

GeoNep

GEOTECHNIKA NEPELSKI CHYMOSZ SP.J.

**PZW
BPG**

●
Polskie Zrzeszenie
Wykonawców Badań
Podłoża Gruntowego

GEONEP GEOTECHNIKA NEPELSKI CHYMOSZ SP.J.

ul. Wigilijna 4/1, 20-502 Lublin

Adres do korespondencji:

ul. Gęsia 3 lok. A0.7B,

20-719 Lublin

NIP: 946-265-52-72

KRS: 0000580937

Kontakt:

K. Nepelski - 507 683 514

A. Chymosz - 601 059 109

biuro@geonep.pl

www.geonep.pl

OPINIA GEOTECHNICZNA

Badania geotechniczne przy istniejącej hali sportowej Zespołu Szkół w Kocku, ul. Warszawska 41, Kock

Zleceniodawca: **Zespół Szkół w Kocku**

ul. Warszawska 41

21-150 Kock

Opracowanie: dr inż. Krzysztof NEPELSKI

upr. bud. LUB/0373/PWBKb/15,

upr. geol. VII-1947, cert. PKG 0283

mgr inż. Anita PRYCIUK

Sprawdził: mgr inż. Andrzej CHYMOSZ

upr. bud. 2598/Lb/94, 865/Lb/89

Numer opracowania: 150/2025-DBP

Data opracowania: Sierpień 2025

Niniejszy dokument stanowi autorskie opracowanie firmy GeoNep Geotechnika Nepelski Chymosz Sp.J. i jest chroniony prawem autorskim zgodnie z ustawą z dnia 01.08.2000 (Dz.U. nr 80, poz. 904). Powielanie lub udostępnianie opracowania lub jego części firmom lub osobom trzecim wymaga zgody GeoNep Geotechnika Nepelski Chymosz Sp.J.

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	3
2. PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA	3
3. STAN ISTNIEJĄCY OBIEKTU.....	4
4. PRZEBIEG BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO	10
5. ANALIZA PARAMETRU WYTRZYMAŁOŚCI NA ŚCINANIE W WARUNKACH "BEZ ODPŁYWU".....	14
6. ANALIZA MODUŁU ŚCIŚLIWOŚCI – TESTY DMT	16
7. WARUNKI GEOTECHNICZNE TERENU BADAŃ	19
8. ANALIZA WYNIKÓW	21
9. PODSUMOWANIE I WNIOSKI	23

ZAŁĄCZNIKI

ZAŁ. 1. ORIENTACJA	
ZAŁ. 2. LOKALIZACJA PUNKTÓW BADAWCZYCH	
ZAŁ. 3. TABELA PARAMETRÓW GRUNTU	
ZAŁ. 4. KARTY SONDOWAŃ CPTU	
ZAŁ. 5. KARTY OTWORÓW BADAWCZYCH	
ZAŁ. 6. KARTY ODKRYWEK FUNDAMENTÓW	
ZAŁ. 7. KARTY BADANIA DMT	
ZAŁ. 8. KARTY BADANIA FVT	
ZAŁ. 9. BADANIA LABORATORYJNE	
ZAŁ. 9.1. ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH	
ZAŁ. 9.2. BADANIA GRANIC KONSYSTENCJI	
ZAŁ. 9.3. ANALIZA SITOWA	
ZAŁ. 10. PRZEKROJE GEOTECHNICZNE I-I ÷ V-V	

1. WSTĘP

Niniejsze opracowanie wykonano w celu ustalenia budowy i parametrów podłoża gruntowego w rejonie istniejącej hali sportowej, w której na południowej ścianie zaobserwowano liczne uszkodzenia (spękania, odspojenia tynku), zarówno od strony wewnętrznej jak i zewnętrznej. Istniejący obiekt jest częścią zabudowań składających się na kompleks szkolny położony przy ul. Warszawskiej w Kocku. Badania przeprowadzono na zlecenie Zespołu Szkół w Kocku.

Koncepcja, zakres i lokalizacja badań terenowych została ustalona ze Zlecniodawcą. Prace terenowe wykonano w miesiącu lipcu i sierpniu 2025 r. Opracowanie sporządzono w formie papierowej oraz w wersji elektronicznej, która pozostała również w archiwum GEONEP.

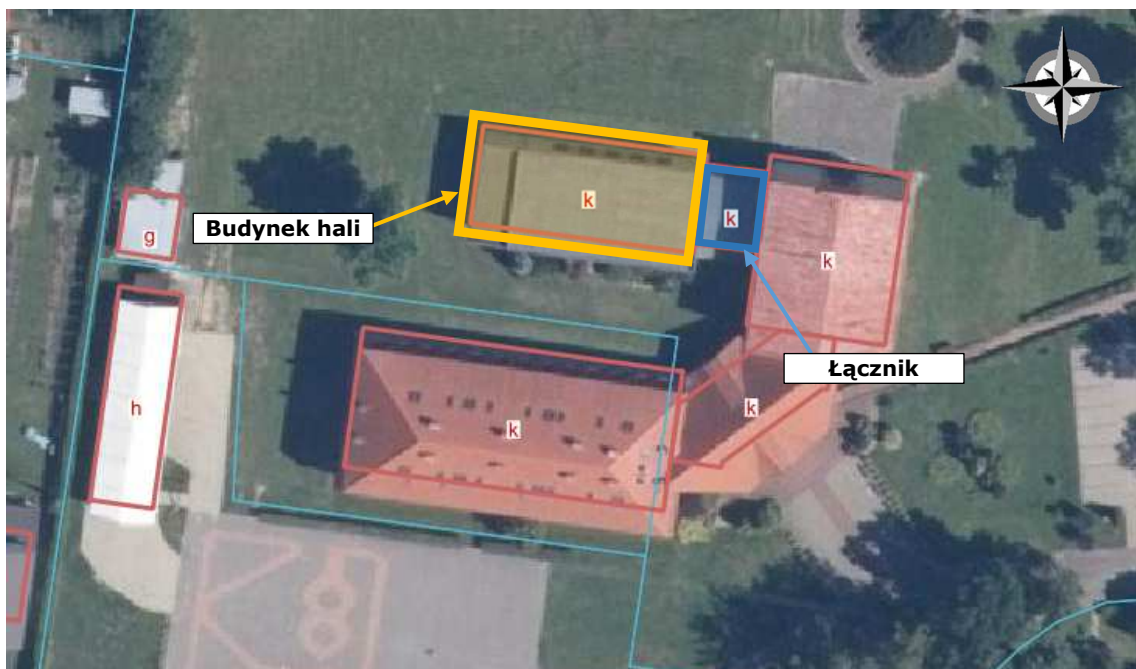
2. PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA

- Uzgodnienia ze Zlecniodawcą.
 - Wstępna analiza warunków gruntowo-wodnych i wizja lokalna terenu badań.
 - Wyniki testów in situ: CPTU, DMT, FVT.
 - Wyniki z odwiertów, odkrywek i badań laboratoryjnych.
 - Dokumentacje:
- [D1]** „Raport z Badań Podłoża. *Badania geotechniczne przy istniejącej hali sportowej Zespołu Szkół w Kocku, ul. Warszawska 41, Kock*” wykonany przez GEONEP Geotechnika Nepelski Chymosz Sp.J. w lipcu 2025 r.
- [D2]** „Protokół z wizji lokalnej z odkrywką budynku Zespołu szkół w Kocku” wykonany przez Ekspertyzy i Projekty Budowlane Tomasz Bujanowski w listopadzie 2024 r.
- [D3]** Inwentaryzacja Sali Gimnastycznej Zespołu Szkół w Kocku w skali 1:500 przekazana przez Zlecniodawcę.
- Akty prawne:
- [AP1]** Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. nr 0, poz. 463),
- Normy obowiązujące:
- [N1]** PN-EN 1997-1 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne. Zasady ogólne,
- [N2]** PN-EN 1997-2 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne. Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego,
- [N3]** PN-EN ISO 14688 Badania geotechniczne – Oznaczanie, klasyfikowanie gruntów. Cz. I: Oznaczanie i opis. Cz. II: Zasady klasyfikowania.
- [N4]** PN-EN ISO 22476-1 Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania polowe. Cz. 1: Badanie sondą statyczną ze stożkiem elektrycznym lub stożkiem piezo-elektrycznym.
- [N5]** ISO 22476-11:2017 Geotechnical investigation and testing. Field testing. Part 11: Flat dilatometer test.
- [N6]** PN-EN ISO 22476-9:2021 Geotechnical investigation and testing. Field testing. Part 9: Field vane test (FVT and FVT-F).
- Normy polskie wycofane:
- [N7]** PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli,
- [N8]** PN-B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów,
- [N9]** PN-B-04452 Geotechnika. Badania polowe,
- [N10]** PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu,

- Literatura:
- [L1] Mayne, P. W. (2016). Evaluating effective stress parameters and undrained shear strengths of soft-firm clays from CPT and DMT. Australian Geomechanics Journal, 51(4), 27-55.
- [L2] Pisarczyk S. – Gruntoznawstwo Inżynierskie, PWN, Warszawa 2014.
- [L3] Praca zbiorowa pod red. M. Tarnawskiego: Badanie podłoża budowli. Metody polowe, PWN Warszawa, 2020.
- [L4] Sikora Z. – Sondowanie statyczne. Metody i zastosowanie w geoinżynierii.
- [L5] Senneset K., Sandven R., & Janbu N. – Evaluation of soil parameters from piezocone tests (1989). Transportation Research Record, (1235).
- [L6] Wiłun Z. – Zarys geotechniki, Wyd. KiŁ Warszawa 1987.
- [L7] Robertson P.K, Cabal K. – Guide to Cone Penetration Testing - Gregg Drilling LLC., 2022.
- [L8] Żurański, J.A. i Godlewski, T. (2017). O przemarzaniu gruntu w Polsce. Prace Naukowe, Monografie. Warszawa: Instytut Techniki Budowlanej.

3. STAN ISTNIEJĄCY OBIEKTU

Analizowany obiekt to jednokondygnacyjna sala sportowa, połączona łącznikiem z dwukondygnacyjnym budynkiem szkoły (Rys. 1). W trakcie badań terenowych przeprowadzono przegląd istniejących uszkodzeń budynku hali sportowej oraz wykonano dwie odkrywki fundamentów w celu sprawdzenia poziomu posadowienia obiektu oraz wymiarów fundamentów. Podczas przeprowadzonej wizji zaobserwowano liczne uszkodzenia na ścianach budynku. Znajdują się one głównie w części południowej obiektu (zarówno od strony wewnętrznej jak i zewnętrznej). Dodatkowo zaobserwowano pojedyncze rysy na ścianie zachodniej oraz północnej. Widok elewacji oraz wybranych uszkodzeń przedstawiono na kolejnych fotografiach.



