpady  
02-532 Warszawa, ul. Rakowiecka 36  
tel/fax (022) 606 37 34  
NIP 527-115-25-98, REGON : 011166462

**Wyniki oznaczonych ilościowo wskaźników zanieczyszczeń chemicznych w  
próbie wody.  
(obiekt Kraków Łągiwniki – Centrum Jana Pawła II )  
( próba z dnia 13.08.2008 r.)**

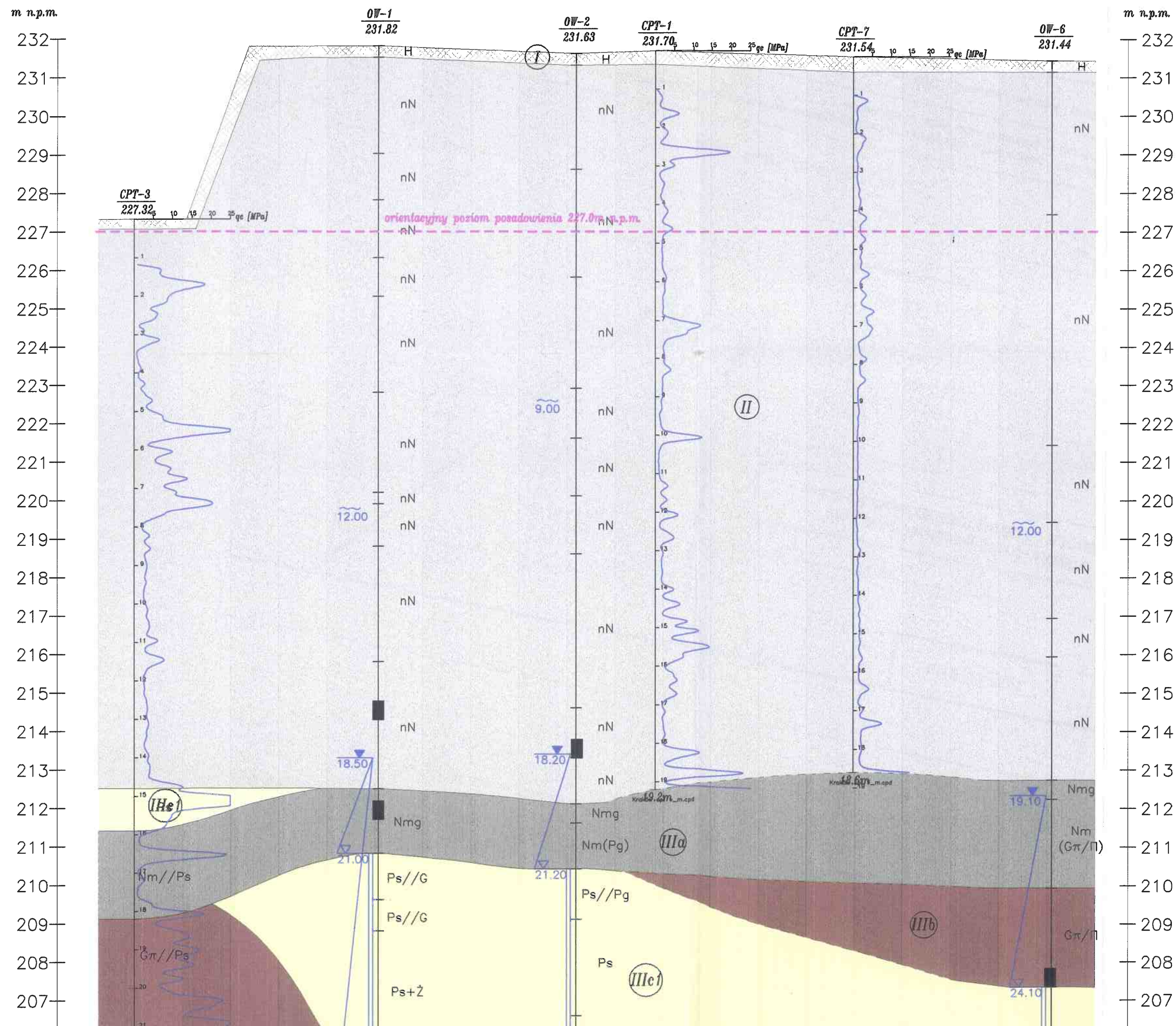
l.p.	Punkt poboru i gł.pob.	Jednostki oznaczeń	OW 1
	Oznaczenia		głęb. 18,5 m
1	2	3	4
1.	Chrom	µg/l	4,0
2.	Cynk	µg/l	7,2
3.	Kadm	µg/l	<0,1
4.	Miedź	µg/l	0,9
5.	Nikiel	µg/l	1,1
6.	Ołów	µg/l	4,5
7.	Cyjanki	µg/l	<0,01
8.	Olej mineralny index	mg/l	<0,001
9.	Benzyny (suma)	mg/l	<0,001
10.	Benzen	mg/l	<0,0001
11.	Toluen	mg/l	<0,0001
12.	Etylobenzen	mg/l	<0,0001
13.	Ksylene	mg/l	<0,0001

