

Wykonawca:



**Zakład Usług Geologicznych i Projektowych  
Budownictwa i Ochrony Środowiska**

35-317 Rzeszów, ul. Budziwojska 79, tel: (017)2302023, fax: (017)2293364

e-mail: [biuro@geotech.rzeszow.pl](mailto:biuro@geotech.rzeszow.pl)

Zleceniodawca:





**AJ Profibud Sp. z o.o.  
Spółka komandytowa  
36-016, Chmielnik 277b  
woj. podkarpackie**

Zamierzenie budowlane:

**ROZBUDOWA HALI PRODUKCYJNO – MAGAZYNOWEJ  
I BUDOWA HALI MAGAZYNOWEJ Z CZĘŚCIĄ SOCJALNĄ  
W CHMIELNIKU NA DZIAŁCE NR 2328/17 I 2328/26.**

Tytuł opracowania:

**Opinia Geotechniczna  
dla potrzeb określenia warunków gruntowo-wodnych  
pod projektowaną rozbudowę hali produkcyjno-magazynowej  
i budowę hali magazynowej z częścią socjalną  
na działkach 2328/17 i 2328/26 w Chmielniku –  
powiat rzeszowski województwo podkarpackie.**

Stanowisko	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Opracował:	mgr inż. Wiesław Kozak	MŚ VII – 1384	
Prezes Zarządu:	mgr inż. Grzegorz Czudec		
Data:	Nr egzemplarza:	Nr archiwalny:	
06-2017		1960	

## SPIS TREŚCI

<b>1. WSTĘP.</b>	<b>3</b>
1.1. PODSTAWY OPRACOWANIA.	3
1.2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA.	3
1.3. PRZEPISY I MATERIAŁY ŹRÓDŁOWE.	3
<b>2. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI.</b>	<b>4</b>
<b>3. ZAKRES I METODYKA WYKONANYCH BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO.</b>	<b>5</b>
3.1. ZAKRES WYKONANYCH BADAŃ	5
3.2. METODYKA WYKONANYCH BADAŃ - SONDOWANIE STATYCZNE CPT.	5
<b>4. CHARAKTERYSTYKA TERENU PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI.</b>	<b>6</b>
4.1. INFORMACJE OGÓLNE O DOKUMENTOWANYM TERENIE	6
4.1.1. POŁOŻENIE ADMINISTRACYJNE.	6
4.1.2. CHARAKTERYSTYKA UŻYTKOWANIA TERENU BADAŃ.	6
4.2. HYDROGRAFIA.	6
4.3. BUDOWA GEOLOGICZNA.	7
4.4. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE.	7
<b>5. GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA OBIEKTU BUDOWLANEGO.</b>	<b>7</b>
5.1. METODYKA WYDZIELENIA WARSTW GEOTECHNICZNYCH I WYZNACZENIA DLA NICH CHARAKTERYSTYCZNYCH PARAMETRÓW.	7
5.2. CHARAKTERYSTYKA WYDZIELONYCH WARSTW GEOTECHNICZNYCH.	8
5.3. GEOTECHNICZNA CHARAKTERYSTYKA PODŁOŻA BUDOWLANEGO PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI.	10
<b>6. USTALENIE WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH I KATEGORII GEOTECHNICZNEJ OBIEKTÓW BUDOWLANÝCH.</b>	<b>11</b>
<b>7. WNIOSKI I ZALECENIA.</b>	<b>11</b>

## SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Załącznik nr 1. Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 500,
2. Załącznik nr 2. Tabela charakterystycznych parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw geotechnicznych,
3. Załącznik nr 3. Przekroje geotechniczne,
4. Załącznik nr 4. Wyniki sondowań statycznych CPT,

## **1. WSTĘP.**

### **1.1. Podstawy opracowania.**

Niniejszą dokumentację opracowano na zlecenie firm:

- AJ Profibud Sp. z o.o., Spółka komandytowa, 36-016, Chmielnik 277b,  
woj. Podkarpackie.

### **1.2. Cel i zakres opracowania.**

Opinię wykonano dla potrzeb ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych w ramach inwestycji p.n.: „Rozbudowa hali produkcyjno – magazynowej i budowa hali magazynowej z częścią socjalną w Chmielniku na działce nr 2328/17 i 2328/26”.

Opracowanie zawiera:

- ocenę wyników rozpoznania podłoża gruntowego,
- informację o właściwościach geotechnicznych gruntów w podłożu,
- określenie kategorii geotechnicznej obiektu,
- wytyczne dotyczące konstrukcji i wykonania fundamentów, robót ziemnych, sposobu odwodnienia oraz zabezpieczenia skarp wykopów.

### **1.3. Przepisy i materiały źródłowe.**

Niniejsze opracowanie wykonano z uwzględnieniem zasad zawartych w niżej zamieszczonych normach:

- PN-EN 1997-1:2008. Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne Część 1: Zasady ogólne;
- PN-EN 1997-2:2009. Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów;
- PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie;
- PN-83/B-02482. Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych;
- PN-B-04452. Geotechnika. Badania polowe;
- PN-88/B-04481. Grunty budowlane. Badania próbek gruntu;
- PN-EN ISO 22475-1:2006. Rozpoznanie i badania geotechniczne. Pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych. Część 1: Techniczne zasady wykonania.



## **2. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI.**

Celem inwestycji jest rozbudowa hali produkcyjno – magazynowej i budowa hali magazynowej z częścią socjalną w Chmielniku na działce nr 2328/17 i 2328/26”.

**Budynek istniejącej hali produkcyjno-magazynowej** – rozbudowywany budynek istniejący parterowy o konstrukcji tradycyjnej murowanej z dachem dwuspadowym. Konstrukcja dachu z dźwigarów drewnianych kratowych opartych na ścianach zewnętrznych. Pokrycie dachu z blachy trapezowej ocynkowanej. Posadzka hali betonowa z kostki brukowej. Hala w większej części jest halą produkcyjną – gięcie prefabrykatów zbrojeniowych z prętów. W części budynku wydzielona część socjalna. Budynek wyposażony jest w niezbędne media. W budynku pod względem konstrukcyjnym projektowana jest zmiana konstrukcji nośnej dachu z dźwigarów kratowych drewnianych na układ ramowy z ściągiem. Rama jednonawowa z ściągiem w rozstawie układów konstrukcyjnych co 3,0 m. Pod ramą projektowane nowe stopy fundamentowe. Pokrycie dachu płytą warstwową z rdzeniem pouliretanowym na płatwiach stalowych. W związku z przebudową wewnątrz budynku pomieszczeń socjalnych i zaplecza projektowane są nowe nadproża stalowe w miejscu projektowanych otworów okiennych, bramnych i drzwiowych. W celu połączenia istniejącego budynku z nową halą magazynową projektowany jest łącznik. Konstrukcja łącznika murowana z dachem dwuspadowym o konstrukcji stalowej: układ krokwiowy z ściągiem. Pokrycie dachu płytą warstwową z rdzeniem pouliretanowym.

**Projektowany budynek hali magazynowej z częścią socjalną** projektowana hala magazynowa o konstrukcji stalowej ramowej. Hala parterowa z dachem dwuspadowym. Układ konstrukcyjny w postaci ramy dwunawowej. Rozstaw układów nośnych ram co około 6,0 m. Konstrukcja ramowa z węzłami sztywnymi z mocowaniem w stopie fundamentowej. Płatwie dachowe jednoprzęsłowe stalowe oparte na ryglach ramy. Hala wyposażona będzie w dwie suwnice poruszające się niezależnie jedna w nawie 1 druga w nawie 2. Suwnice poruszać się będą na projektowanych belkach podsuwnicowych jednoprzęsłowych opartych na wspornikach stalowych słupów zewnętrznych i wewnętrznego. Belki podsuwnicowe stężone tężnikiem kratowym. Układ konstrukcyjny hali stężony zostanie projektowanymi tężnikami połaciowymi podłużnymi i poprzecznymi i tężnikami pionowymi ścian zewnętrznych i wewnętrznych. Posadzka w hali betonowa grubości 22 cm. Posadzka zbrojona dołem i siatką zbrojeniową lub stalowym włóknem rozproszonym. Klasa betonu posadzki jak również rodzaj siatek zbrojeniowych zostanie określone w projekcie wykonawczym po uzyskaniu informacji od Inwestora o wielkości planowanego obciążenia posadzki.

### **3. ZAKRES I METODYKA WYKONANYCH BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO.**

#### **3.1. Zakres wykonanych badań .**

Wykonane dla celu projektowanej inwestycji badania podłoża gruntowego, obejmowały badania polowe.

W ramach badań polowych:

- wykonano w 5 punktach sondowanie statyczne CPT, do głębokości 11,0 - 12,0 m ppt, o łącznym metrażu **58,0 mb**,

Wyniki wykonanych sondowań wraz z interpretacją, zamieszczono w postaci kart dokumentacyjnych w załączniku nr 4. W oparciu o wykonane sondowania sporządzono przekroje geotechniczne, przedstawione w załączniku nr 3 oraz wyznaczono wartości parametrów geotechnicznych dla wydzielonych w podłożu warstw, które zamieszczono w tabeli, w załączniku nr 2. Lokalizację wykonanych sondowań przedstawiono na mapie dokumentacyjnej w skali 1:500, w załączniku nr 1.

Metodykę i opis wykonanych sondowań statycznych przedstawiono w kolejnych rozdziałach opracowania.

#### **3.2. Metodyka wykonanych badań - Sondowanie statyczne CPT.**

Sondowania przeprowadzono przy użyciu sondy PAGANI TG 63-150 z zastosowaniem stożka mechanicznego (typu Begemanna).

Badania wykonywano zgodnie ze standardami międzynarodowymi (Swedish Standard, Dutch Standard, ISSMGE) oraz wymogami normy: PN/B-04452:2002 Geotechnika. Badania polowe, spełniające założenia PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

Badanie typu CPT polegało na powolnym wciskaniu w grunt, pionowo, ze stałą prędkością, kolumny żerdzi zakończonej znormalizowaną końcówką składającą się ze stożka i cylindrycznej pobocznicą. Podczas zagłębiania dokonywano pomiaru oporu stożka  $q_c$  [MPa] oraz oporu tarcia gruntu o powierzchnię boczną tulei tarciowej  $f_s$  [MPa]. Parametry  $q_c$  i  $f_s$  posłużyły do obliczenia podstawowych parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych gruntów. Poniżej przedstawiono wykorzystane w tym celu formuły obliczeniowe:

**Stopień plastyczności IL – dla gruntów spoistych:**

$$IL = A - 0,5 \cdot \log(q_c - \sigma' V_o) [-]$$

gdzie:

$q_c$  – pomierzony opór na stożku,

$\sigma' V_o$  – pionowe efektywne naprężenie geostatyczne,

A – współczynnik zależny od rodzaju gruntu (do obliczeń przyjęto  $A=0,4$ ).