Rys. 1 Lokalizacja omawianej części obiektu.



Fot. 1 Elewacja północna.



Fot. 2 Elewacja południowa.



Fot. 3 Elewacja zachodnia.

Wewnątrz budynku, w łączniku prowadzącym do pomieszczenia hali sportowej, w południowo-wschodnim narożniku widoczne jest pęknięcie (Fot. 4) które występuje również od strony zewnętrznej (Fot. 12). W tym samym narożniku, od strony pomieszczenia hali, również występują rysy oraz odspojenia tynku (Fot. 5). Na wewnętrznej ścianie południowej budynku znajdują się liczne pęknięcia o mniejszym lub większym rozwarciu rys, które biegną od podłogi do nadproży i parapetów okien, ponadto występują rysy poziome na filarkach międzyokiennych (Fot. 6÷10). Wewnątrz hali widoczny jest również pomiar rysy przeprowadzony w maju 2024 r. (Fot. 11). Na Fot. 13÷16 przedstawiono obrazy rys od strony zewnętrznej budynku zaobserwowane głównie przy nadprożach i parapetach okien szczególnie na ścianie południowej, jak również zachodniej i północnej.

CZĘŚĆ WEWNĘTRZNA



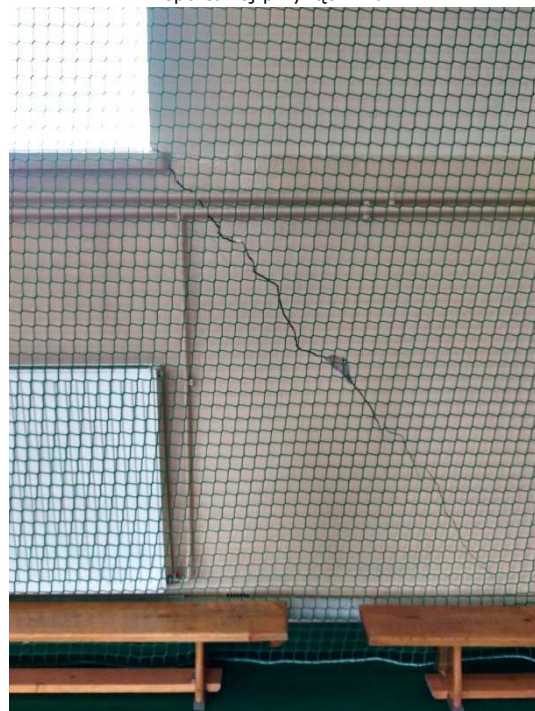
Fot. 4 Pęknięcie w narożu łącznika przy hali.



Fot. 5 Pęknięcie i odspojenie tynku w narożu hali sportowej przy łączniku.



Fot. 6 Pęknięcie biegnące od południowo-wschodniego narożnika hali do nadproża oraz kolejna rysa do parapetu okna.



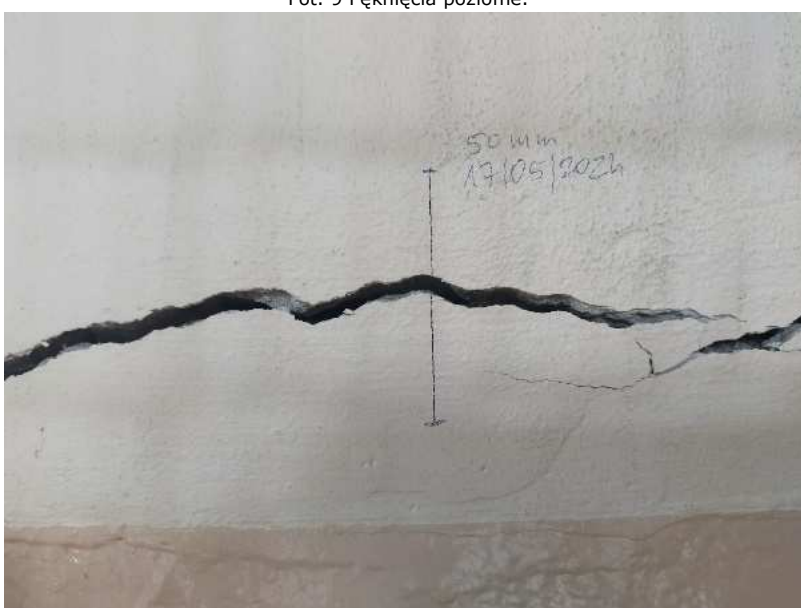
Fot. 7 Pęknięcie biegnące od zachodniej części hali do parapetu.



Fot. 8 Pęknięcia poziome.



Fot. 9 Pęknięcia poziome.



Fot. 10 Pomiar rysy z maja 2024 r.

CZĘŚĆ ZEWNĘTRZNA



Fot. 11 Pęknięcia w narożu hali i łącznika.



Fot. 12 Pęknięcia przy parapecie.



Fot. 13 Pęknięcia przy parapecie.



Fot. 14 Rysy od nadproży biegnące do dachu.



Fot. 15 Rysy od nadproży biegnące do dachu.



Fot. 16 Rysy przy parapecie (ściana zachodnia).



Fot. 17 Rysy przy parapecie (ściana północna).

ODKRYWKI

Podczas prac terenowych wykonano 2 odkrywki fundamentów, których szczegółowe wyniki przedstawiono w ZAŁ. 6. Fundament stanowi łąwa (betonowa i/lub murowana) na podbudowie z kamieni i cegieł (częściowo samych cegieł) przelanych zaprawą cementową. Spód fundamentów ceglano-kamiennych znajduje się na głębokości ok. $1,65 \div 2,00$ m p.p.t., tj. na rzędnej ok. 142 m n.p.m., a więc poniżej głębokości przemarzania gruntu. Jednak właściwa konstrukcja znajduje się płycej. Budynek posadowiony jest w warstwie **iłó**w o konsystencji **twardoplastycznej** miejscami na granicy **plastycznej**, które zgodnie z wynikami testów CPTU charakteryzowały się oporami stożka $q_c \sim 0,9 \div 1,3$ MPa.

Zasięg zasyпки oraz materiały fundamentów wskazują, że na etapie budowy prawdopodobnie wykonano wykopy liniowe, do których wrzucano kamienie i zalewano zaprawą cementową, a następnie wymurowano i/lub wylano właściwe ściany fundamentowe. Istniejący poziom posadowienia budynku wrysowano na przekrojach (ZAŁ. 10). Fundamenty oraz ściany fundamentowe zlicowane są ze ścianami nośnymi budynku, a ich szerokość na podstawie punktowych przewiertów szacuje się na ok. 0,6 m (wg dokumentacji archiwalnej 0,4m). Brak hydroizolacji.

4. PRZEBIEG BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

Koncepcja, zakres i lokalizacja badań terenowych została ustalona ze Zleceniodawcą. Tyczenie punktów badawczych oraz pomiar rzędnych wysokościowych wykonano za pomocą geodezyjnego miernika GPS. Prace terenowe wykonano w miesiącu lipcu i sierpniu 2025 r.

BADANIA POLOWE

W ramach prac polowych wykonano:

- **8 sondowań statycznych CPTU** o głębokościach z zakresie **6,7÷6,9 m p.p.t.** Ogółem przesondowano **54,6 mb** gruntów.
Badania wykonano przy użyciu samojezdnej statycznej sondy Pagani TG63-200 o maksymalnym nacisku 200 kN. W badaniach CPTU zastosowano stożek elektryczny MKs719, który wciskano z prędkością 2 cm/s, a charakterystyki penetracji rejestrowano co 1 cm. Zastosowany stożek charakteryzował się standardową geometrią: powierzchnia podstawy – 10 cm², powierzchnia tulei ciernej – 150 cm², wierzchołkowy kąt stożka – 60 stopni. Wszystkie parametry badania odpowiadają standardom normy PN-EN ISO 22476-1 [N4]. Charakterystyki sondowania przedstawiono w ZAŁ. 4.
- **4 otwory geotechniczne** $\phi 110$ o głębokościach wynoszących **6,0 m p.p.t.**, łącznie przewiercono **24,0 mb** gruntu. Odwierty wykonano wiertnicą mechaniczną w celu weryfikacji rodzaju gruntu. Podczas prac wiertniczych wykonywano badania makroskopowe gruntów oraz pobrano próbki do badań laboratoryjnych. Po zakończeniu wszystkich badań wyrobiska zlikwidowano wydobytym urobkiem. Karty odwiertów przedstawiono w ZAŁ. 5.
- **2 testy DMT** o głębokościach wynoszących **6,0 m p.p.t.** Ogółem przebadano **12,0 mb** gruntów.
W badaniach DMT zastosowano zestaw pomiarowy Marchettiego o nr seryjnym S/N 682 (2016/12)B. Dylatometr Marchettiego składa się z płaskiej, stalowej łopatki na której znajduje się kołowa, elastyczna membrana oraz z jednostki kontrolno-pomiarowej z odczytem ciśnienia. Podczas badania, łopatkę wciskano pionowo w grunt, a następnie w interwałach 20 cm wykonywano pomiary. Pomiar polega na zadaniu ciśnienia gazu na membranę za pomocą pneumatycznego przewodu. Podczas tego działania membrana odkształca się w kierunku gruntu i wykonywane są odczyty A i B. Odczyt A jest wartością ciśnienia gazu otrzymaną w początkowej fazie ruchu membrany (przemieszczenie środka membrany o 0,05mm), która powoduje zetknięcie z otaczającym ją gruntem. Odczyt B jest wartością ciśnienia uzyskaną przy dodatkowym przemieszczeniu środka membrany w kierunku gruntu o ok. 1,05 mm co łącznie daje 1,1 mm. Czasem rejestruje się również trzeci odczyt C, odpowiadający ciśnieniu gazu po powrocie membrany do pozycji początkowej. Wykonane odczyty są korygowane o poprawki ΔA i ΔB , które wynikają ze sztywności własnej membrany. Wyniki badania DMT przedstawiono w ZAŁ. 7.
- **2 odkrywki fundamentów.** Odkrywki wykonano w celu określenia warunków posadowienia fundamentów budynku istniejącego. Wykopy zostały wykonane koparką, nieznacznie poniżej głębokości posadowienia tj. około 2,00 m p.p.t. istniejącego. Po oględzinach, pomiarach istniejących fundamentów i określeniu warunków gruntowych, wyrobiska zlikwidowano gruntem z wykopu. Szczegółowy opis odkrywki znajduje się w ZAŁ. 6.
- **3 ścięcia sondą krzyżakową FVT** na głębokościach: **1,5; 2,6; 3,5 m p.p.t.**

W badaniach zastosowano elektryczny zestaw pomiarowy Geotech EVT 2000. Test polega na wciśnięciu w grunt krzyżaka, a następnie jego obrocie ze stałą prędkością i pomiarem momentu obrotowego. Krzyżak wykonany jest z czterech ostrzy ustawionych pod kątem 90° tworząc kształt krzyża. W badaniu zastosowano końcówkę o wymiarach 80x40 mm, którą obracano ze stałą prędkością obrotową. W celu eliminacji wpływu tarcia żerdzi o grunt zastosowano sprzęgło poślizgowe. Rejestrowane dane to moment obrotowy oraz kąt i czas obrotu. Wyniki badań FVT przedstawiono w ZAŁ. 8.