≤ - ilość stałowa  
< - poniżej granicy oznaczalności

"KARTECH- II"  
LABORATORIUM  
ANALITYCZNO-TECHNOLOGICZNE  
mgr Paweł Starikiewicz



# PRZEKRÓJ GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKI I-I'

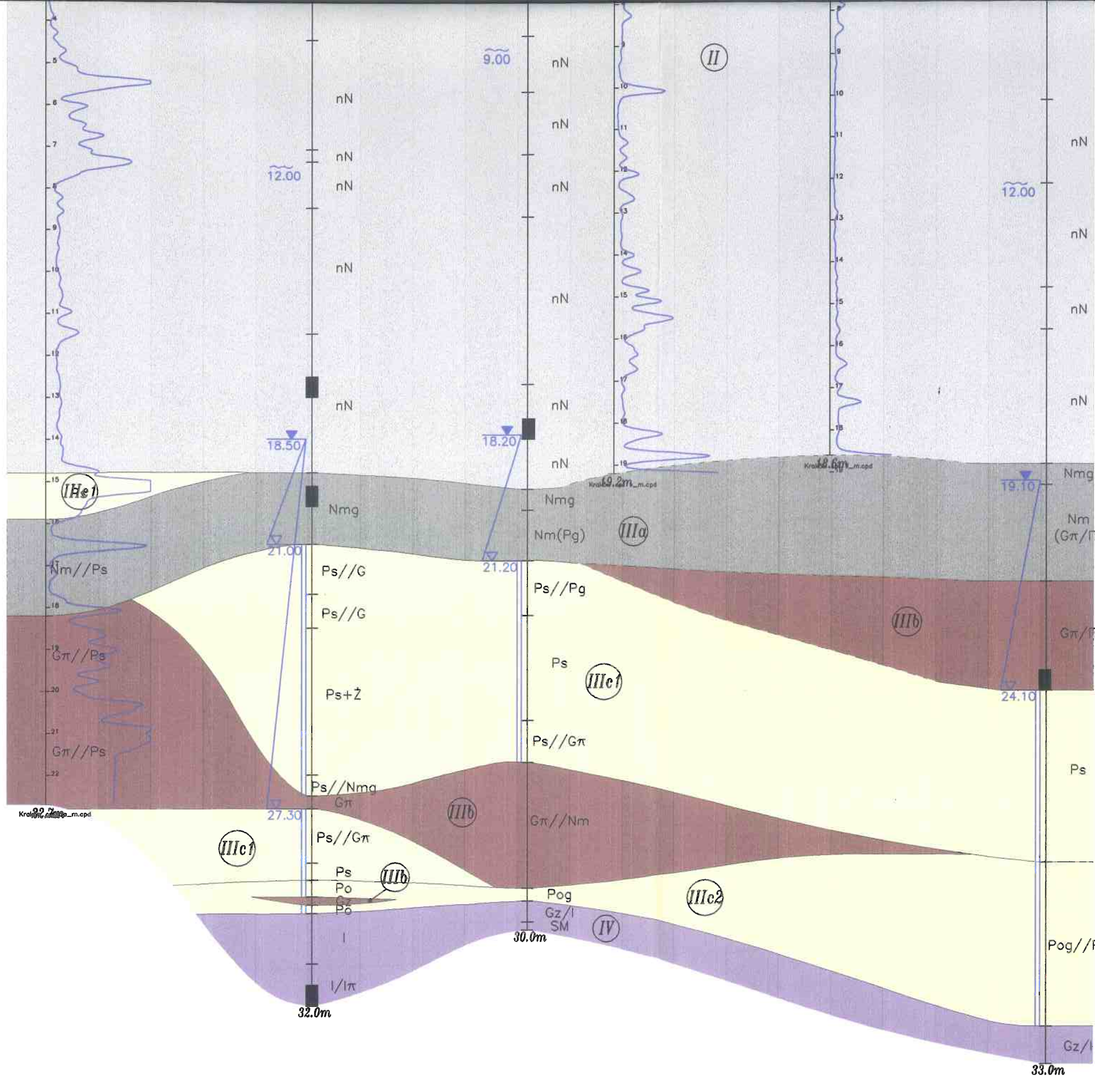


000077  
URZĄD MIASTA KRAKÓW  
WYDZIAŁ ZASTĄPI NADZORU  
31-040 Kraków, al. Żydów 9

Nr warstwy	Rodzaj gruntu	I <sub>D</sub>	I <sub>L</sub>
I	nN, H	-	-
II	osad wapienny	-	-
IIIa	Nm	-	0.25
IIIb	G, Gπ, Gπ/Ps	-	0.0-0.1