**Wytrzymałość na ścinanie bez drenażu  $S_u$  – dla gruntów spoistych:**

$$S_u = (q_c - \sigma_{Vo}) / N_{kt} \text{ [MPa]}$$

gdzie:

$\sigma_{Vo}$  – pionowe naprężenie geostatyczne,

$N_{kt}$  – współczynnik obliczeniowy (przyjęto  $N_{kt}=20$ )(\*)

**Moduł ściśliwości  $M$  (formuła Senneseta, 1989) – dla gruntów niespoistych i nieskonsolidowanych gruntów spoistych:**

$$M = a \cdot q_c \text{ [MPa]}$$

W oparciu o wieloletnie doświadczenia w badaniu gruntów eolicznych z rejonu Rzeszowa przyjęto  $a=5$ .

**Kąta tarcia wewnętrznego  $\Phi$  – dla gruntów sypkich:**

$$\phi' = 23 + 13,5 \log(q_c) [^\circ].$$

#### **4. CHARAKTERYSTYKA TERENU PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI.**

##### **4.1. Informacje ogólne o dokumentowanym terenie.**

###### **4.1.1. Położenie administracyjne.**

Badany teren położony jest w miejscowości Chmielnik (siedziba gminy) w powiecie rzeszowskim, w województwie podkarpackim. Inwestycje planuje się na działkach oznaczonych nr ewidencyjnym 2328/17 i 2328/26.

###### **4.1.2. Charakterystyka użytkowania terenu badań.**

W chwili obecnej powierzchnia terenu jest zagospodarowana i stanowi teren przemysłowy. W obrębie planowanej inwestycji funkcjonuje zakłady produkcyjno-usługowy o profilu ogólnobudowlanym. Powierzchnia terenu jest utwardzona, a w jego sąsiedztwie znajdują się budynki usługowo-produkcyjne oraz mieszkalne, całość połączona z infrastrukturą drogowo-parkingową.

##### **4.2. Hydrografia.**

Pod względem hydrograficznym badany teren leży po prawej stronie cieku wodnego o nazwie Chmielnik, dopływu Strugu, który wpływa do rzeki Wisłok, będącej główną bazą drenażu dla omawianego obszaru. Ciek przepływa w odległości ok. 350 m na południe od projektowanej inwestycji.

#### **4.3. Budowa geologiczna.**

Badany teren położony jest w obrębie Zewnętrznych Karpat Fliszowych, zbudowanych ze skał łupkowo-piaskowcowych.

Obszar badań zlokalizowany jest w obrębie terasy potoku Chmielnik, dość głęboko wciętego w utwory fliszowe. W rejonie badań występują terasy rzeczne potoku, zbudowane ze spoistych utworów rzeczno-zastoiskowych, o miąższości kilkunastu metrów. Grunty te w górnej strefie występują w stanie plastycznym na pograniczu miękkoplastycznego oraz miękkoplastycznym. Od głębokości ok. 9,0 - 11,0 m ppt, występują grunty w stanie twaroplastycznym.

Przypowierzchniowa strefa zbudowana jest z nasypów niekontrolowanych.

Przestrzenne wykształcenie wydzielonych warstw przedstawiono na załącznikach nr 3 (przekroje geotechniczne).

#### **4.4. Warunki hydrogeologiczne.**

Wiercenia wykonane przez „GEO-GAL USŁUGI GEOLOGICZNE”, zawarte w „*geotechnicznych warunkach posadowienia*”, wykazują występowania stałego poziomu wody gruntowej w utworach czwartorzędowych na głębokości 1,0 – 1,5 m ppt.

Poziom ten należy wiązać z typem sączeń "śródglinowych", występujących w obrębie mad rzecznych. Poziom wód gruntowych tego typu jest związany głównie z opadami atmosferycznymi, a jego roczna amplituda może wahać się w granicach 0,5 - 2,0 m. W okresach mokrych sączenia mogą być bardzo intensywne, natomiast w okresach suchych mogą całkowicie zanikać. Również głębokość ich występowania może ulegać zmianie, w zależności od intensywności opadów.

### **5. GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA OBIEKTU BUDOWLANEGO.**

#### **5.1. Metodyka wydzielenia warstw geotechnicznych i wyznaczenia dla nich charakterystycznych parametrów.**

Na podstawie analizy wyników przeprowadzonych badań wydzielono w podłożu projektowanej inwestycji 6 warstw geotechnicznych. Podziału dokonano w oparciu o litologię i stan gruntów (stopień plastyczności).

Wartości charakterystycznych parametrów geotechnicznych dla poszczególnych warstw określono bezpośrednio, za pomocą sondowań CPT oraz na podstawie zależności korelacyjnych i doświadczeń na podobnych terenach. Bezpośrednio wyznaczono stopień plastyczności. Pozostałe parametry wydzielonych warstw ustalono na podstawie zależności korelacyjnych, interpretacji wyników sondowań CPT i własnych doświadczeń na podobnych terenach. Parametrem wiodącym dla gruntów niespoistych była wartość charakterystyczna stopnia



zagęszczenia wyznaczonego na podstawie sondowań statycznych. Parametrem wiodącym dla gruntów spoistych była wartość charakterystyczna stopnia plastyczności wyznaczonego na podstawie sondowań statycznych.

## 5.2. Charakterystyka wydzielonych warstw geotechnicznych.

Poniżej przedstawiono opisową charakterystykę wydzielonych warstw geotechnicznych. Zawiera ona ogólny opis litologiczny zespołów gruntów wchodzących w skład poszczególnych warstw oraz sposób ustalania dla nich charakterystycznych parametrów geotechnicznych. Zestawienia wyprowadzonych wartości danych geotechnicznych dokonano w formie tabelarycznej (załącznik nr 2). Charakterystykę zalegania i występowania warstw, przedstawiono przy opisie warunków geotechnicznych (Rozdział 5.3) ilustrując ją dołączonymi do dokumentacji przekrojami geotechnicznymi (załącznik nr 3).

### Warstwa geotechniczna I

Do warstwy tej zaliczono nasypy niekontrolowane, z gruntów spoistych w stanie plastycznym. Występują bezpośrednio pod powierzchnią terenu, do głębokości ok. 0,8 - 1,0 m ppt.

Parametry dla tej warstwy zostały wyznaczone metodą A i B. Metodą A, w oparciu o sondowania CPT, wyznaczony został stopień plastyczności, oraz wartości modułu ściśliwości pierwotnej i wytrzymałości na ścinanie z interpretacji CPT -  $M^{CPT}$ ,  $s_u^{CPT}$ .

Metodą B, z zależności korelacyjnych i tabel normowych PN-81/B-03020, wyznaczone zostały pozostałe parametry gruntów. Jako parametrem wiodącym posłużono się stopniem plastyczności, ustalonym na podstawie wyników sondowań, przypisując całej warstwie wartość charakterystyczną stopnia plastyczności  $IL=0,4$ .

### Warstwa geotechniczna II

Do warstwy tej zaliczono grunty spoiste (rzeczno-zastoiskowe), w stanie plastycznym na pograniczu miękkoplastycznego oraz miękkoplastycznym. Grunty tej warstwy dominują w badanym podłożu, występują bezpośrednio pod warstwą nasypów niekontrolowanych do głębokości 9,1 – 9,9 m ppt.

Parametry dla tej warstwy zostały wyznaczone metodą A i B. Metodą A, w oparciu o sondowania CPT, wyznaczony został stopień plastyczności, wartości modułu ściśliwości pierwotnej i wytrzymałości na ścinanie z interpretacji CPT -  $M^{CPT}$ ,  $s_u^{CPT}$ . Metodą B, z zależności korelacyjnych i tabel normowych PN-81/B-03020, wyznaczone zostały pozostałe parametry gruntów. Jako parametrem wiodącym posłużono się stopniem plastyczności, ustalonym na podstawie wyników sondowań CPT, przypisując całej warstwie wartość charakterystyczną stopnia plastyczności  $IL=0,50$ . Do obliczenia modułu odkształcenia zastosowano wzór z normy PN-81/B-03020:

$$E_o = M^{CPT} * \partial \text{ - gdzie } \partial = 0,70$$



### **Warstwa geotechniczna IIIa**

Do warstwy tej zaliczono grunty spoiste (rzeczno-deluwialne), w stanie plastycznym. Grunty tej warstwy stwierdzono poniżej gruntów warstwy II, sondowaniem nr 3, na głębokości 9,3 – 11,0 m ppt.

Parametry dla tej warstwy zostały wyznaczone metodą A i B. Metodą A, w oparciu o sondowania CPT, wyznaczony został stopień plastyczności, wartości modułu ścisłości pierwotnej i wytrzymałości na ścinanie z interpretacji CPT -  $M^{CPT}$ ,  $s_u^{CPT}$ . Metodą B, z zależności korelacyjnych i tabel normowych PN-81/B-03020, wyznaczone zostały pozostałe parametry gruntów. Jako parametrem wiodącym posłużono się stopniem plastyczności, ustalonym na podstawie wyników sondowań CPT, przypisując całej warstwie wartość charakterystyczną stopnia plastyczności  $IL=0,35$ . Do obliczenia modułu odkształcenia zastosowano wzór z normy PN-81/B-03020:

$$E_o = M^{cpt} * \partial \text{ - gdzie } \partial = 0,70$$

### **Warstwa geotechniczna IIIb**

Do warstwy tej zaliczono grunty spoiste (rzeczno-deluwialne), w stanie twardoplastycznym. Grunty tej warstwy stwierdzono poniżej gruntów warstwy II, sondowaniem nr 1, 2, 4 i 5. Miąższość tej warstwy wynosi 0,6 – 2,4 mb.