BADANIA LABORATORYJNE

W trakcie prac polowych pobrano do badań laboratoryjnych łącznie 8 próbek gruntu (5xB3, 3xB4). Wykonane badania zestawiono w Tab. 1. Szczegółowe wyniki badań laboratoryjnych przedstawiono na kartach w ZAŁ. 9.

Tab. 1 Zestawienie wykonanych badań laboratoryjnych.

L.p.	Nazwa	Liczba oznaczeń [metoda klasa jakości próbki]
1	Wilgotność naturalna	5 [B3]
2	Granice konsystencji	5 [B3]
3	Analiza granulometryczna	3 [B4]

4.1 INTERPRETACJA TESTÓW IN SITU

Podczas badań in situ rejestrowane są dane pomiarowe, które stanowią podstawę do wyprowadzania parametrów geotechnicznych na podstawie formuł interpretacyjnych.

4.1.1 SONDOWANIA STATYCZNE CPTU

Podczas testów CPTU rejestrowano następujące parametry:

q_c – opór stożka,

f_s – tarcie na tulei cierniej,

u_2 – ciśnienie wody w porach (czujnik zlokalizowany bezpośrednio za stożkiem).

Ponadto, na cele klasyfikacji gruntu ze względu na uziarnienie i sposób zachowania (soil behaviour type) wykorzystuje się współczynnik tarcia R_f . Do identyfikacji budowy podłoża gruntowego przyjęto adaptację nomogramu Robertsona dla Polski, doświadczenia własne oraz informacje z odwiertów badawczych. Jako wiodące przyjęto dane z rozpoznania w otworach wiertniczych. **Klasyfikacja wg Robertsona przypisuje sposób zachowania się gruntu (soil behaviour type), a nie klasyfikuje go na podstawie uziarnienia jak przyjmuje się w normach!** Dlatego też, w niektórych przypadkach mogą występować rozbieżności pomiędzy gruntem zidentyfikowanym w odwiercie, a wyinterpretowanym. Na podstawie sondowania CPTU, nie ma możliwości jednoznacznego rozpoznania rodzaju gruntu, otrzymuje się natomiast parametry oporu podłoża, które odzwierciedlają jego nośność i są wykorzystywane do projektowania posadowienia. Dane z testów CPTU posłużyły do wyznaczenia parametrów geotechnicznych zgodnie z metodyką przedstawioną w Tab.2.

Tab. 2 Podstawowe parametry wyprowadzone na podstawie testów CPTU.

L.p.	Parametr	Zastosowanie	Metoda interpretacji
1	I_L Stopień plastyczności	Drobnoziarniste (spoisłe)	Norma PN-B-04452 [N9] lub z zależności Geoteko $I_L = A - 0,5 \log(q_c)$ przyjmując parametr A w zakresie 0,1÷0,5 w zależności od rodzaju gruntu
2	I_D Stopień zagęszczenia	Gruboziarniste (niespoisłe)	Norma Eurokod 7 [N2] tab. D.1
3	S_u Wytrzymałość na ścinanie (C _u) (w warunkach bez odpływu)	Drobnoziarniste (spoisłe)	Normy Eurokod 7 [N2] oraz PN-B-04452 [N9], ze wzoru $S_u = (q_c - \sigma'_{vo}) / N_{kt}$, gdzie N_{kt} w zakresie 10÷25(40) w zależności od rodzaju i genezy gruntu
4	φ' Kąt tarcia wewnętrznego (efektywny)	Gruboziarniste (niespoisłe)	Norma Eurokod 7 [N2] tab. D.2
		Drobnoziarniste (spoisłe)	Procedura NTH (wg Senneset i in. zgodnie z zaleceniami Mayna [L1]) *Dla gruntów spoistych spójność efektywną przyjęto wg zaleceń Mayna [L1] jako $c' = 0,03 \cdot \sigma'_p$ zakładając dla wszystkich gruntów OCR=1. Dla gruntów niespoistych $c' = 0$.
5	M Moduł ściśliwości (pierwotny)	Ze wzoru $M = a_m q_c$ (według Sanglerat'a)	
		Drobnoziarniste (spoisłe)	a_m przyjęto w zakresie 3,1÷13,5 w zależności od wskaźnika plastyczności i zawartości frakcji drobnoziarnistych (według Ciloglu)
		Gruboziarniste (niespoisłe)	a_m przyjęto w zakresie 6,0÷11,0 (wg Jamiolkowskiego, przyjmując wzrost OCR wraz ze wzrostem zagęszczenia)
		Uwaga: Moduły ściśliwości gruntu nie są wartością stałą, a ich wartość zależy od zakresu naprężeń i odkształceń w jakich pracuje grunt. Przedstawione na wykresach moduły ściśliwości zostały zinterpretowane z wykorzystaniem literatury oraz badań własnych w odniesieniu do odkształceń odpowiadających pracy typowych fundamentów. Wykresy odzwierciedlają przede wszystkim różnicę w sztywności poszczególnych warstw aniżeli dokładną wartość modułów.	

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

4.1.2 BADANIA DYLATOMETREM PŁASKIM DMT

Badanie dylatometrem jest badaniem małoinwazyjnym, na podstawie którego otrzymuje się wiarygodne wartości parametrów odkształceniowych gruntu. Interpretacja badań dylatometrycznych opiera się na trzech podstawowych wskaźnikach: I_D , K_D oraz E_D . W Tab. 3 przedstawiono wzory do ich wyznaczania oraz ich zastosowanie. Natomiast na podstawie wykonanych pomiarów DMT i wyznaczonych wskaźników wyznaczono parametry zestawione w Tab. 4.

Tab. 3 Podstawowe wskaźniki wyznaczane do interpretacji testów DMT.

L.p.	Podstawowe wskaźniki	Wzór	Zastosowanie
1	I_D Wskaźnik materiałowy	$I_D = (p_1 - p_0) / (p_0 - u_0)$	Określenie rodzaju gruntu $I_D = 1,8$ to granica pomiędzy gruntami spoistymi, a niespoistymi. Im mniejsze I_D tym grunt bardziej spoisty, natomiast wraz ze wzrostem wielkości frakcji, rośnie wskaźnik I_D
2	K_D Wskaźnik naprężenia bocznego	$K_D = (p_0 - u_0) / \sigma'_{v0}$	Wyznaczenie c_u oraz szacowanie K_0
3	E_D Moduł dylatometryczny	$E_D = 34,7(p_1 - p_0)$	Określa zależność między naprężeniem działającym na membranę a jej przemieszczeniem Moduł ten nie służy jednak do bezpośredniego obliczenia osiadania, a jedynie odzwierciedla sztywność gruntu i do obliczeń może być wykorzystany po uwzględnieniu historii naprężenia bocznego opisanego wskaźnikiem K_0 .

Tab. 4 Parametry wyprowadzone na podstawie pomiarów z testów DMT.

L.p.	Parametr	Wzór	Kryteria
1	M_{DMT} Moduł ściśliwości	$M_{DMT} = R_M E_D^M$	$I_D \leq 0,6$ $R_M = 0,14 + 2,36 \log K_D$; $0,6 < I_D < 3$ $R_M = R_{M,0} + (2,5 - R_{M,0}) \log K_D$; $I_D \geq 3$ $R_M = 0,5 + 2 \log K_D$; $R_{M,0} = 0,14 + 0,15(I_D - 0,6)$ $K_D > 10$ $R_M = 0,32 + 2,18 \log K_D$; gdy $R_M < 0,85$ przyjąć $R_M = 0,85$
2	φ Kąt tarcia wewnętrznego (efektywny)	$\varphi_{safe, DMT} = 28 + 14,6 \log K_D - 2,1 \log^2 K_D$	$I_D > 1,8$
3	c_u Wytrzymałość na ścinanie w warunkach bez odpływu	$c_{u, DMT} = 0,22 \sigma'_{v0} (0,5 K_D)^{1,25} M$	$I_D < 1,2$
4	OCR Wskaźnik prekonsolidacji	$OCR_{DMT} = (0,5 K_D)^{1,56} M$	$I_D < 1,2$
		$OCR_{DMT} = 0,0344 \cdot (M_{DMT} / q_t)^2 - 0,4174 \cdot (M_{DMT} / q_t) + 2,2914$	Grunty piaszczyste

Objaśnienia:
^M – Formuła Marchettiego.

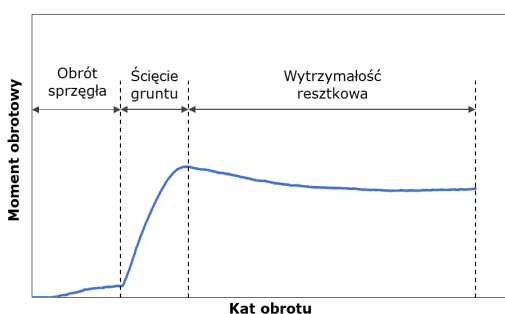
W celu wyodrębnienia warstw obliczeniowych wydzielono strefy o zbliżonym module ściśliwości. Wartości wyprowadzone dla warstw przedstawiono na kartach w ZAŁ. 7.

4.1.3 BADANIE SONDĄ KRZYŻAKOWĄ FVT

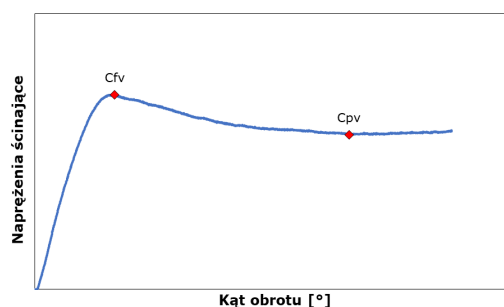
Badanie sondą krzyżakową ma na celu wyznaczenie wytrzymałości na ścinanie bez odpływu gruntów drobnoziarnistych nasyconych (spoistych) oraz wrażliwych takich jak pyły czy torfy. Wyróżnia się następujące rodzaje wytrzymałości:

- c_{fv} – wytrzymałość na ścinanie gruntu o nienaruszonej strukturze, określona jako wartość maksymalna w fazie początkowej badania
- c_{pv} – reszkowa wytrzymałość na ścinanie (wartość minimalna), określona jako pomierzona stała wartość lub po 180 ° obrotu
- $c_{rem, fv}$ – wytrzymałość na ścinanie po zniszczeniu struktury gruntu odczytywaną po dziesięciu pełnych obrotach krzyżaka.