IIIc1	Ps	0.7	-
IIIc2	Po, Pog	0.7	-
IV	Gπ, Gπz, Iπ+SM	-	<0.0



223  
222  
221  
220  
219  
218  
217  
216  
215  
214  
213  
212  
211  
210  
209  
208  
207  
206  
205  
204  
203  
202  
201  
200  
199  
198



Odległość między punktami w m

31.8

25.8

10.3

25.9

25.9

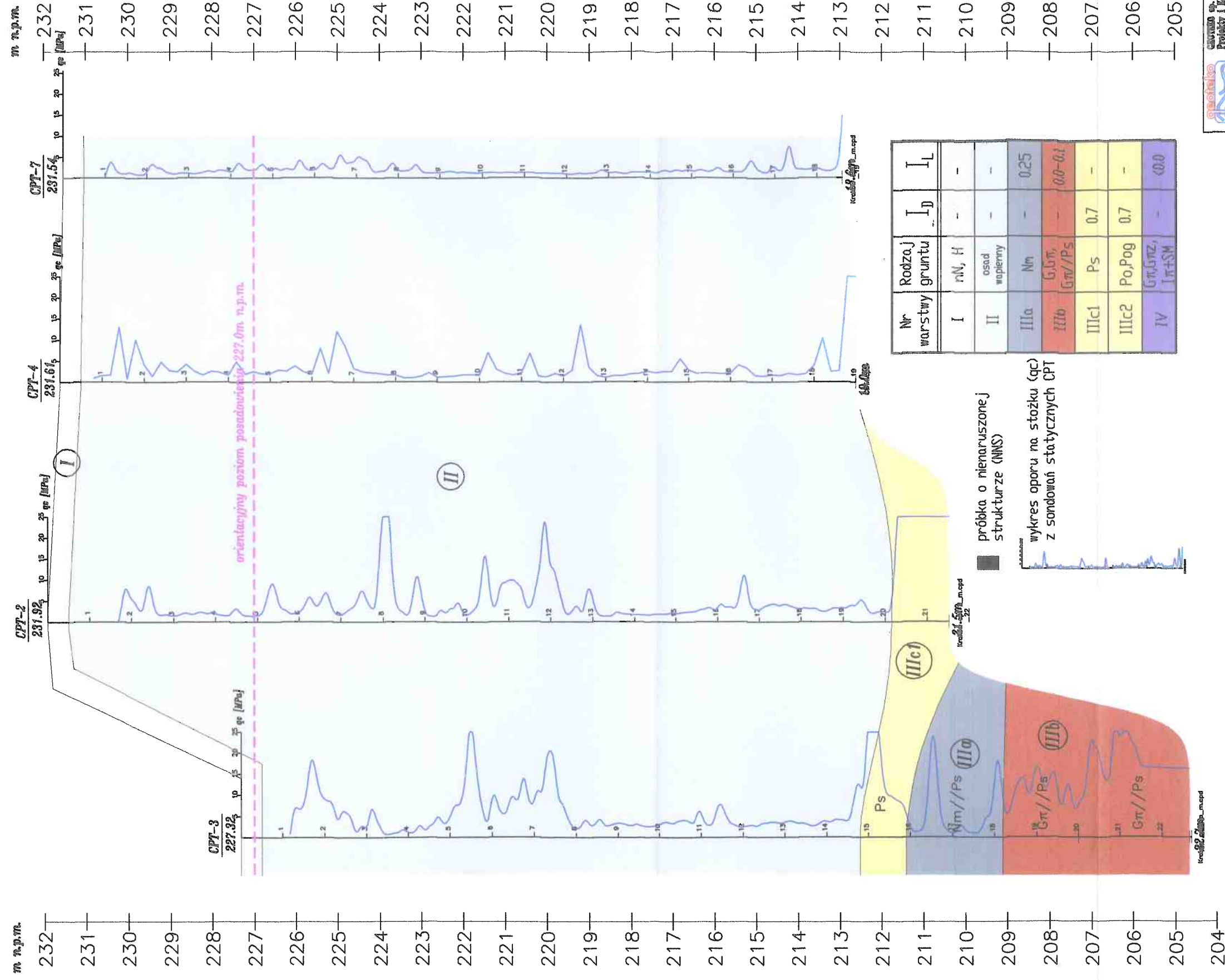
223  
222  
221  
220  
219  
218  
217  
216  
215  
214  
213  
212  
211  
210  
209  
208  
207  
206  
205  
204  
203  
202  
201  
200  
199  
198