Parametry dla tej warstwy zostały wyznaczone metodą A i B. Metodą A, w oparciu o sondowania CPT, wyznaczony został stopień plastyczności, wartości modułu ścisłości pierwotnej i wytrzymałości na ścinanie z interpretacji CPT -  $M^{CPT}$ ,  $s_u^{CPT}$ . Metodą B, z zależności korelacyjnych i tabel normowych PN-81/B-03020, wyznaczone zostały pozostałe parametry gruntów. Jako parametrem wiodącym posłużono się stopniem plastyczności, ustalonym na podstawie wyników sondowań CPT, przypisując całej warstwie wartość charakterystyczną stopnia plastyczności  $IL=0,20$ . Do obliczenia modułu odkształcenia zastosowano wzór z normy PN-81/B-03020:

$$E_o = M^{cpt} * \partial \text{ - gdzie } \partial = 0,70$$

### **Warstwa geotechniczna IIIc**

Do warstwy tej zaliczono grunty spoiste (rzeczno-deluwialne), w stanie twardoplastycznym na pograniczu półzwartego i półzwartym. Grunty tej warstwy stwierdzono poniżej gruntów warstwy IIIb, sondowaniem nr 1, 2, 4 i 5, występują one w dolnej części badanego profilu aż do docelowej głębokości badań. Całkowitej miąższości tej warstwy sondowaniami nie osiągnięto.

Parametry dla tej warstwy zostały wyznaczone metodą A i B. Metodą A, w oparciu o sondowania CPT, wyznaczony został stopień plastyczności, wartości modułu ścisłości pierwotnej i wytrzymałości na ścinanie z interpretacji CPT -  $M^{CPT}$ ,  $s_u^{CPT}$ . Metodą B, z zależności korelacyjnych i tabel normowych PN-81/B-03020, wyznaczone zostały pozostałe parametry gruntów. Jako parametrem wiodącym posłużono się stopniem plastyczności, ustalonym

na podstawie wyników sondowań CPT, przypisując całej warstwie wartość charakterystyczną stopnia plastyczności **IL=0,05**. Do obliczenia modułu odkształcenia zastosowano wzór z normy PN-81/B-03020:

$$E_o = M^{cpt} * \vartheta \text{ - gdzie } \vartheta = 0,70$$

#### **Warstwa geotechniczna IV**

Do warstwy tej zaliczono grunty niespoiste, w stanie średniozagęszczonym. Grunty tej warstwy stwierdzono poniżej gruntów warstwy IIIa, sondowaniem nr 3, występują one w dolnej części badanego profilu aż do docelowej głębokości badań. Całkowitej miąższości tej warstwy sondowaniami nie osiągnięto.

Parametry dla tej warstwy zostały wyznaczone metodą A i B. Metodą A, w oparciu o sondowania CPT, wyznaczony został stopień zagęszczenia, wartości modułu ściśliwości pierwotnej i wytrzymałości na ścinanie z interpretacji CPT -  $M^{CPT}$ ,  $s_u^{CPT}$ . Metodą B, z zależności korelacyjnych i tabel normowych PN-81/B-03020, wyznaczone zostały pozostałe parametry gruntów. Jako parametrem wiodącym posłużono się stopniem zagęszczenia, ustalonym na podstawie wyników sondowań CPT, przypisując całej warstwie wartość charakterystyczną stopnia plastyczności **ID=0,55**. Do obliczenia modułu odkształcenia zastosowano wzór z normy PN-81/B-03020:

$$E_o = M^{cpt} * \vartheta \text{ - gdzie } \vartheta = 0,74$$

Przestrzenny układ warstw przedstawiono na przekrojach geotechnicznych - załącznik nr 3.

#### **5.3. Geotechniczna charakterystyka podłoża budowlanego projektowanej inwestycji.**

Bezpośrednio pod powierzchnią terenu zalega warstwa nasywów niekontrolowanych w stanie plastycznym. Miąższość tej warstwy wynosi 0,8 – 1,0 m. Poniżej nasypów, do głębokości 9,1 – 9,9 m ppt, stwierdzono spoiste grunty rzeczne i rzeczno-zastoiskowe w stanie plastycznym na pograniczu miękkoplastycznego i miękkoplastycznym. Pod nimi, występują grunty spoiste w stanie plastycznym (sonda S3), twardoplastycznym i twardoplastycznym na pograniczu półzwarłego (pozostałe sondy). Sondowaniem S3, na głębokości 11,0 – 12,0 m ppt, stwierdzono warstwę średniozagęszczonych piasków.

W podłożu budowlanym projektowanej inwestycji do głębokości 9,1 – 9,9 m ppt, zalegają grunty w stanie plastycznym na pograniczu miękkoplastycznego i miękkoplastycznym, o niskich wartościach parametrów odkształceniowych i wytrzymałościowych. Pod nimi do głębokości 11,0 – 12,0 m ppt zalegają grunty w stanie plastycznym, twardoplastycznym, twardoplastycznym na pograniczu półzwarłego i średniozagęszczonym, o dobrych wartościach parametrów odkształceniowych i wytrzymałościowych.



Występowanie w podłożu gruntów plastycznym na pograniczu miękkoplastycznego i miękkoplastycznym, o obniżonych parametrach odkształceniowych i wytrzymałościowych, stwarza niekorzystne warunki do posadowienia bezpośredniego planowanych budynków, gdyż istnieje zagrożenie wystąpienia nierównomiernych i nadmiernych osiadań.

Wiercenia wykonane przez „GEO-GAL USŁUGI GEOLOGICZNE”, zawarte w „*geotechnicznych warunkach posadowienia*”, wykazują występowanie stałego poziomu wody gruntowej w utworach czwartorzędowych na głębokości 1,0 – 1,5 m ppt.

Poziom ten należy wiązać z typem sączeń "śródglinowych", występujących w obrębie mad rzecznych. Poziom wód gruntowych tego typu jest związany głównie z opadami atmosferycznymi, a jego roczna amplituda może wahać się w granicach 0,5 - 2,0 m. W okresach mokrych sączenia mogą być bardzo intensywne, natomiast w okresach suchych mogą całkowicie zanikać. Również głębokość ich występowania może ulegać zmianie, w zależności od intensywności opadów.

## **6. USTALENIE WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH I KATEGORII GEOTECHNICZNEJ OBIEKTÓW BUDOWLANYCH.**

Przeprowadzona na podstawie wykonanych badań ocena stopnia złożoności podłoża (zgodnie z § 4 pkt. 2 Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych - Dz. U. z 2012 r. poz. 463) wskazuje na występowanie w rejonie inwestycji złożonych warunków gruntowych.

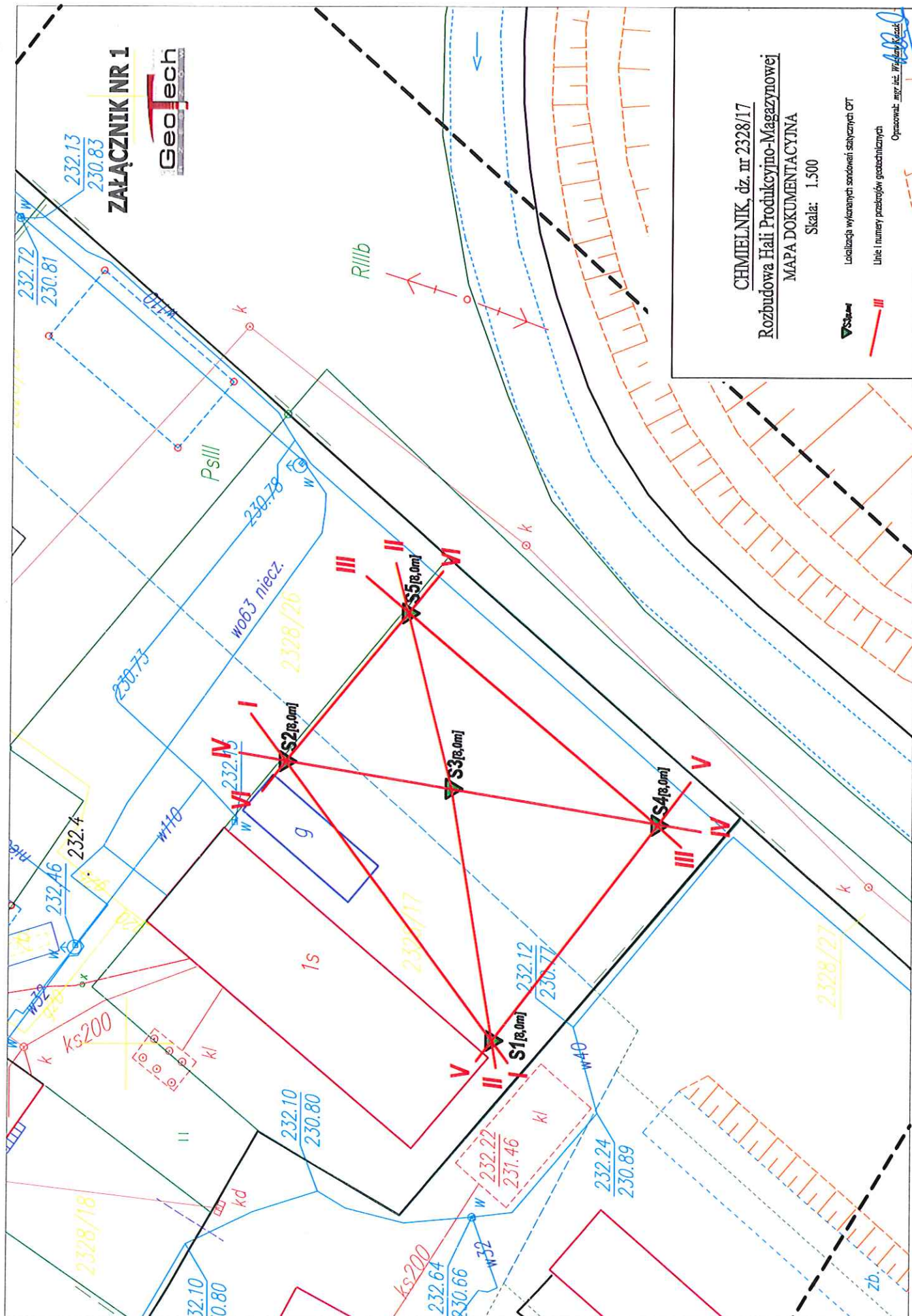
Kierując się dalej kryteriami § 4 pkt. 3 Rozporządzenia jw. projektowaną inwestycję w stwierdzonych warunkach gruntowo-wodnych proponuje się zaliczyć do II kategorii geotechnicznej. Ostateczna decyzja należy do Projektanta.