Na Rys. 2 przedstawiono schematyczny wykres momentu obrotowego pomierzonego podczas badania. Moment obrotowy koryguje się o kąt obrotu sprzęgła poślizgowego, a następnie wyznacza się naprężenia ścinające w odniesieniu do wymiarów użytego w trakcie badania krzyżaka (Rys. 3).



Rys. 2 Wykres pomierzonego podczas badania momentu obrotowego.



Rys. 3 Wykres naprężeń ścinających wyprowadzonych z badania.

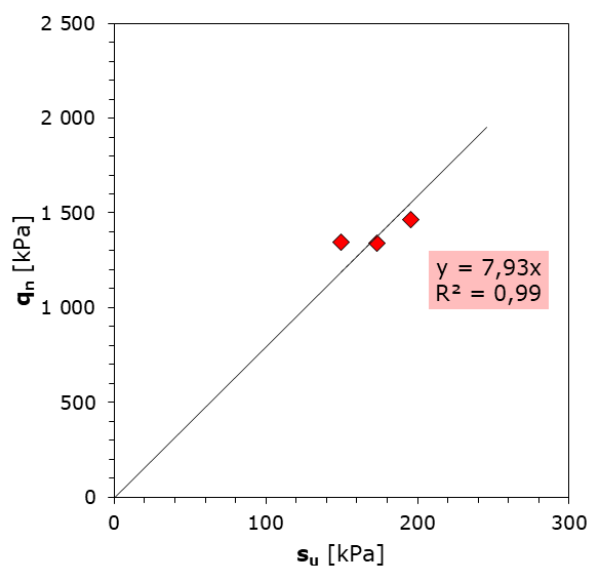
Badanie FVT jest metodą polową pozwalającą na bezpośrednie wyznaczanie wytrzymałości na ścinanie, co dodatkowo umożliwia walidację wyników z innymi badaniami polowymi (np. CPTU, DMT). Miarą wytrzymałości na ścinanie gruntu badanego sondą krzyżakową FVT jest maksymalny moment ścinający uzyskany podczas badania, który jest przeliczany na naprężenia ścinające. Wartości wytrzymałości uzyskanej w terenie często koryguje się względem wyników w laboratorium za pomocą współczynnika poprawkowego μ .

5. ANALIZA PARAMETRU WYTRZYMAŁOŚCI NA ŚCINANIE W WARUNKACH "BEZ ODPLYWU"

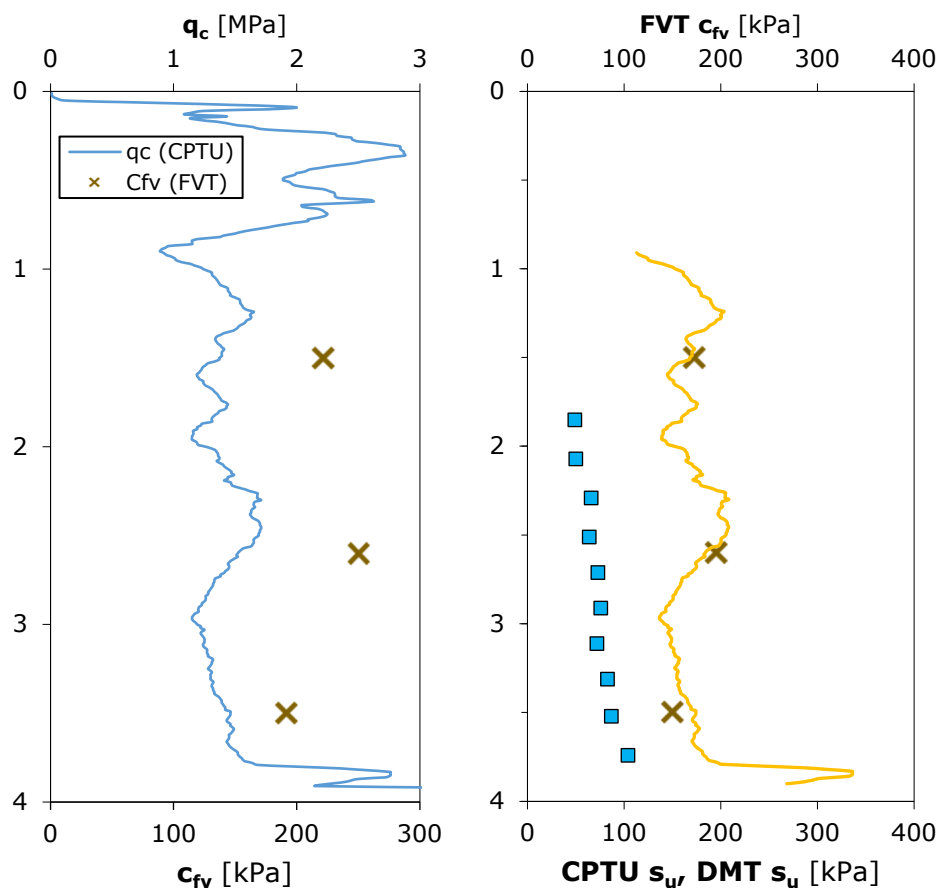
Punkt opisany numerem 3 stanowił węzeł badawczy składający się z testów CPTU, DMT oraz FVT. Automatyczną sondą krzyżakową FVT wykonano 3 ścienia w obrębie gruntów spoistych (iłów). Celem badania było wyznaczenie współczynnika N_{kt} dla warstwy gruntów ilastych, który wykorzystywany jest do wyprowadzania wytrzymałości na ścinanie z badań CPTU. Wytrzymałość na ścinanie c_{fv} z poszczególnych ścień FVT porównywano z uśrednioną wartością q_c wyznaczoną dla strefy ścienia, za którą przyjęto odcinek 0,5 m (tj. +/- 0,25 m względem głębokości ścienia).

Na Rys. 4 zestawiono wartości oporu stożka netto q_n względem wytrzymałości na ścinanie c_{fv} , które były podstawą do określenia linii trendu i wyznaczenia wartości współczynnika N_{kt} . Jako reprezentatywną wartość współczynnika dla badanych gruntów warstwy I przyjęto $N_{kt}=8$. Wartość N_{kt} wyznaczoną z badań polowych skorygowano o wartość współczynnika poprawkowego μ przyjętą zgodnie z normą PN-

B-04452:2002. Natomiast na Rys. 5 przedstawiono wartości wytrzymałości na ścinanie c_{fv} z badania FVT na tle oporów stożka q_c (CPTU) oraz wytrzymałości na ścinanie wyprowadzonej wyznaczonej z wyników sondowań CPTU oraz wyników testów DMT.



Rys. 4 Zależność $q_n \sim s_u$.

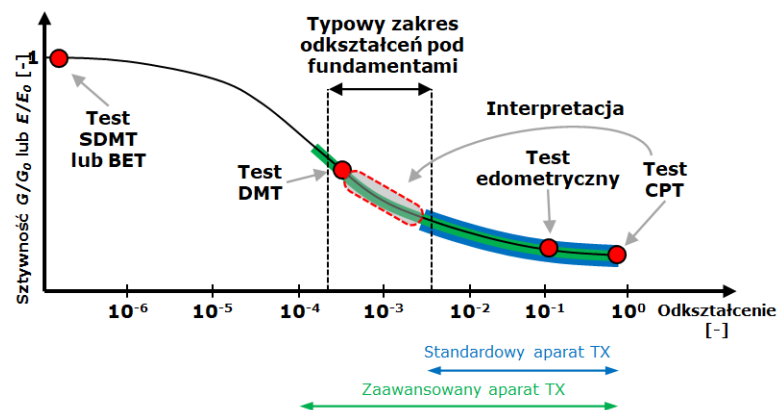


Rys. 5 Wytrzymałość na ścinanie c_{fv} z badania FVT (brązowe krzyżyki):
a) na tle oporów stożka q_c z testu CPTU, b) na tle wartości wyprowadzonych z testów CPTU (żółta linia) oraz DMT (niebieskie znaczki).

6. ANALIZA MODUŁU ŚCISLIWOŚCI – TESTY DMT

Testy dylatometryczne DMT wykonano w dwóch punktach (nr 3 i 7), stanowiących wraz z testami CPTU oraz FVT (w punkcie 3) węzły badawcze. Badania DMT wykonano głównie w celu wyznaczenia parametrów odkształceniowych gruntu.