Nr warstwy	Rodzaj gruntu	I <sub>D</sub>	I <sub>L</sub>
I	nN, H	-	-
II	osad wapienny	-	-
IIIa	Nm	-	0.25
IIIb	G, Gπ, Gπ//Ps	-	0.0-0.1
IIIc1	Ps	0.7	-
IIIc2	Po, Pog	0.7	-
IV	Gz, Gzπ, Iπ+SM	-	<0.0

■ próbka o nienaruszonej strukturze (NNS)  
wykres oporu na stożku (qc) z sondowań statycznych CPT



PRZEKRÓJ GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKI II-II'



Nr warstwy	Rodzaj gruntu	I <sub>a</sub>	I <sub>b</sub>	I <sub>c</sub>	I <sub>d</sub>
I	nN, H	-	-	-	-
II	osad wapienny	-	-	-	-
IIIa	Nm	-	-	0.25	-
IIIb	G <sub>π</sub> /P <sub>s</sub>	-	-	0.0-0.1	-
IIIc1	Ps	-	0.7	-	-
IIIc2	Po, Pog	-	0.7	-	-
IV	G <sub>π</sub> /P <sub>s</sub> , I <sub>π</sub> +SM	-	-	-	0.0

próbka o nienaruszonej strukturze (NNS)