## **7. WNIOSKI I ZALECENIA.**

1. Na podstawie wykonanych badań stwierdzono, iż w badanym podłożu występują złożone warunki gruntowe ze względu na występowanie gruntów w stanie miękkoplastycznym.
2. W profilu gruntowym do głębokości 9,1 – 9,9 m ppt, występują słabonośne grunty w stanie plastycznym na pograniczu miękkoplastycznego i miękkoplastycznym.
3. Wiercenia wykonane przez „GEO-GAL USŁUGI GEOLOGICZNE”, zawarte w „*geotechnicznych warunkach posadowienia*”, wykazują występowanie stałego poziomu wody gruntowej w utworach czwartorzędowych na głębokości 1,0 – 1,5 m ppt.
4. W podłożu budowlanym projektowanej inwestycji stwierdzono niekorzystne warunki do posadowienia bezpośredniego. Występowanie w podłożu gruntów w stanie plastycznym na pograniczu miękkoplastycznego i miękkoplastycznym, o obniżonych parametrach

- odkształceniowych i wytrzymałościowych, stwarza niekorzystne warunki do posadowienia bezpośredniego planowanych budynków, gdyż istnieje zagrożenie wystąpienia nierównomiernych i nadmiernych osiadań.
5. Posadowienie bezpośrednie planowanego obiektu, ze względu na występowanie gruntów o niskich wartościach parametrów odkształceniowych i wytrzymałościowych, zaleca się wykonać na odpowiednio wzmocnionym podłożu.
  6. W stwierdzonych warunkach możliwe jest również posadowienie pośrednie, na palach, na gruntach warstw IIIb, IIIc lub IV – twardoplastycznych i półzwarłych gruntach spoistych lub średniozagęszczonych piaskach.
  7. Posadowienie dróg manerwowych oraz miejsc postojowych, ze względu na występowanie w podłożu gruntów w stanie miękkoplastycznym, wymagać będzie odpowiedniego wzmocnienia podłoża gruntowego.
  8. Wody poopadowe i poroztopowe (z rynien i terenu obok budynku) należy ująć w szczelną kanalizację i odprowadzić poza obręb budynku.
  9. Z uwagi na występowanie gruntów wrażliwych na zawilgocenie, wykopy fundamentowe zaleca się wykonywać w porze suchej i chronić przed zawilgoceniem. Ze względu na tiksotropowość gruntów fundamentowanie w miarę możliwości należy wykonywać przy użyciu sprzętu niewjeżdżającego do wykopu.
  10. Potrzebne do obliczeń parametry geotechniczne podaje się w Tabeli charakterystycznych parametrów geotechnicznych – załącznik nr 2.
  11. Zaleca się odbiór wykopów fundamentowych w obecności uprawnionego geologa.





## Tabela charakterystycznych parametrów geotechnicznych

**ZAŁĄCZNIK NR 2**

Opracował: mgr inż. Wiesław Kozak

TEMAT: CHMIELNIK, dz. nr 2328/17 - Rozbudowa Hali Produkcyjno-Magazynowej

OBJAŚNIENIA GEOLOGICZNE		Numer warstwy geotechnicznej		Symbol gruntu wg PN-86/B-02480	Stan gruntu		Wilgotność naturalna (%)	Gęstość objętościowa (t/m³)	Spójność (kPa)	Kąt tarcia wewnętrznego (°)	Edometryczny moduł ścisłości		Moduł odkształcenia		Moduł ścisłości pierwotnej - interpretacja CPT (kPa)	Wyrzynalność na ścinanie (kPa)	Kąt tarcia wewnętrznego - interpretacja CPT (°)	Zawartość części organicznych [%]				
Stratygrafia i geneza	Zastosowane oznaczenia	Litologia	Stopień zagęszczenia		Stopień plastyczności	M <sub>o</sub>					M	E <sub>o</sub>	E									
CZWARTEK	PLEJSTOCEN HOLOCEN	OSADY RZECZNO-ZASTOISKOWE	nasypy	I	nN(G)	-	I <sub>b</sub>	I <sub>L</sub>	W <sub>n</sub>	ρ	C <sub>u</sub>	φ <sub>u</sub>	M <sub>o</sub>	M	E <sub>o</sub>	E	M <sup>(cpt)</sup>	S <sub>u</sub> <sup>(cpt)</sup>	φ <sup>(cpt)</sup>	I <sub>om</sub>		
				II	G <sub>π</sub> //G <sub>πz</sub> //GH//Nmg	-	0,40 (0,30-0,45)	21,0	2,05	10	11	-	-	-	-	4 500	40	-	-	-	-	
				IIIa	G <sub>π</sub> , G <sub>πz</sub>	-	0,35 (0,30-0,38)	28,0	1,90	11	12	-	-	-	-	4 200 (δ=0,70)	-	-	6 000	50	-	-
				IIIb	G <sub>π</sub> , G <sub>p</sub> , G <sub>πz</sub> ,	-	0,20 (0,15-0,25)	22,0	2,00	16	14	-	-	-	-	8 400 (δ=0,70)	-	-	12 000 (10 000-15 000) (90-150)	115	-	-
CZWARTEK	PLEJSTOCEN HOLOCEN	OSADY RZECZNO-ZASTOISKOWE	GLINY RZECZNE, DELUMINALNE	IIIc	G <sub>π</sub> , G <sub>p</sub> , G <sub>πz</sub> ,	-	0,05 (0,00-0,10)	20,0	2,05	25	17	-	-	-	-	21 000 (δ=0,70)	-	30 000 (20 000-40 000) (180-350)	230	-	-	
				IV	P <sub>d</sub> //P <sub>s</sub>	0,55 (0,50-0,60)	-	24,0	1,90	-	30	-	-	-	40 700 (δ=0,74)	-	-	55 000 (50 000-60 000)	-	36 (36-37,5)	-	

UWAGA: Tabela podaje wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych wyznaczone bezpośrednio, za pomocą badań terenowych ( A)) oraz na podstawie zależności korelacyjnych i doświadczeń na podobnych terenach ( B))

Do obliczenia modułu odkształcenia zastosowano wzór z normy PN-81/B-03020:  $E_v = M^{opt} \partial$  - gdzie  $\partial$  - współczynnik zależny od rodzaju gruntu

(0,30-0,45) - przedziały wartości wynikające ze zróżnicowania cech fizyczno - mechanicznych gruntów w obrębie danej warstwy



**OBJAŚNIENIA SYMBOLI I ZNAKÓW**  
**STOSOWANYCH W DOKUMENTACJACH BADAŃ PODŁOŻA**  
wg normy PN-86 / B-02480

**GRUNTY NASYPOWE**

nB - nasyp budowlany  
nN - nasyp niekontrolowany

**GRUNTY ORGANICZNE RODZIME**

H grunt próchniczny  $2\% < I_{om} \leq 5\%$   
Nmp namul piaszczysty  $5\% < I_{om} \leq 30\%$   
Nmg namul gliniasty  $5\% < I_{om} \leq 30\%$   
T torf  $30\% < I_{om}$   
Gy gytia  $5\% < I_{om} \leq 30\%$   
 $5\% > CaCO_3$

WB węgiel brunatny  
WK węgiel kamienny

**GRUNTY MINERALNE RODZIME (NIESKALISTE)**

KW zwiaterzelnina  
KWg zwiaterzelnina gliniasta  
KR rumosz  
KRg rumosz gliniasty  
KO otoczaki  
Ż żwir  
Żg żwir gliniasty  
Po pospółka  
Pog pospółka gliniasta  
Pr piasek grubo  
Ps piasek średni  
Pd piasek drobny  
Pπ piasek pylasty  
Pg piasek gliniasty  
Πp pył piaszczysty  
Π pył  
Gp glina piaszczysta  
G glina  
Gπ glina pylasta  
Gpz glina piaszczysta zwięzła  
Gz glina zwięzła  
Gπz glina pylasta zwięzła  
Ip il piaszczysty  
I il  
Iπ il pylasty

**GRUNTY SKALISTE**

ST skała twarda  
SM skała miękka

**INNE GRUNTY NIEOBJĘTE NORMA**

kj kreda jeziorna  
kp kreda piaszcząca

**ZNAKI DODATKOWE DOTYCZĄCE OPISU GRUNTÓW**

+ domieszki  
// przewarstwienia (wkładki)  
/ na pograniczu  
( ) w nawiasie określenia uzupełniające dotyczące:  
składu gruntu, składu nasypu, itp.  
**12** numer punktu badawczego  
**122,28** rzędna terenu w punkcie badawczym

**RODZAJE PRÓBEK GEOLOGICZNYCH**

próbka o naturalnej wilgotności (NW)  
próbka o naturalnej strukturze (NS)  
próbka wody gruntowej (WG)

**OZNACZENIE WODY**

piezometryczny poziom wody gruntowej  
w warstwie o zwierciadle swobodnym  
piezometryczny poziom wody gruntowej  
w warstwie o zwierciadle napiętym  
nawiercony poziom wody gruntowej  
w warstwie o zwierciadle napiętym  
poziom sączeniowy

**OZNACZENIE RODZAJU BADAŃ I SONDOWAŃ**

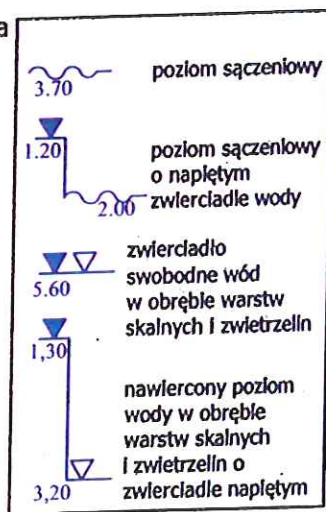
sonda cylindryczna (SPT)  
sonda statyczna (CPT, CPTU)  
sonda dynamiczna (SD)  
sonda wkręcana (WST)  
sonda krzyżakowa (FVT)  
badania presjometyczne (PMT)  
badania dylatometryczne (DMT)  
próbne obciążenie płytą (PLT)