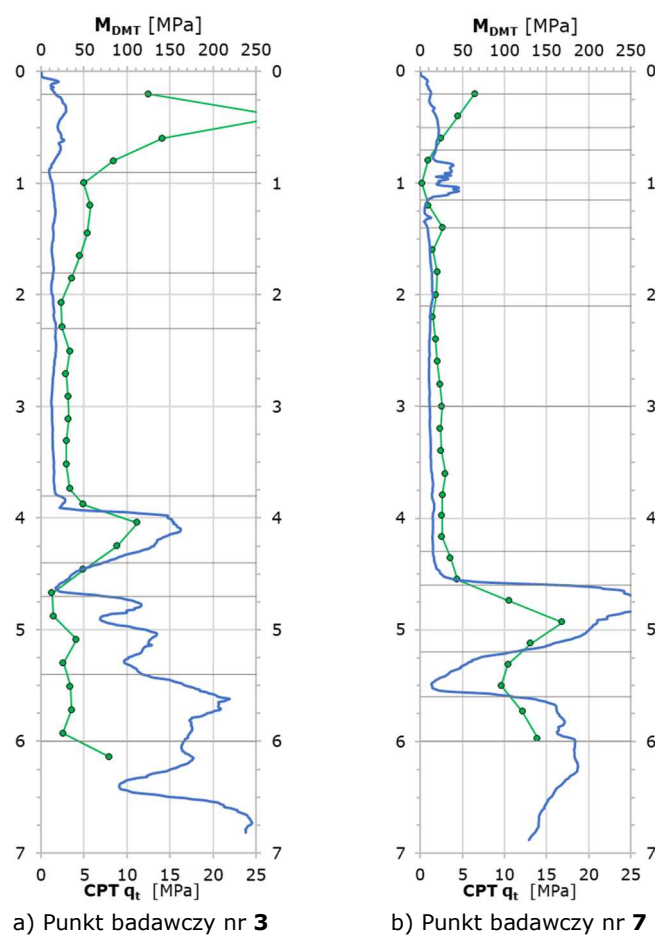
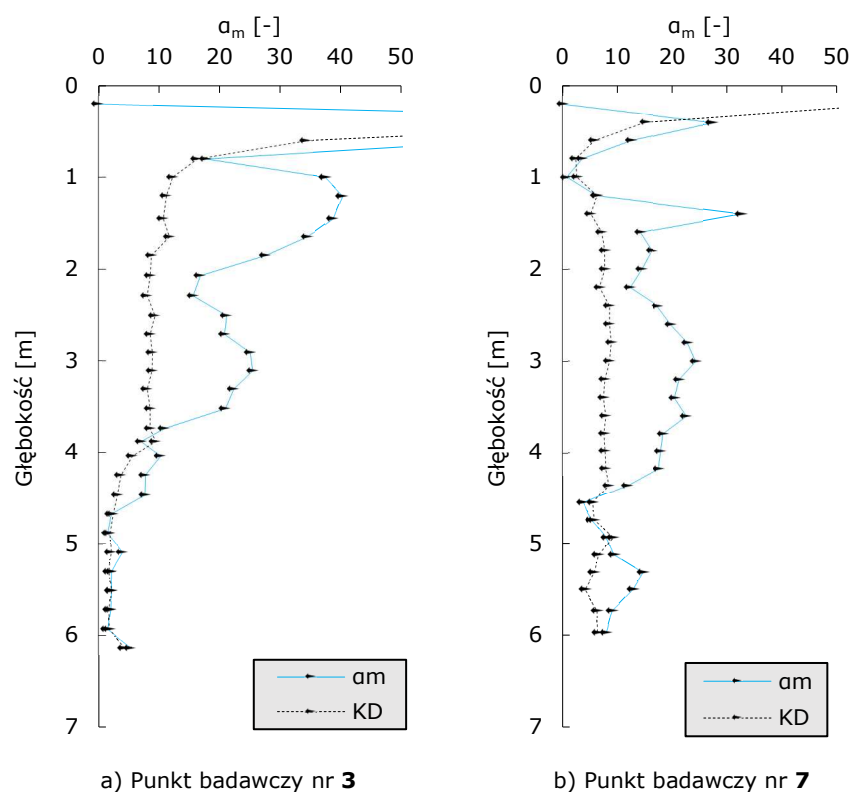
Podłoże gruntowe jest typowym ośrodkiem o silnie nieliniowym zachowaniu obciążenie-odkształcenie, dlatego wartości modułów ścisłości nie są stałe, i zależą przede wszystkim od zakresu naprężeń i odkształceń w jakich pracuje grunt. Podczas zwiększania się odkształceń sztywność gruntu maleje z nieliniową zależnością, którą obrazuje diagram Atkinsona (Rys. 6). Zależność ta jest określana jako krzywa degradacji sztywności gruntu (tzw. krzywa S). Na wykresie przedstawiono uogólnioną zależność zmiany sztywności gruntu od zakresu odkształceń oraz zaznaczono zakresy pracy typowych konstrukcji i metody badawcze, jakie powinny być stosowane.

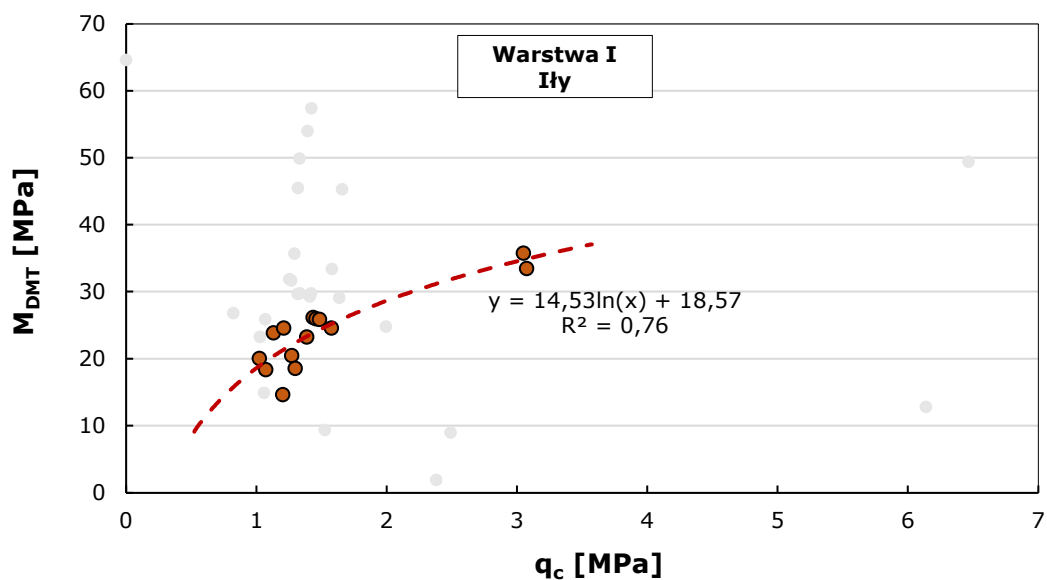
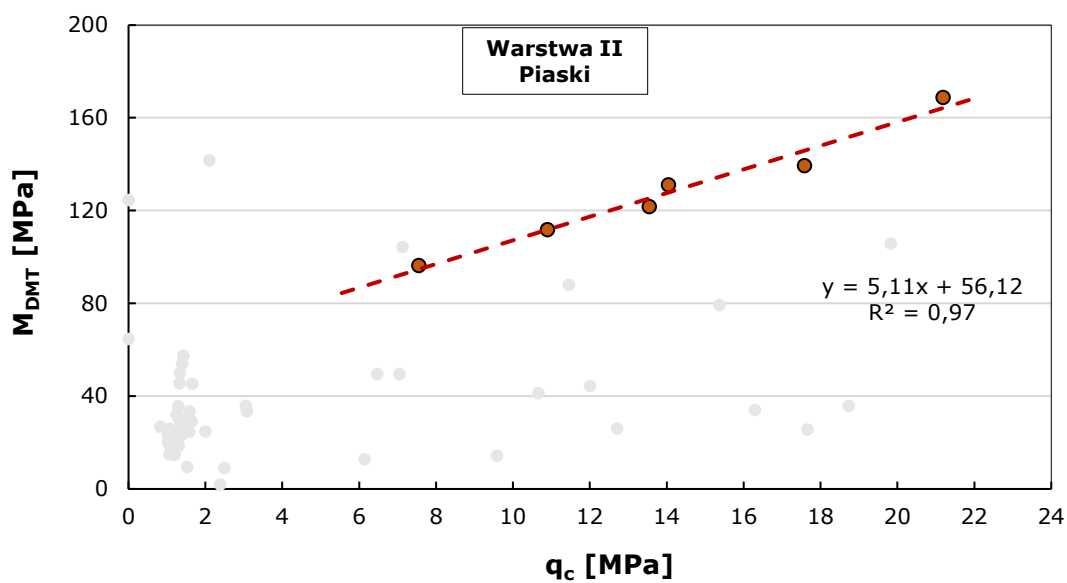


Rys. 6 Wykres zależności zmiany sztywności gruntu od zakresu odkształceń.

Z sondowania CPT nie otrzymuje się bezpośrednio modułów, a jedynie są one interpretowane. Dokładniejsze dane uzyskuje się z testów DMT i są one rekomendowane do prognozowania osiadania konstrukcji. Dlatego badania w węzłach CPTU-DMT pozwalają wyznaczyć współczynnik empiryczny a_m , stosowany do wyprowadzania wartości modułu ścisłości z badań CPTU odpowiadającej odkształceniom gruntu jak przy badaniu DMT. Testy dylatometryczne uznaje się za odwzorowujące zachowanie gruntu pod typowymi fundamentami. Niezależnie od wyprowadzonej wartości modułów, testy CPT i DMT, bardzo dobrze obrazują rozkład sztywności gruntu na głębokości.

Na Rys. 7 przedstawiono rozkład modułów ścisłości M_{DMT} (DMT) na tle oporów stożka q_c (CPTU). Moduły ścisłości porównywano z uśrednioną wartością q_c wyznaczoną dla strefy pomiaru DMT, za którą przyjęto odcinek 0,5 m (tj. +/- 0,25 m względem pomiaru M_{DMT}). Pozwoliło to na wyliczenie lokalnych wartości współczynnika a_m , co przedstawiono na Rys. 8. Następnie pogrupowano pary punktów wedle wydzielonych warstw geotechnicznych i wyprowadzono formuły korelacyjne (Tab. 5) do wyznaczenia modułu ścisłości (Rys.9÷Rys.10), które zastosowano do interpretacji kolejnych sondowań CPTU.

Rys. 7 Rozkład modułów ścisłości M_{DMT} (DMT) na tle oporów stożka q_c (CPTU).Rys. 8 Rozkład współczynnika a_m (linia ciągła) wyznaczonego lokalnie dla każdego pomiaru DMT. Linia przerywaną oznaczono wskaźnik K_D .

Rys. 9 Zależność $M_{DMT} \sim q_c$ dla warstwy gruntów spoistych warstwy I.Rys. 10 Zależność $M_{DMT} \sim q_c$ dla warstwy II piaszczystej.Tab. 5 Zestawienie wyprowadzonych współczynników a_m .

Warstwa	Rodzaj gruntu	Przyjęta formuła
I	Iły	$M_{CPT} = 14,5 \ln(q_c) + 18,5$ MPa
II	Piaski	$M_{CPT} = 5q_c + 56$ MPa (dla $q_c > 5$ MPa)

7. WARUNKI GEOTECHNICZNE TERENU BADAŃ

Na podstawie wykonanych badań i analiz, podłoże podzielono na warstwy geotechniczne przyjmując za kryterium pochodzenie, wykształcenie litologiczne gruntów oraz parametry geotechniczne. Ze względu na odmienność parametrów oraz przydatność gruntów dla celów budowlanych wydzielono **3 grupy** warstw geotechnicznych, w których wyodrębniono podwarstwy ze względu na reprezentatywną wartość q_c oraz I_L lub I_D . W sumie wydzielono **6 warstw**.