wykres oporu na stożku (qc) z sondowań statycznych CPT

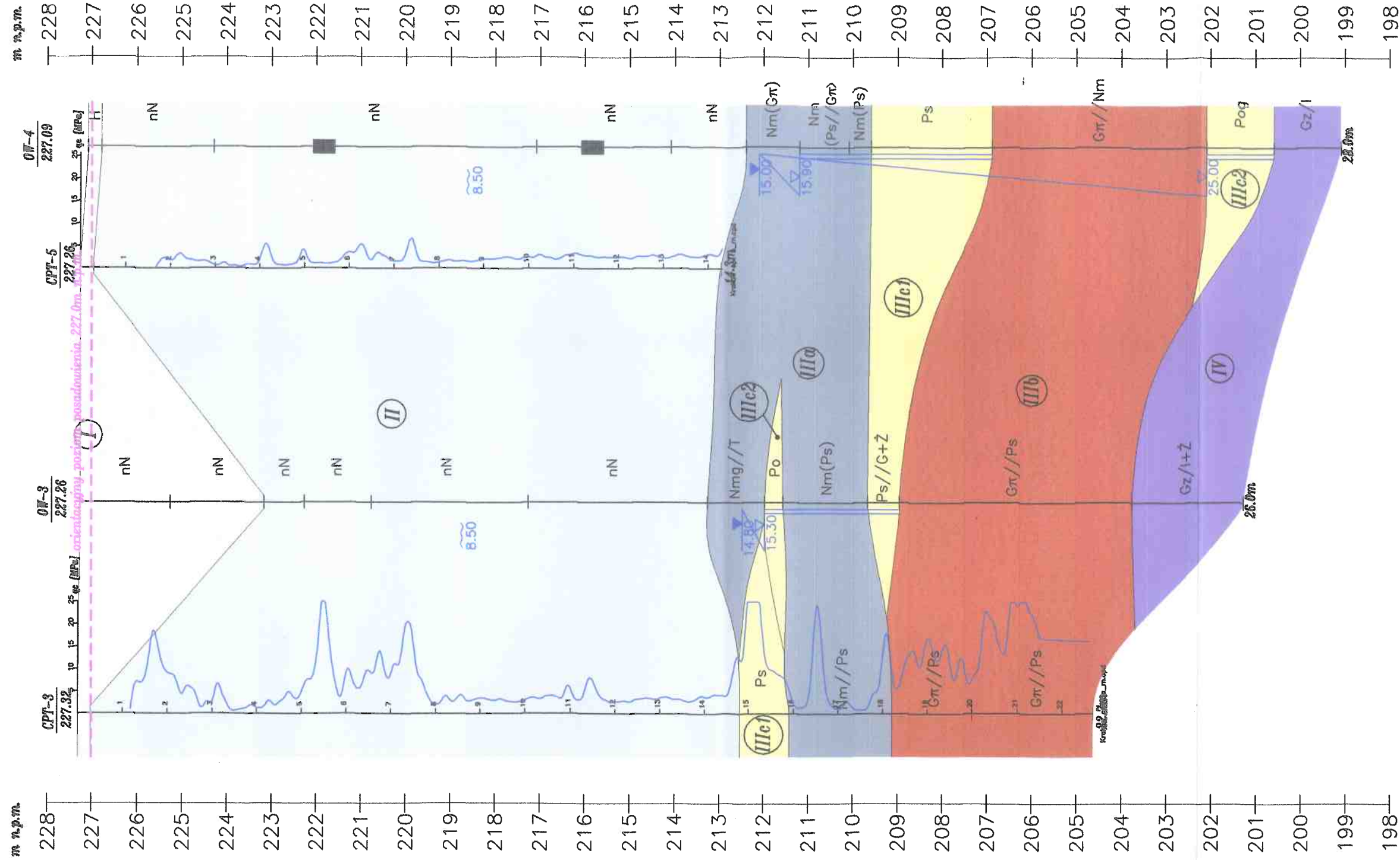
Odległość między punktami w m

25.6

28.5

24.2

PRZEKRÓJ GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKI III-III'



Nr warstwy	Rodzaj gruntu	$I_D$	$I_L$
I	nN, H	-	-
II	osad napiewny	-	-
IIIa	Nm	-	0.25
IIIb	Gm/Ps	-	0.0-0.1
IIIc1	Ps	0.7	-
IIIc2	Po, Pog	0.7	-
IV	Gm/Gnz, $\pi$ +SM	-	<0.0

Geotechnika

GOTYED sp. z o.o.  
Prace i Inżynieria Geotechniczna  
00-780 Warszawa, ul. Włodzyńska 3/5

TEMAT: Kraków-Łagiewniki, Centrum Jana Pawła II  
Dokumentacja geologiczno-inżynierska