**OZNACZENIE STANU GRUNTU**

$I_D = 0,40$  - stopień zagęszczenia  
 $I_L = 0,20$  - stopień plastyczności

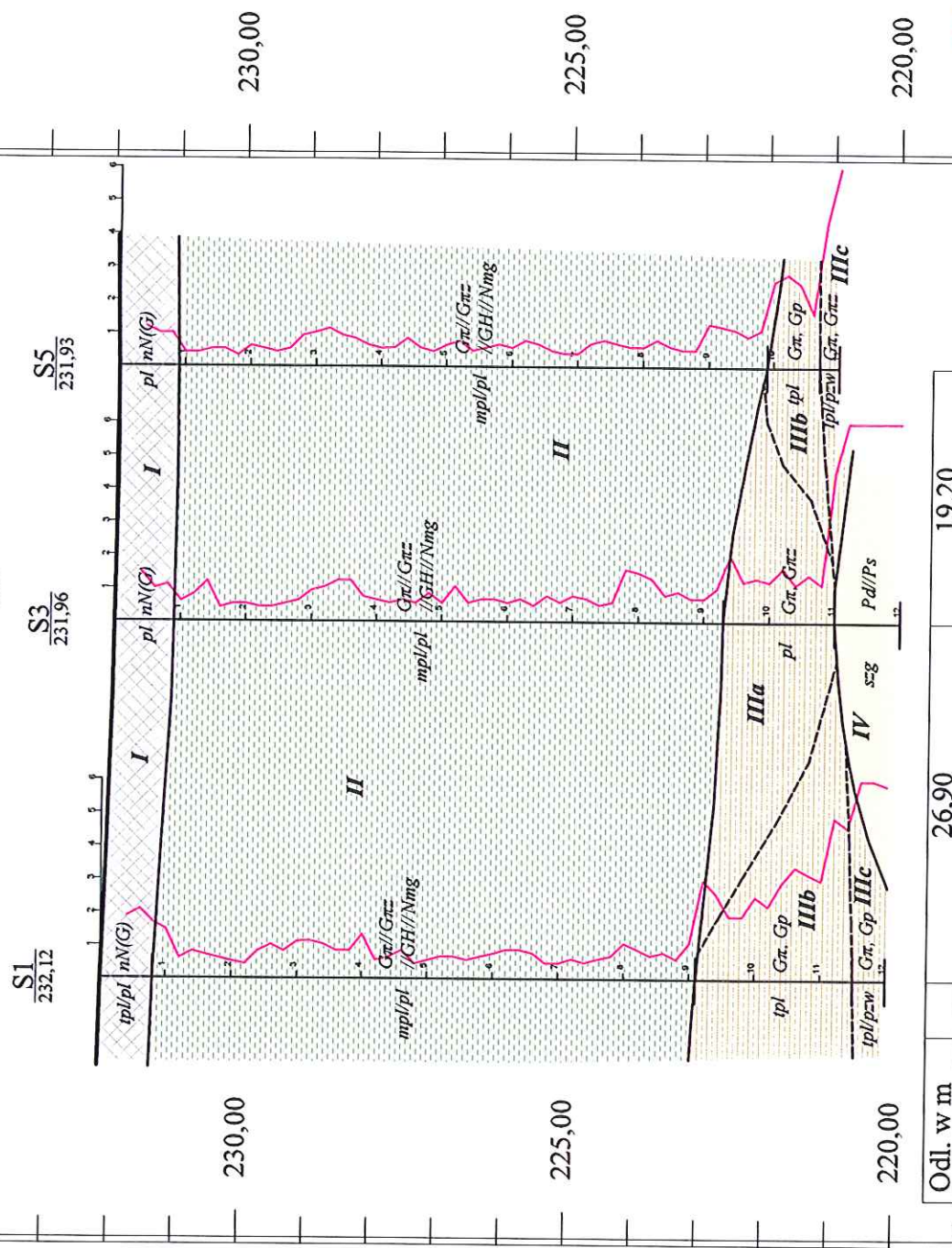
**INNE OZNACZENIA**

IIa - numer warstwy geotechnicznej  
- granice stratygraficzne  
- granice litologiczne  
- granice warstw geotechnicznych



Pc	skała piaszkowcowa
Ł	skała łupkowa
Zc	skała zlepieńcowa
Mc	skała mułowcowa
pc	okruchy piaszkowca
ł	okruchy łupka
zc	okruchy zlepieńca
mc	okruchy mułowca