Rozpoznanie gruntów wykonano na podstawie odwiertów badawczych, natomiast jako wiodący parametr przy podziale przyjęto wartość q_c uzyskaną z sondowania statycznego CPTU oraz pomocniczo stopień plastyczności (I_L) lub stopień zagęszczenia (I_D). Parametry geotechniczne wyprowadzono na podstawie interpretacji wyników testów in situ, badań laboratoryjnych oraz literatury branżowej. Wartości charakterystyczne tych parametrów wraz z oznaczeniem wiodącej metody badawczej zestawiono w tabeli w ZAŁ. 3.

CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH

NASYPY

WARSTWA 0 obejmuje **nasypy**.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że nasypy są zbudowane głównie z piasków średnich z domieszkami pyłów, żwiru, gruzu, okruchów cegieł oraz części organicznych. Miąższość nasypów jest zmienna i waha się w zakresie $0,6 \div 1,4$ m. Średni opór stożka dla tej warstwy wynosi **$q_c=1,4$ MPa**, z odchyleniem standardowym **$\sigma=0,6$ MPa**.

GRUNTY NATURALNE

WARSTWA I obejmuje **grunty spoiste** w postaci **iłów i iłów pylastych**.

PODWARSTWA Ia – obejmuje grunty o średnim oporze stożka **$q_c=1,3$ MPa**, z odchyleniem standardowym **$\sigma=0,2$ MPa**. Grunty tej warstwy w przeważającej części mają konsystencję **twardoplastyczną**, a jako reprezentatywny stopień plastyczności można przyjąć **$I_L=0,25$** (wskaźnik konsystencji $I_c=0,75$).

PODWARSTWA Ib – obejmuje grunty o średnim oporze stożka **$q_c=2,4$ MPa**, z odchyleniem standardowym **$\sigma=0,4$ MPa**. Grunty tej warstwy w przeważającej części mają konsystencję **twardoplastyczną**, a jako reprezentatywny stopień plastyczności można przyjąć **$I_L=0,10$** (wskaźnik konsystencji $I_c=0,90$).

WARSTWA II obejmuje **grunty niespoiste** w postaci **piasków średnich i grubych**, sporadycznie **pospółek** lub **piasków pylastych**. W obrębie warstwy piaski są miejscami zaglinione lub zapyłone.

PODWARSTWA IIa – obejmuje grunty o średnim oporze stożka **$q_c=3,2$ MPa**, z odchyleniem standardowym **$\sigma=1,0$ MPa**. Na podstawie wyników sondowań stan gruntów określono jako **luźny**, a jako reprezentatywny stopień zagęszczenia można przyjąć **$I_D=0,20$** .

PODWARSTWA IIb – obejmuje grunty o średnim oporze stożka **$q_c=8,5$ MPa**, z odchyleniem standardowym **$\sigma=1,9$ MPa**. Na podstawie wyników sondowań stan gruntów określono jako **średnio zagęszczony**, a jako reprezentatywny stopień zagęszczenia można przyjąć **$I_D=0,50$** .

PODWARSTWA IIc – obejmuje grunty o średnim oporze stożka $q_c=17,8 \text{ MPa}$, z odchyleniem standardowym $\sigma=2,5 \text{ MPa}$. Na podstawie wyników sondowań stan gruntów określono jako **zagęszczony z pogranicza bardzo zagęszczonego**, a jako reprezentatywny stopień zagęszczenia można przyjąć $I_D=0,75$.

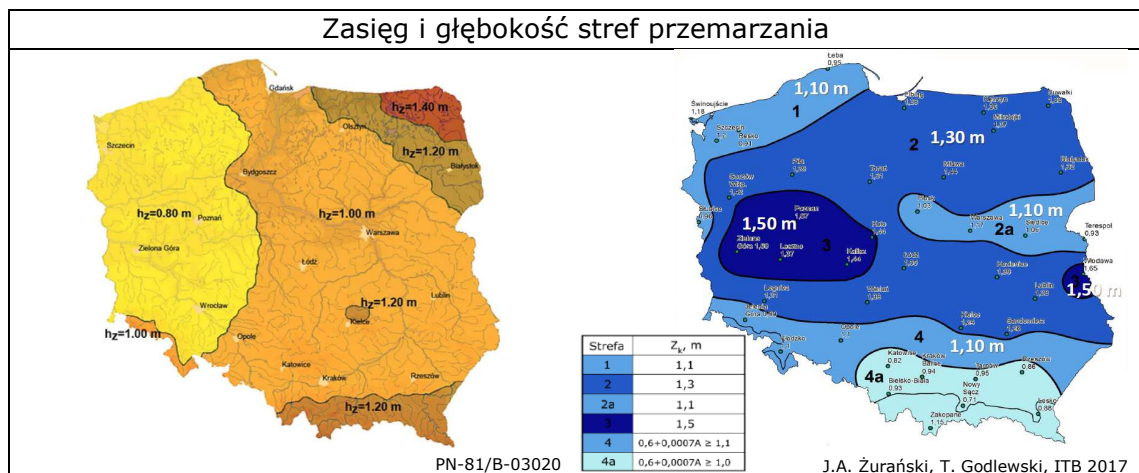
WARUNKI WODNE

W trakcie prac wiertniczych wykonanych w lipcu i sierpniu 2025 r., **nie stwierdzono występowania wody gruntowej**. Z map hydrogeologicznych wynika, że główny użytkowy poziom wodonośny występuje w partiach podłoża na rzędnych ok. 135,0 m n.p.m. (tj. ok. 8 m p.p.t.), a więc poniżej strefy rozpoznanej badaniami.

Iły są słaboprzepuszczalne, natomiast przypowierzchniowe nasypy i piaski stanowią drogę filtracji dla wód opadowych i roztopowych, dlatego należy się liczyć z występowaniem wód zawieszonych na warstwie ilów, których obecność jest uzależniona od pory roku i ilości opadów.

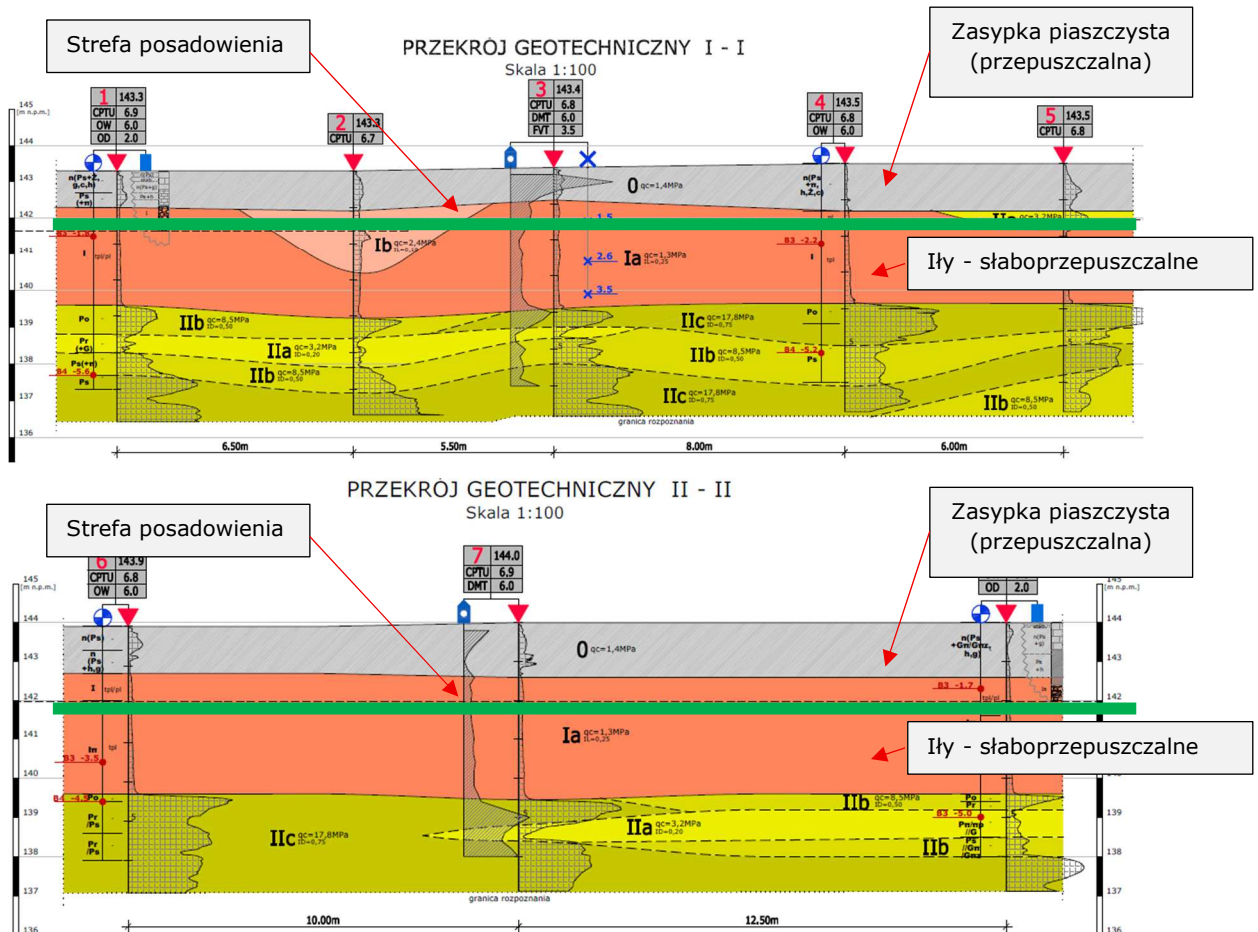
PRZEMARZANIE PODŁOŻA GRUNTOWEGO

Według normy PN-81/B-03020 **strefa przemarzania** na rozpatrywanym terenie wynosi **1,00 m**. Najnowsze wytyczne ITB, dla tego samego obszaru, określają **głębokość przemarzania** na poziomie **1,30 m**.



8. ANALIZA WYNIKÓW

Istniejący budynek posadowiony jest na podłożu zbudowanym z iłów i iłów pylastych, a zasyпки fundamentów składają się głównie z gruntów piaszczystych (rys. 11). Dlatego w zależności od pory roku i w okresach wzmożonych opadów atmosferycznych woda może wnikać przez piaszczyste nasypy i czasowo zawieszać się na słaboprzepuszczalnych iłach, powodując wzrost ich wilgotności. Grunty ilaste charakteryzują się dużą wrażliwością na zmiany wilgotności, które powodują ich skurcz lub pęcznienie. Procesy te często wpływają na powstawanie uszkodzeń i awarii obiektów inżynierskich.