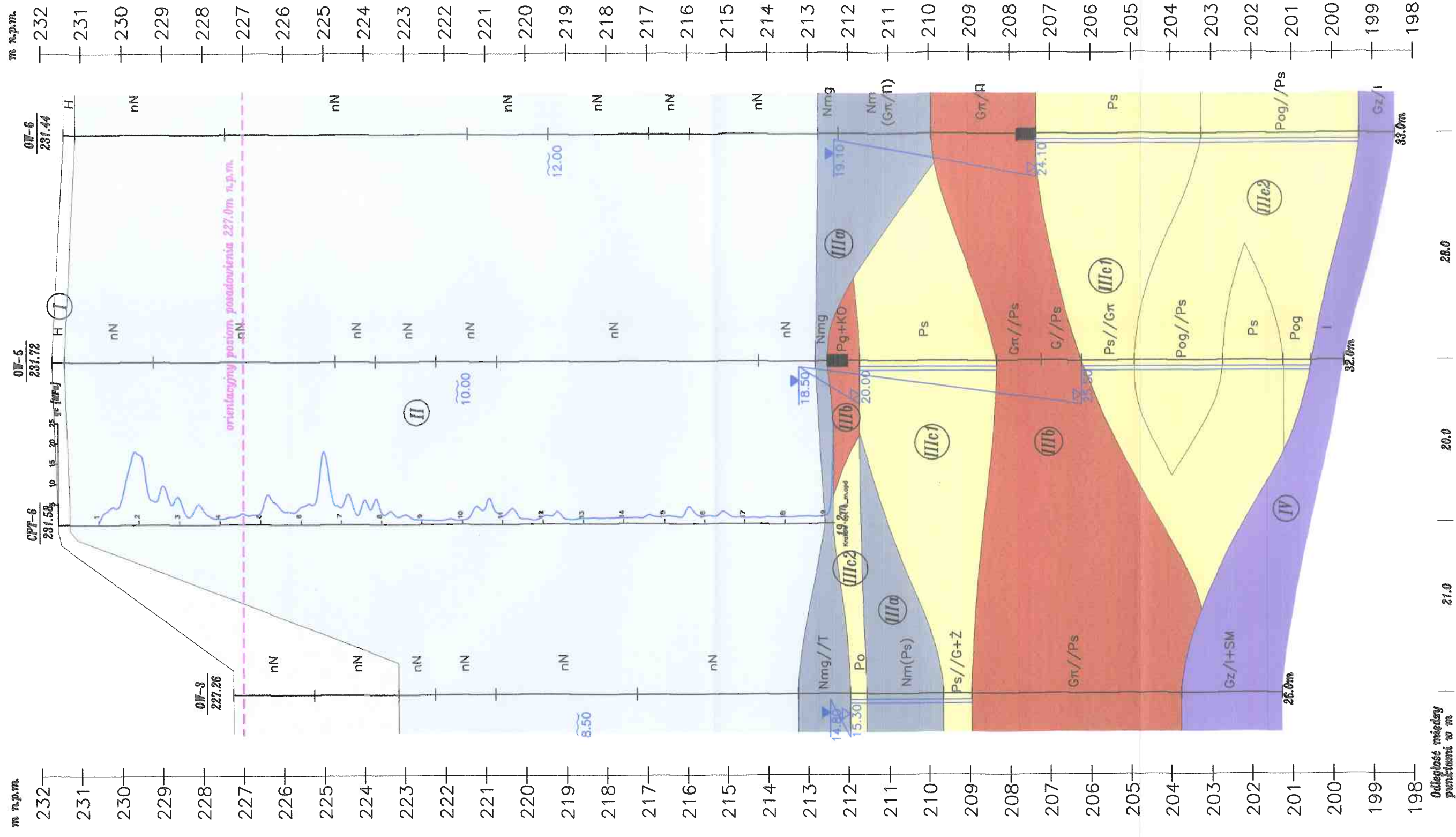
TYTUŁ: Przekrój geologiczno-inżynierski III-III'

Skala 1: 500

Załącznik 7.3



PRZEKRÓJ GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKI IV-IV'