Wysokość  
w mmpm 235,00

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

Odl. w m		26,90	19,20
Głęb. w m	12,00	12,00	11,00

Opracował: mgr inż. Wiesław Kozak



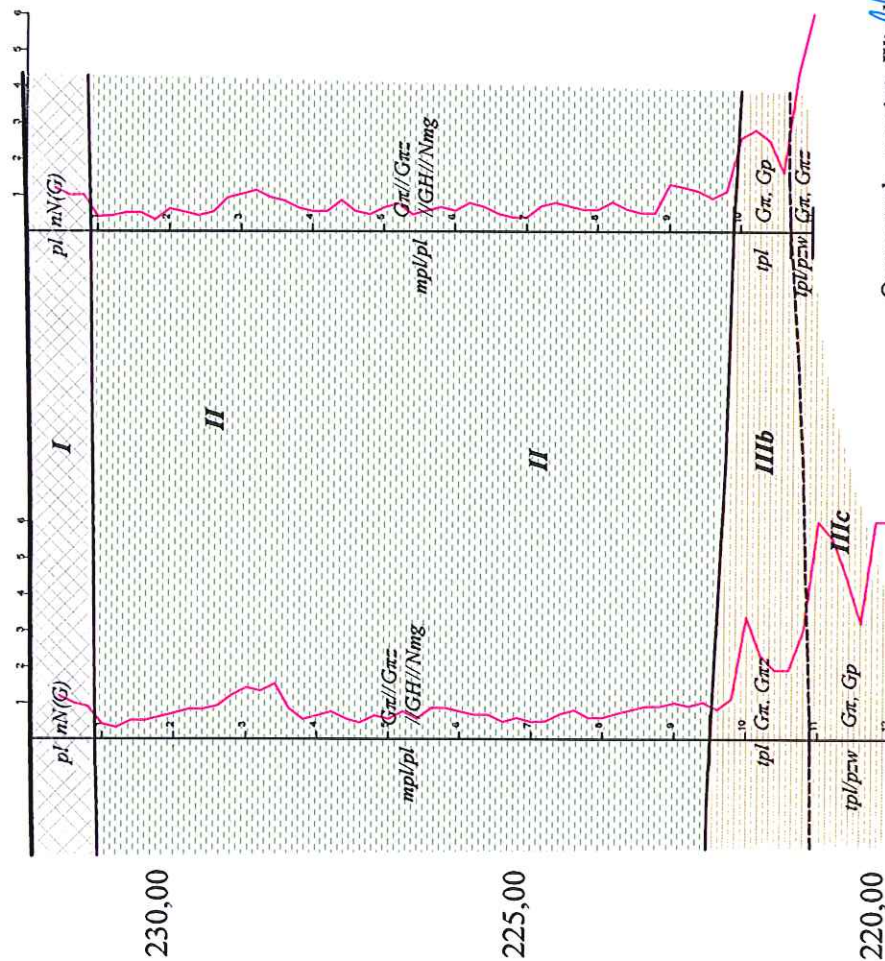
Wysokość  
w mnpm  
235,00

**CHMIELNIK, dz. nr 2328/17**  
**Rozbudowa Hali Produkcji no-Magazynowej**  
**PRZEMÓW GEOTECHNICZNY III - III**

Skala: 1:500  
1:100

S4  
231.82

S5  
231.93



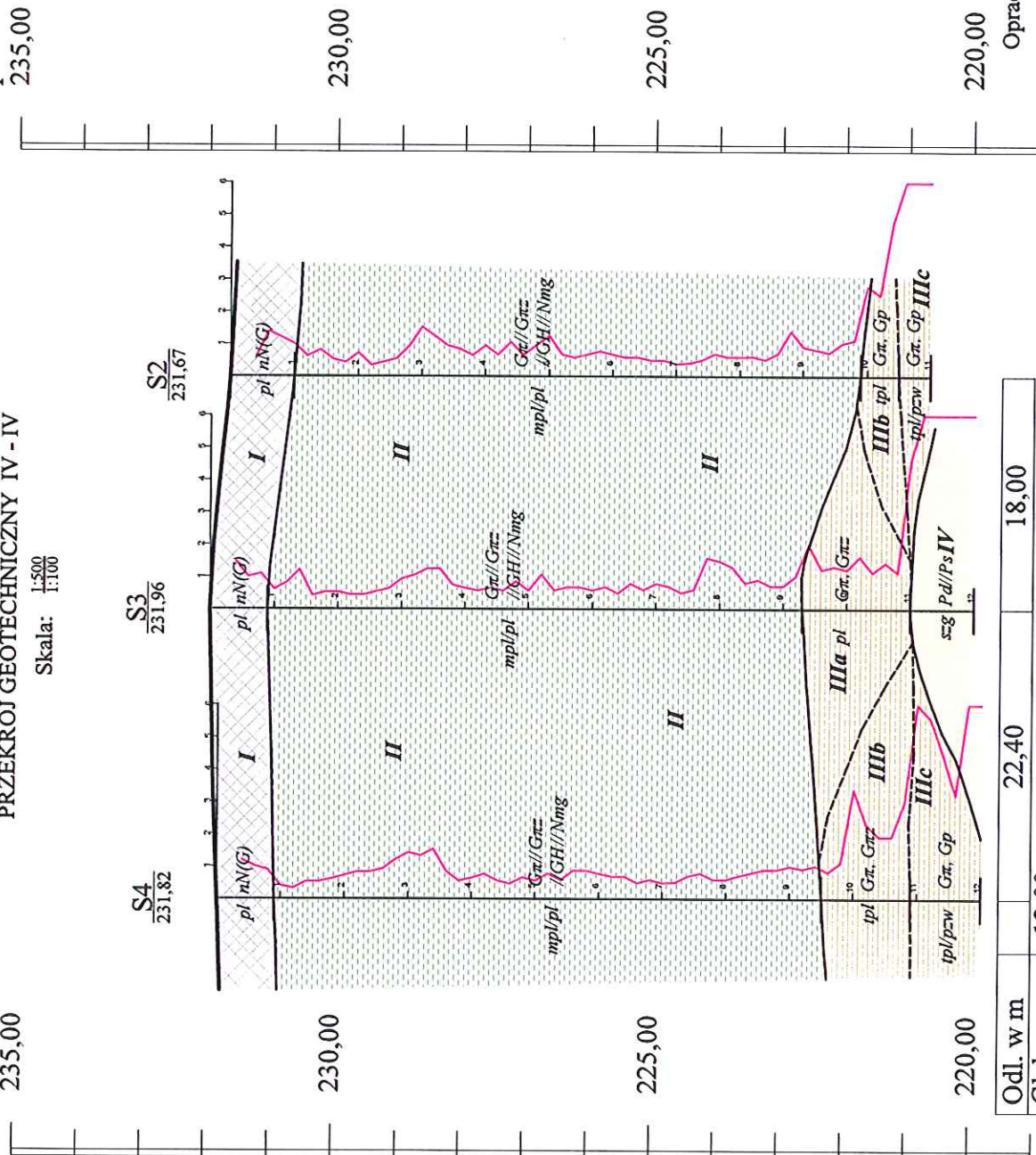
Opracował: mgr inż. Wiesław Kozak

Odl. w m	35,00
Głęb. w m	12,00
	11,00

**CHMIELNIK, dz. nr 2328/17**  
**Rozbudowa Hali Produkcyjno-Magazynowej**  
**PRZEMÓW GEOTECHNICZNY IV - IV**

Skala: 1:500  
1:100

Wysokość  
w mnpm  
235,00



Odl. w m	22,40	18,00
Głęb. w m	12,00	11,00

Opracował: mgr inż. Wiesław Kozak



Wysokość  
w mnpm

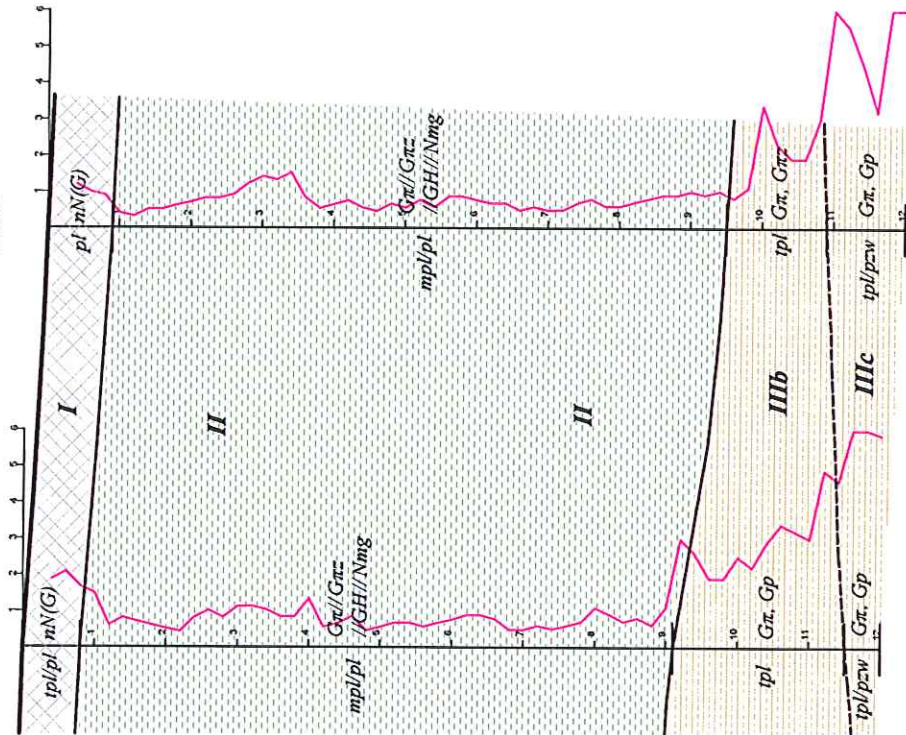
235,00

**CHMIELNIK, dz. nr 2328/17**  
**Rozbudowa Hali Produkcyjno-Magazynowej**  
**PRZEMÓW GEOTECHNICZNY V - V**

Skala: 1:500  
1:100

S1  
232,12

S4  
231,82



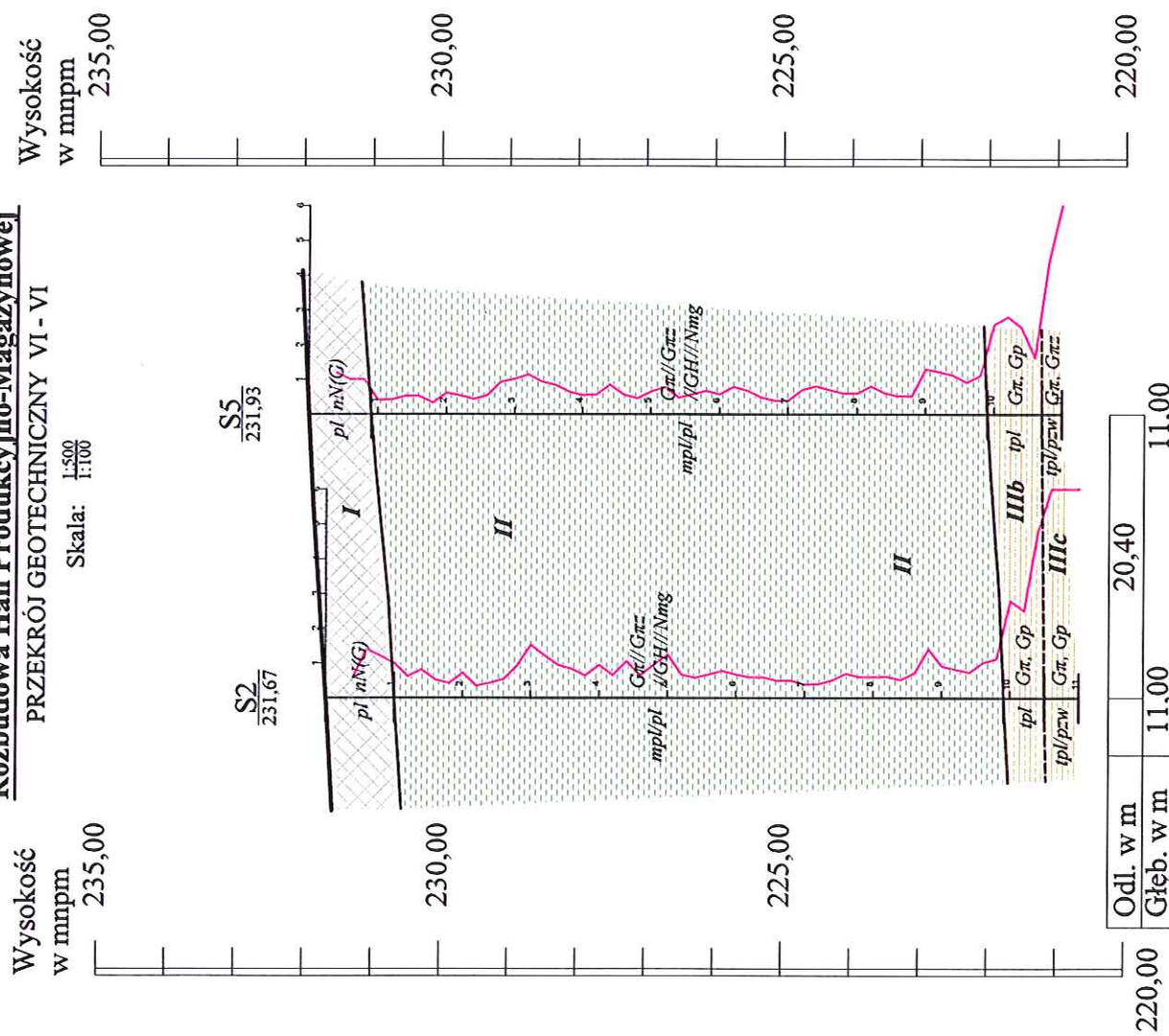
Odl. w m	28,90
Głęb. w m	12,00

Opracował: mgr inż. Wiesław Kozak

**CHMIELNIK, dz. nr 2328/17**

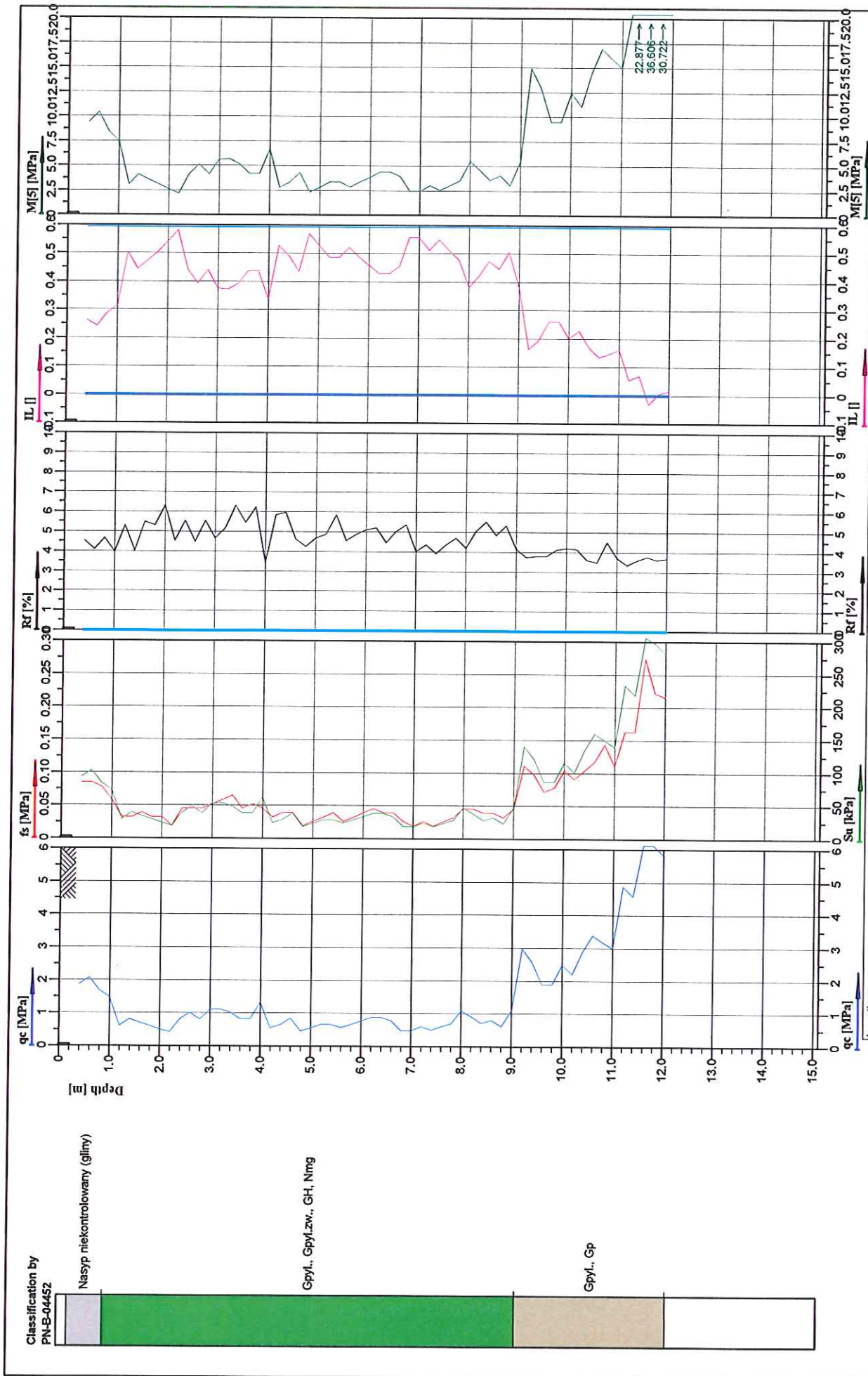
**Rozbudowa Hali Producyjno-Magazynowej**



PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY VI - VI

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

Opracował: mgr inż. Wiesław Kozak



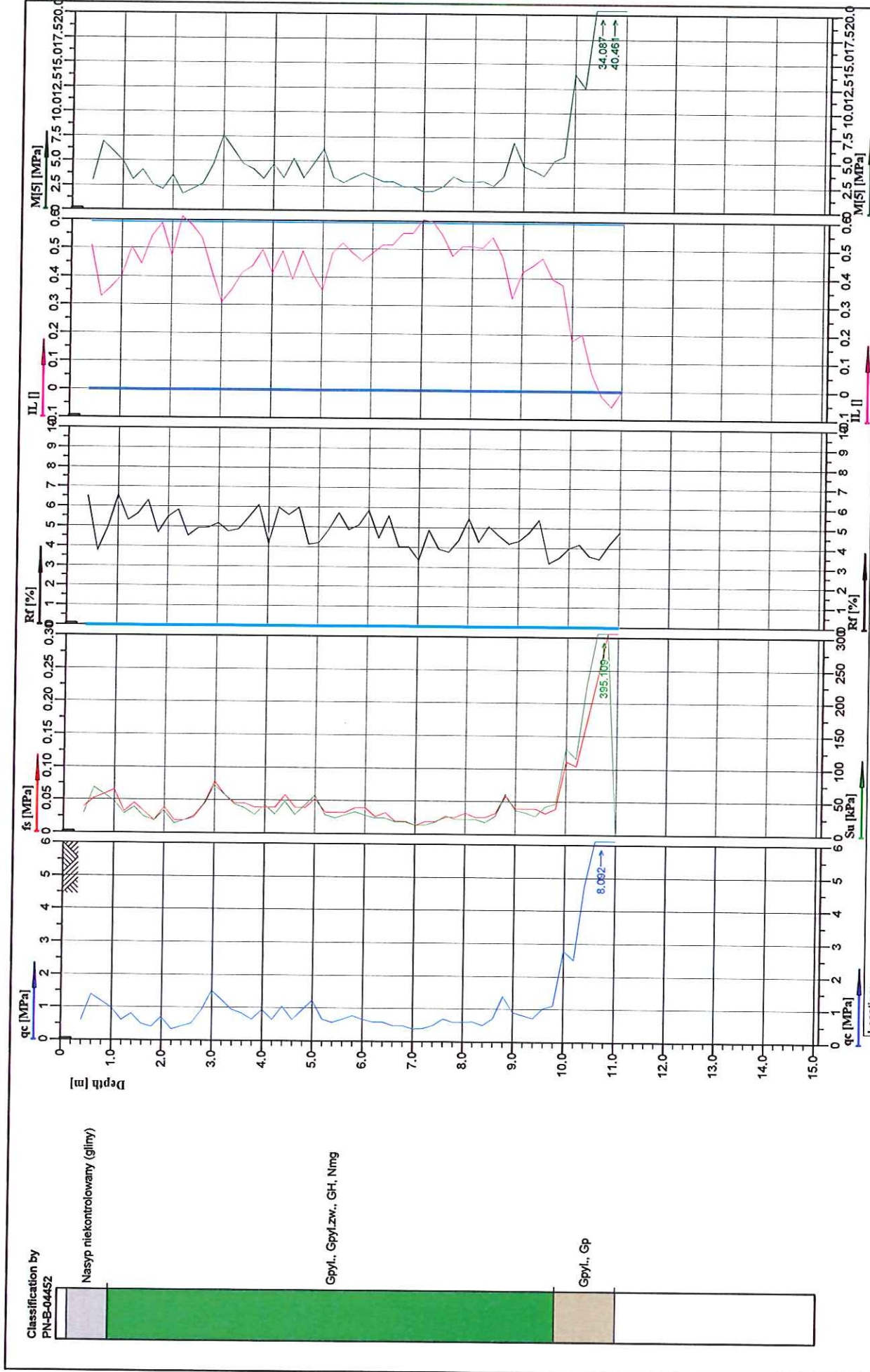



 S.p. z o.o.	 L2	Location:		Chmielnik dz. Nr 2328_17		Position:		X: 49 58 53.5 m, Y: 22 06 50.8 m		Ground level:		232.12		Test no:		S1					
		Project ID:		1960		Client:		AJ Profibud		Date:		2017-06-20		Scale:		1 : 100					
		Project:		Rozbudowa Hali Produkcyjno-Magazynowej										Page:		1/1		Fig:			
		ZAŁĄCZNIK NR 4 - Interpretacja wyników sondowań statycznych CPT																File:		S1.cpd	
		opracował: mgr inż. Wiesław Kozak																			



Cone No: 0  
Tip area [cm<sup>2</sup>]: 10  
Sleeve area [cm<sup>2</sup>]: 150





 <div>Core No: 0 Tip area [cm²]: 10 Sleeve area [cm²]: 150</div>	Location:	Position:		Ground level:	Test no:
	Project ID:	Chmielnik dz. Nr 2328_17	X: 49 58 54.3 m, Y: 22 06 52.3 m	231.67	S2
	Project:	1960	Client:	Date:	Scale:
	Rozbudowa Hali Produkcyjno-Magazynowej		AJ Profibud	2017-06-20	1 : 100
	ZAŁĄCZNIK NR 4 - Interpretacja wyników sondowań statycznych CPT		opracował: mgr inż. Wiesław Kozak	Page:	Fig:
			File:	1/1	S2.cpd



Cone No: 0  
Tip area [cm<sup>2</sup>]: 10  
Sleeve area [cm<sup>2</sup>]: 150





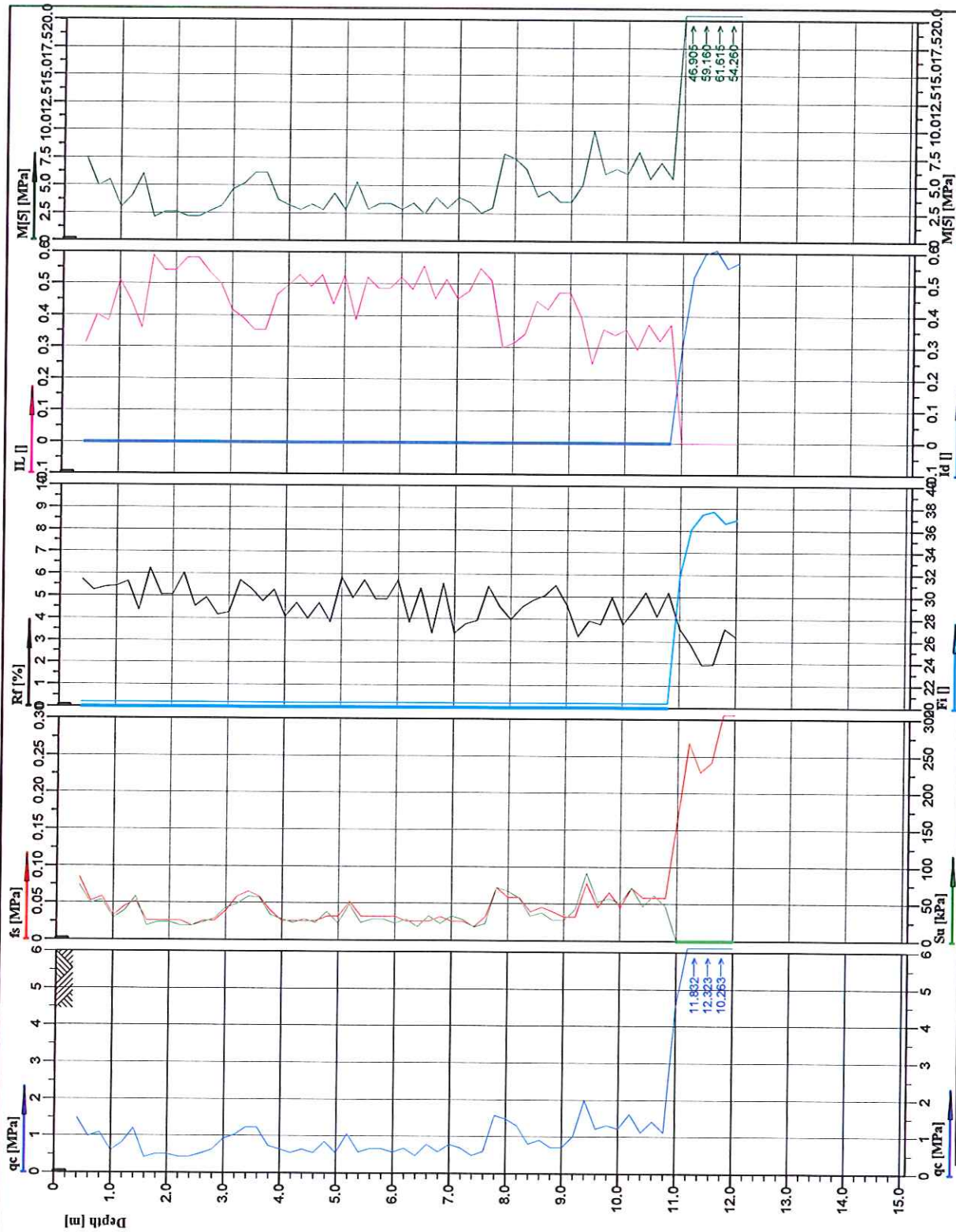
Classification by  
PN-B-04452

Nasyt niekontrolowany (gliny)

Gpyl., Gpyl.zw., GH, Nmg

Gpyl., Gpyl.zw.