Rys. 11 Analiza budowa podłoża gruntowego

Zgodnie z wykonanymi odkrywkami, ściana nie posiada poszerzonego fundamentu (Fot. 18), zatem obciążenia przekazywane są na grunt przez powierzchnię równą powierzchni ściany. Fundament dla ścian stanowi podbudowa z cegieł i kamieni przelanych zaprawą cementową. Wedle archiwalnego projektu (Fot. 19) zastosowano ławę o szerokości 0,4 m. Wykonanymi odkrywkami nie udało się jednoznacznie ustalić szerokości ławy, natomiast przewiertu wykonane w fundamencie ceglano-kamiennym wskazują na szerokość ok. 0,6 m. Taki rodzaj posadowienia sprzyja zwiększonym osiadaniom budynku, a co za tym idzie, może powodować uszkodzenia elementów konstrukcyjnych.



Fot. 18 Widok fundamentów w odkrywkach: z lewej OD-1, z prawej OD-8.

3.2. Ława fundamentowa

Zestawienie obciążeń

- z poz. 3.0.	- 3,01 kN/mb
- z poz. 3.1	- 9,62 "-
- ciężar wieńca 0,37 x 0,24 x 24,0 x 1,1	- 2,34 "-
- ciężar ściany 0,37 x 10,0 x 4,50 x 1,2	- 19,98 "-
- ciężar ściany fundament. 0,40x24,0x1,1x x1,00	- 10,56 "-
- ława fundamentowa 0,40x0,40x24,0x1,1	- 4,22 "-

	q = 49,73 kN/mb

napężenie jednostkowe na grunt wynoszą

$$= \frac{49,73}{40 \times 100} = 1,24 \text{ daN/cm}^2 \quad \text{gf dopusz.}$$

Z uwagi na przebudowę tej części budynku napężenia przekazywane na grunt. przyjęto 2,0 daN/cm²

H. Kozłowski

Fot. 19 Wycinek z archiwalnego projektu z informacją o posadowieniu.

W ocenie autorów, przyczyną spekań pojawiających się na konstrukcji jest **nierównomierne osiadanie wynikające z małej powierzchni fundamentu oraz materiału z jakiego jest on zrobiony oraz częściowo może być wynikiem wysadzin**. W ramach prac naprawczych proponuje się podbicie i poszerzenie fundamentu z wymianą materiału ceglano-kamiennego na żelbetowy na całym obwodzie budynku.

9. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

1. Wykonane badania zostały przeprowadzone na cele diagnozy przyczyn powstawania spękań na konstrukcji budynku hali sportowej. W podłożu wydzielono warstwy geotechniczne, które bardzo ogólnie które bardzo ogólnie scharakteryzowano w tabeli poniżej podając uśrednione q_c oraz reprezentatywne I_D/I_L . Dokładny opis gruntów oraz parametrów zawarto w dokumentacji w p. 6 oraz w ZAŁ. 3.

W-wa	Grunty	q_c	I_D/I_L
0	Nasypy	1,4 MPa	-
Ia	Iły	1,3 MPa	0,25
Ib	Iły pylaste	2,4 MPa	0,10
IIa	Piaski średnie i grube, pospółki	3,2 MPa	0,20
IIb	Piaski pylaste/Pyły piaszczyste	8,5 MPa	0,50
IIc	//Gliny + Gliny, pyły	17,8 MPa	0,75

2. Według normy PN-81/B-03020 **strefa przemarzania** na rozpatrywanym terenie wynosi **1,00 m**. Najnowsze wytyczne ITB, dla tego samego obszaru, określają **głębokość przemarzania** na poziomie **1,30 m**.
3. W trakcie prac wiertniczych wykonanych w lipcu i sierpniu 2025 r., **nie stwierdzono występowania wody gruntowej**. Z map hydrogeologicznych wynika, że główny użytkowy poziom wodonośny występuje w partiach podłoża na rzędnych ok. 135,0 m n.p.m. (tj. ok. 8 m p.p.t.), a więc poniżej strefy rozpoznanej badaniami.
- Iły są słaboprzepuszczalne, natomiast przypowierzchniowe nasypy i piaski stanowią drogę filtracji dla wód opadowych i roztopowych, dlatego należy się liczyć z występowaniem wód zawieszonych na warstwie ilów, których obecność jest uzależniona od pory roku i ilości opadów.
4. Istniejący budynek posadowiony jest na podłożu zbudowanym z ilów i ilów pylastych, a zasyпки fundamentów składają się głównie z gruntów piaszczystych. Dlatego w zależności od pory roku i w okresach wzmożonych opadów atmosferycznych woda może wnikać przez piaszczyste nasypy i czasowo zawieszać się na słaboprzepuszczalnych ilach, powodując wzrost ich wilgotności. Grunty ilaste charakteryzują się dużą wrażliwością na zmiany wilgotności, które powodują ich skurcz lub pęcznienie.
5. Zgodnie z wykonanymi odkrywkami i analizie materiałów archiwalnych, ściana nie posiada poszerzonego fundamentu. Zastosowano ławę ceglano-kamienną przelaną zaprawą cementową o szerokości ok. 0,4÷0,6 m.
6. W ocenie autorów, przyczyną spekań pojawiających się na konstrukcji jest nierównomierne osiadanie wynikające z małej powierzchni fundamentu oraz materiału z jakiego jest on zrobiony oraz częściowo może być wynikiem wysadzin. W ramach prac naprawczych proponuje się podbicie i poszerzenie fundamentu z wymianą materiału ceglano-kamiennego na żelbetowy na całym obwodzie budynku.

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

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

ZAŁĄCZNIKI

OBJAŚNIENIA:

1	180.5
CPTU	6.0

nr punktu	rzędna terenu
rodzaj badania	głębokość

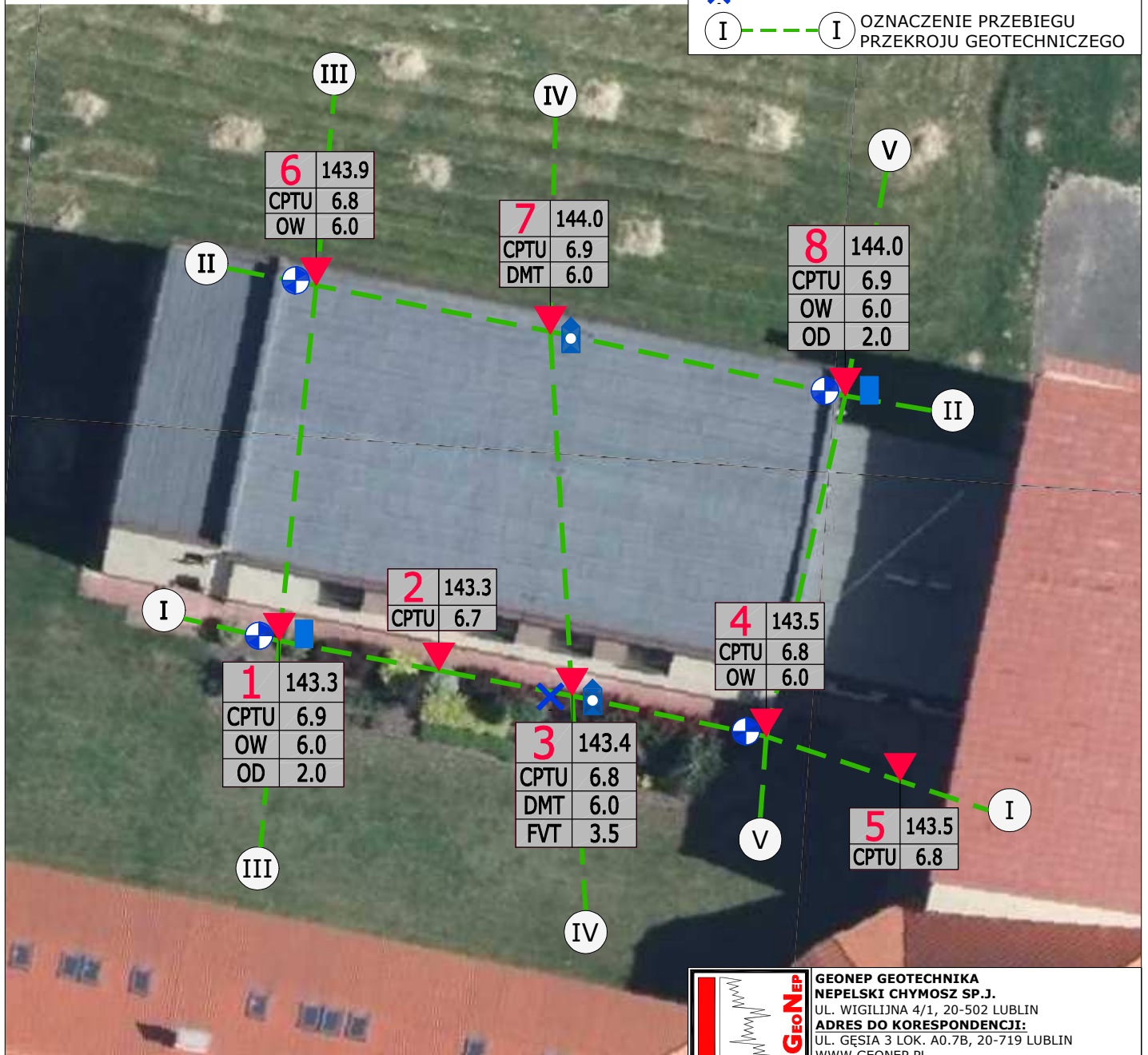
▼ CPTU - SONDA STATYCZNA CPTU

⊕ OW - OTWÓR WIERTNICZY

⬆ DMT - DYLATOMETR DMT

✕ FVT - SONDA KRZYŻAKOWA

Ⓢ — Ⓢ OZNACZENIE PRZEBIEGU
PRZEKROJU GEOTECHNICZEGO



GEONEP GEOTECHNIKA
NEPELSKI CHYMOSZ SP.J.
 UL. WIGILIJNA 4/1, 20-502 LUBLIN
ADRES DO KORESPONDENCJI:
 UL. GĘSIA 3 LOK. A0.7B, 20-719 LUBLIN
 WWW.GEONEP.PL
 BIURO@GEONEP.PL

OPINIA GEOTECHNICZNA

Temat:

**Badania geotechniczne przy istniejącej hali
 sportowej Zespołu Szkół w Kocku,
 ul. Warszawska 41, Kock**

Opracowanie:
 dr inż. Krzysztof Nepelski
 mgr inż. Anita Pryciuk

[Signature]

Sprawdził:
 mgr inż. Andrzej Chymosz

Nazwa rysunku:

**LOKALIZACJA PUNKTÓW
 BADAWCZYCH**

Lublin, sierpień 2025 r.