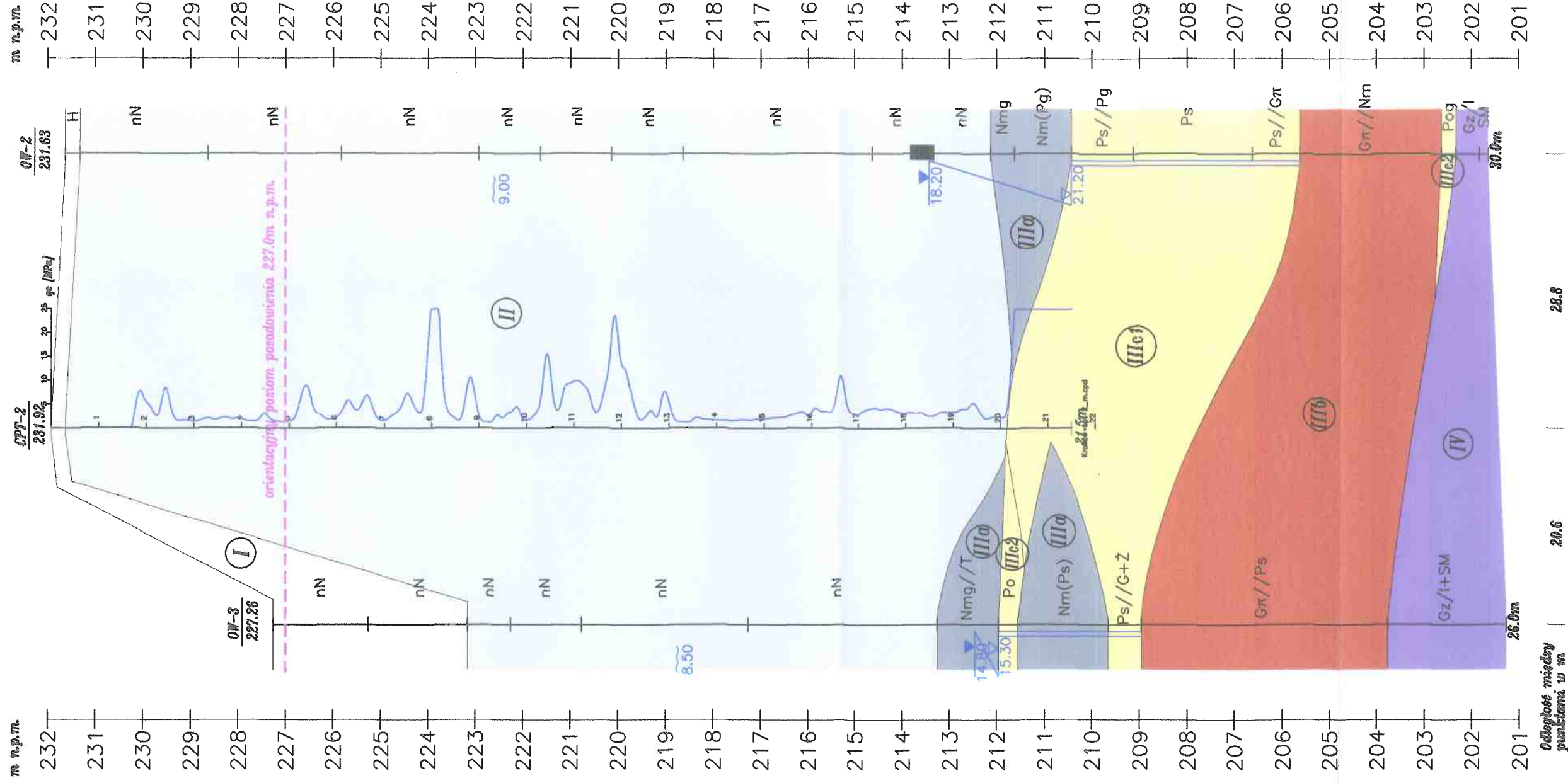
**geotek** Główny op. z o.o.  
Projekt i Realizacja Geotechniczna  
02-788 Warszawa, ul. Włocławska 3/5

**TEMAT:** Kraków-Łagiewniki, Centrum Jana Pawła II  
Dokumentacja geologiczno-inżynierska

**TYTUŁ:** Przekrój geologiczno-inżynierski IV-IV'

Skala 1:  $\frac{100}{500}$  **Zał. 7.4**

PRZEKRÓJ GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKI V-V'



próbkę o nienaruszonej strukturze (NNS)