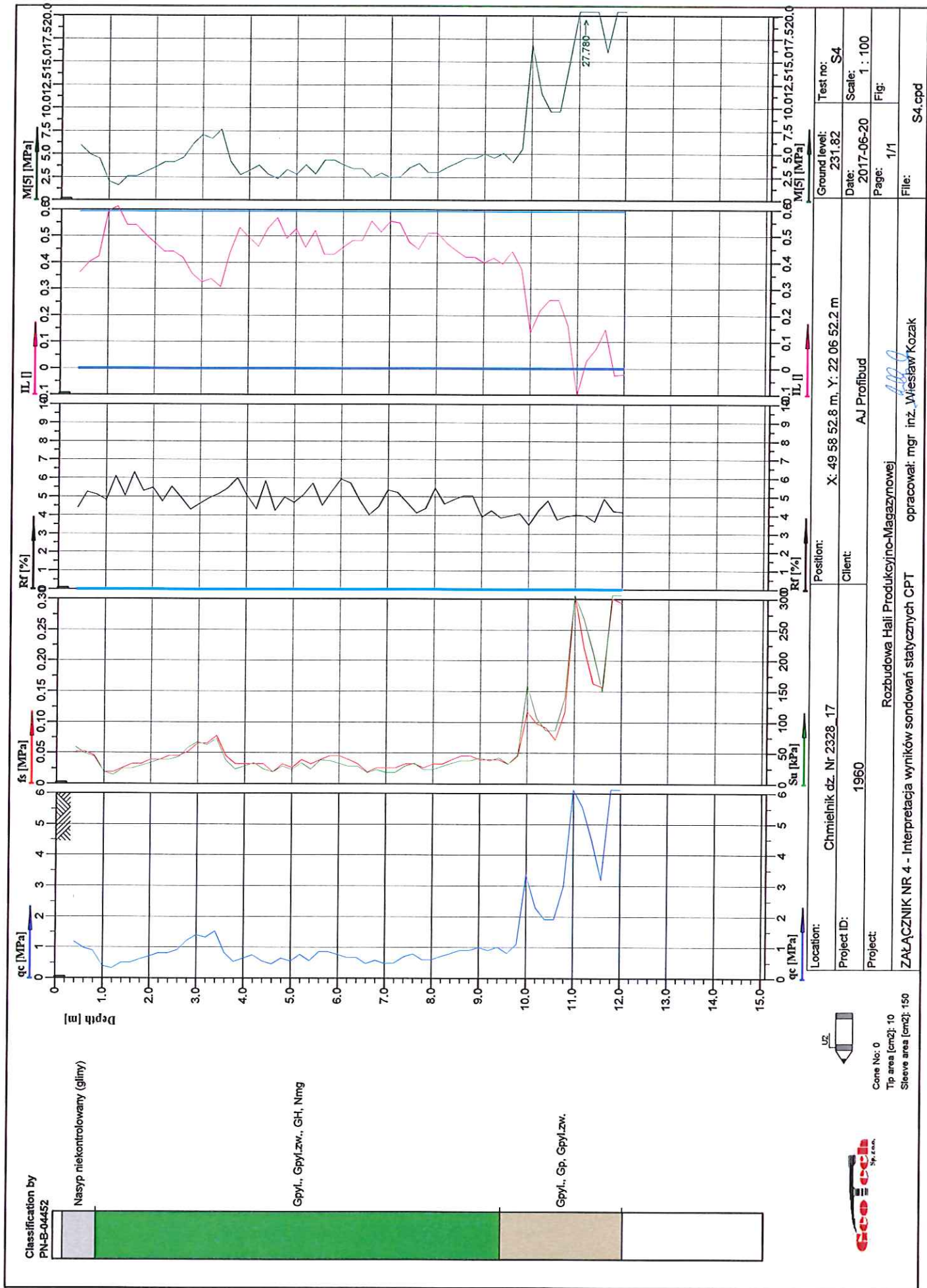
PD/PS



Cone No: 0  
Tip area [cm<sup>2</sup>]: 10  
Sleeve area [cm<sup>2</sup>]: 150



Location:	Chmielnik dz. Nr 2328_17		Position:	X: 49 58 53.6 m, Y: 22 06 52.3 m		Ground level:	231.96	Test no:	S3
Project ID:	1960		Client:	AJ Profibud		Date:	2017-06-20	Scale:	1 : 100
Project:			Rozbudowa Hali Produkcyjno-Magazynowej			Page:	1/1	Fig:	
ZAŁĄCZNIK NR 4 - Interpretacja wyników sondowań statycznych CPT			opracował: mgr inż. Włodzisław Kozak			File:	S3.cpd		



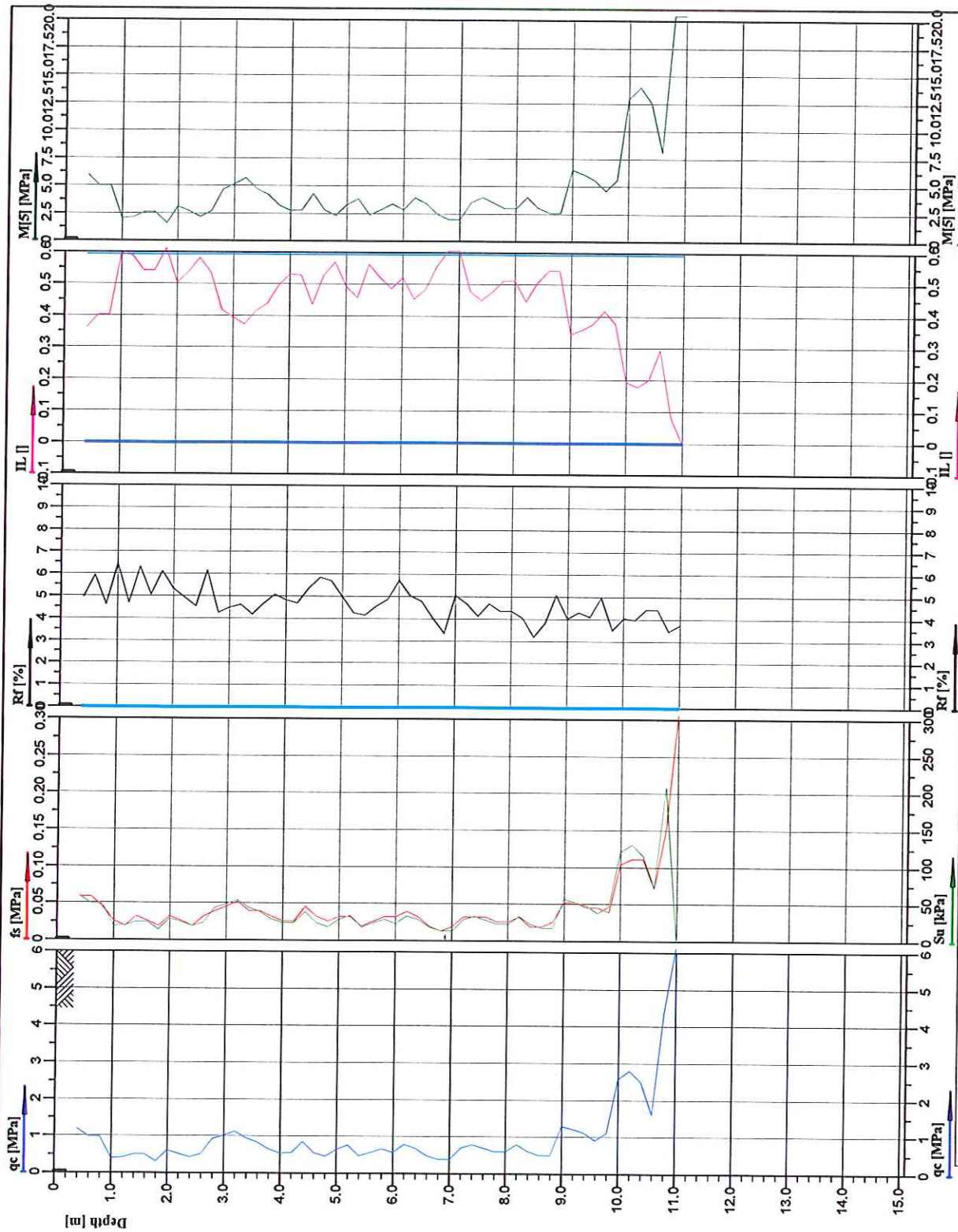


Classification by  
PN-B-04452

Nasyt niekontrolowany (gliny)

Gpyl., Gpyl.zw., GH, Nmg

Gpyl., Gp, Gpyl.zw.



Cone No: 0  
Tip area [cm<sup>2</sup>]: 10  
Sleeve area [cm<sup>2</sup>]: 150

Location:	Chmielnik dz. Nr 2328, 17	Position:	X: 49 58 53.8 m, Y: 22 06 53.3 m	Ground level:	231.93	Test no:	S5
Project ID:	1960	Client:	AJ Profibud	Date:	2017-06-20	Scale:	1 : 100
Project:	Rozbudowa Hali Produkcyjno-Magazynowej			Page:	1/1	Fig:	
ZALĄCZNIK NR 4 - Interpretacja wyników sondowań statycznych CPT			opracował: mgr inż. Wiesław Kozak		File:	S5.cpd	