wykres oporu na stożku (qc) z sondowań statycznych CPT

**Geotek** sp. z o.o.  
Projekty i Konsultacje Geotechniczne  
02-739 Warszawa, ul. Wodzyńska 3/5

**TEMAT:** Kraków-Zagłębie, Centrum Jana Pawła II  
Dokumentacja geologiczno-inżynierska

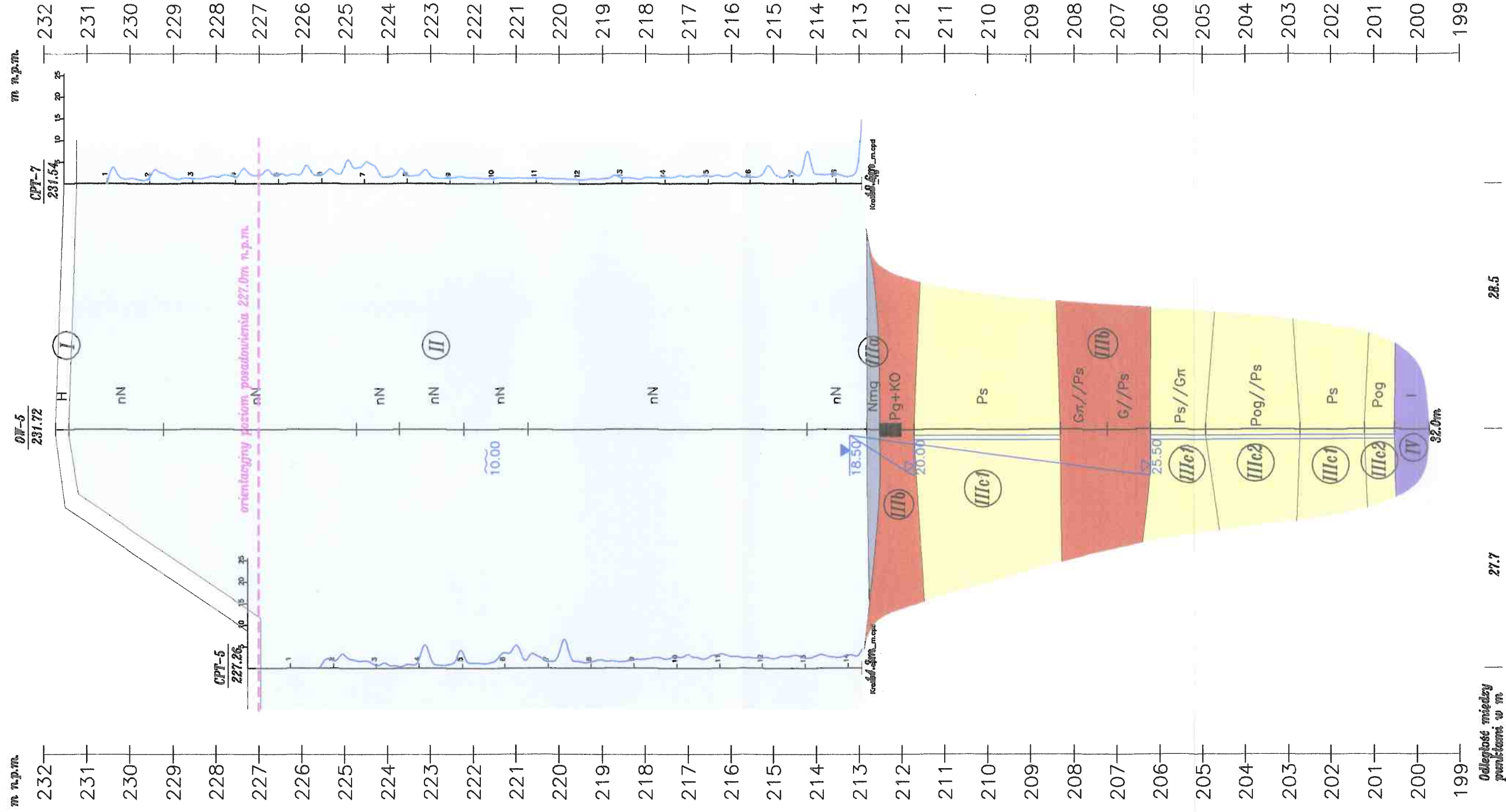
**TYTUŁ:** Przekrój geologiczno-inżynierski V-V'

Skala 1: 100/500

**Załącznik 7.5**



PRZEKRÓJ GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKI VI-VI'



Nr warstwy	Rodzaj gruntu	I <sub>D</sub>	I <sub>L</sub>
I	nN, H	-	-
II	osad wapienny	-	-
IIIa	Nm	-	0.25
IIIb	G <sub>π</sub> G <sub>π</sub> , G <sub>π</sub> //Ps	-	0.0-0.1
IIIc1	Ps	0.7	-
IIIc2	Po, Pog	0.7	-
IV	G <sub>π</sub> G <sub>π</sub> , I <sub>π</sub> +SM	-	<0.0

próbka o nienaruszonej strukturze (NNS)

wykres oporu na stożku (qc) z sondowań statycznych CPT



Geotekno sp. z o.o.  
Projekt i Konsultacje Geotechniczne  
02-739 Warszawa, ul. Waliszewska 9/5

TEMAT: Kraków-Zagłębniki, Centrum Jana Pawła II  
Dokumentacja geologiczno-inżynierska

TYTUŁ: Przekrój geologiczno-inżynierski VI-VI'

Skala 1:100  
Załącznik 7.6

0000083