Nr rysunku



SKALA 1:250

Załącznik 2

ZAŁĄCZNIK 3 PARAMETRY GEOTECHNICZNE PODŁOŻA

ZESTAWIENIE WARSTW GEOTECHNICZNYCH I WYPROWADZONYCH PARAMETRÓW FIZYCZNO-MECHANICZNYCH														
Stratygrafia		Warstwa geotechniczna			Opór stożka		Stan gruntu		Gęstość obj.	Warunki bez odpływu	Warunki z odpływem (param. efektywne)		Moduł ściśliwości (pierwotnej)	
					Średnia	Odch. stand.	Stopień plast.	Stopień zag.		Wytrzym. na ścinanie	Kąt tarcia wewn.	Spójność		
		Opis		Symbol gruntu		Nr warstwy	q _c	σ	I _L	I _D	ρ	Su (Cu)	φ'	c'
		PN-86/B-02480	PN-EN ISO 14688-1		[MPa]		[-]	[-]	[-]	[t/m3]	[kPa]	[°]	[kPa]	[MPa]
CZWARTORZĘD	Plejstocen - Qp	Iły	I	CI	Ia	1,3	0,2	0,25 P	-	2,00 N	137 P	23 R2	0	19 P
		Iły pylaste	Iπ	siCl	Ib	2,4	0,4	0,10 P	-	2,10 N	259 P	28 R2	0	29 P
		Piaski średnie	Ps	MSa CSa GrSa siSa/saSi <u>saciSi</u>	IIa	3,2	1,0	-	0,20 P	1,65 N	-	27 P	0	69 P
		Piaski grube	Pr		IIb	8,5	1,9	-	0,50 P	1,70 N	-	34 P	0	95 P
		Pospółki	Po											
Piaski pylaste/pyły piaszczyste	Pπ/πp	IIc	17,8		2,7	-	0,75 P	1,80 N	-	39 P	0	138 P		
//Gliny (zapyłone i zaglinione)	//G (+G,π)													

UWAGI:					OBJAŚNIENIA OZNACZEŃ:				
<ul style="list-style-type: none">Podział geotechniczny obejmuje grunty o podobnych właściwościach fizyczno-mechanicznych. Wydzielenia warstw oparto na ocenie statystycznej danych z pomiarów in situ.Decydującym parametrem przy podziale na warstwy jest opór stożka q_c. Stopień plastyczności I_L i stopień zagęszczenia I_D stanowią parametry pogładowe.Podane parametry są wartościami reprezentatywnymi, wyprowadzonymi na cele projektowe dla całej warstwy z uwzględnieniem zmienności w jej obrębie. Wyniki badań dla pojedynczych próbek mogą się różnić od podanych wartości.Gęstość objętościową dla piasków podano jak dla gruntów mało wilgotnych.Moduły ściśliwości gruntu są zmienne i zależą od zakresu naprężeń oraz odkształceń w jakich pracuje grunt. Podane wartości wyprowadzono z założeniem odkształceń odpowiadających pracy typowych fundamentów.Zgodnie z normą Eurokod 7, nośność podłoża w zależności od warunków pracy powinna być sprawdzana w warunkach z odpływem i/lub bez odpływu. Parametry pozorne (całkowite) podano jedynie w celach porównawczych.					<p>Wartości parametrów wyprowadzone przy wiodącym udziale:</p> <p>L - badań laboratoryjnych P - badań polowych G - badań i analiz własnych Geonep lub na podstawie literatury: N - norma PN-B 81 03020 R1 - Wilun Z., Zarys geotechniki R2 - Mayne P. W., Evaluating effective stress parameters and undrained shear strengths of soft-firm clays from CPT and DMT R2 - Robertson P.K, Cabal K. - Guide to Cone Penetration Testing - Gregg Drilling LLC., 2022</p> <p>Ostateczna wartość parametru jest wynikiem analizy wszystkich dostępnych danych i doświadczeń własnych.</p>				

DANE OPRACOWANIA:						
<div><div>GEONEP GEOTECHNIKA NEPELSKI CHYMOSZ SP.J.</div></div>	Temat:	Badania geotechniczne przy istniejącej hali sportowej Zespołu Szkół w Kocku, ul. Warszawska 21, Kock	Opracowanie:	dr inż. Krzysztof Nepelski mgr inż. Andrzej Chymosz mgr inż. Anita Pryciuk	<div></div>	Data: sierpień 2025

ZAŁ. 4 CHARAKTERYSTYKI SONDIOWANIA

PARAMETRY WYDZIELONYCH WARSTW

CPTU- 1

Strop m	Spąg m	Grubość m	Nazwa	Symbol	qc MPa	fs kPa	Rf %	σ'_v kPa	ID	IL	φ' deg	M_0 MPa	Su kPa
0,0	0,6	0,6	Nasyp	n	1,3	14	0,9	5					
0,6	1,0	0,4	Piasek średni zapyłony	Ps(+π)	2,1	23	1,2	15			27,0	66,9	
1,0	2,0	1,0	Ił	I	0,8	54	7,1	28		0,30		14,4	91
2,0	3,0	1,0	Ił	I	1,0	57	6,0	47		0,25	23,5	17,8	114
3,0	3,7	0,7	Ił	I	1,2	55	4,7	63		0,21	23,0	21,0	143
3,7	4,5	0,8	Pospółka	Po	8,1	82	1,2	77	0,52		34,9	97,5	
4,5	5,0	0,5	Piasek gruby zagliniony	Pr(+G)	3,1	67	2,4	90	0,23		29,4	72,0	
5,0	5,6	0,6	Piasek średni zapyłony	Ps(+π)	9,1	83	0,9	100	0,57		35,8	102,7	
5,6	6,1	0,5	Piasek średni	Ps	19,1	192	1,0	110	0,84		40,3	153,8	
6,1	6,4	0,3	Piasek zapyłony	P(+π)	11,3	189	1,7	118	0,66		37,1	113,8	
6,4	6,9	0,5	Piasek	P	21,7	196	0,9	125	0,87		41,0	167,2	

CPTU- 2

Strop m	Spąg m	Grubość m	Nazwa	Symbol	qc MPa	fs kPa	Rf %	σ'_v kPa	ID	IL	φ' deg	M_0 MPa	Su kPa
0,0	0,8	0,8	Nasyp	n	2,0	18	0,8	7					
0,8	1,1	0,4	Piasek	P	1,8	19	1,1	17	0,13		26,3	65,2	
1,1	1,5	0,4	Ił	I	1,9	128	6,9	24		0,13		27,3	232
1,5	1,9	0,4	Ił	I	3,6	217	6,1	31		0,02		37,0	449
1,9	2,8	0,9	Ił	I	2,2	137	6,3	44		0,10	28,6	29,7	266
2,8	4,1	1,3	Ił	I	1,7	84	4,9	64		0,14	25,2	26,4	209
4,1	4,6	0,6	Piasek	P	7,8	101	1,5	81	0,49		34,4	95,9	
4,6	4,9	0,3	Piasek zagliniony	P(+G)	1,6	59	4,2	89	0,11		25,4	64,5	
4,9	5,4	0,6	Piasek zagliniony	P(+G)	2,3	52	2,5	97	0,17		27,6	67,8	
5,4	6,1	0,7	Piasek	P	8,6	71	0,8	108	0,55		35,4	100,2	
6,1	6,7	0,6	Piasek	P	16,5	145	0,9	121	0,80		39,4	140,4	

CPTU- 3

Strop m	Spąg m	Grubość m	Nazwa	Symbol	qc MPa	fs kPa	Rf %	σ'_v kPa	ID	IL	φ' deg	M_0 MPa	Su kPa
0,0	0,9	0,9	Nasyp	n	1,9	23	1,1	8					
0,9	2,0	1,1	Ił	I	1,3	108	8,0	27		0,19		22,6	163
2,0	2,6	0,6	Ił	I	1,6	88	5,7	43		0,16	26,8	24,9	189
2,6	3,9	1,3	Ił	I	1,4	66	4,7	61		0,18	24,3	23,6	174
3,9	4,4	0,5	Piasek	P	12,3	115	1,2	78	0,67		37,2	118,8	
4,4	4,7	0,3	Piasek zagliniony	P(+G)	3,7	93	3,0	85	0,27		30,1	75,1	
4,7	5,4	0,7	Piasek	P	10,6	109	1,1	95	0,64		36,8	110,5	
5,4	6,3	0,9	Piasek	P	17,4	180	1,0	110	0,82		39,7	145,2	
6,3	6,5	0,2	Piasek	P	10,7	156	1,5	121	0,64		36,8	110,7	
6,5	6,8	0,3	Piasek	P	22,4	187	0,8	126	0,88		41,2	170,5	

CPTU- 4

Strop m	Spąg m	Grubość m	Nazwa	Symbol	qc MPa	fs kPa	Rf %	σ'_v kPa	ID	IL	φ' deg	M_0 MPa	Su kPa
0,0	1,3	1,3	Nasyp	n	0,6	10	1,5	12					
1,3	2,1	0,8	Ił	I	1,0	74	7,3	31		0,24		18,9	125
2,1	2,8	0,7	Ił	I	1,1	64	5,9	45		0,23	24,4	19,9	131
2,8	3,9	1,1	Ił	I	1,7	66	4,0	62		0,15	25,1	25,7	203
3,9	4,4	0,6	Pospółka	Po	21,0	170	0,8	77	0,83		40,5	163,6	
4,4	4,7	0,3	Piasek średni	Ps	23,9	260	1,1	85	0,89		41,6	178,1	
4,7	5,0	0,3	Piasek średni	Ps	14,1	228	1,6	91	0,74		38,4	128,4	
5,0	6,1	1,1	Piasek średni	Ps	10,1	126	1,3	104	0,62		36,5	107,6	
6,1	6,8	0,7	Piasek średni	Ps	14,2	144	1,0	121	0,75		38,4	128,9	

CPTU- 5

Strop m	Spąg m	Grubość m	Nazwa	Symbol	qc MPa	fs kPa	Rf %	σ'_v kPa	ID	IL	φ' deg	M_0 MPa	Su kPa
0,0	0,6	0,6	Nasyp	n	1,6	4	0,2	5					
0,6	1,3	0,7	Piasek	P	3,2	27	0,9	17	0,24		29,6	72,6	
1,3	1,8	0,5	Piasek	P	5,6	39	0,7	29	0,39		32,8	84,5	
1,8	2,6	0,8	Ił	I	1,0	42	4,5	41		0,26	24,0	17,4	116
2,6	3,9	1,3	Ił	I	1,4	60	4,3	61		0,18	24,4	23,6	176
3,9	4,6	0,8	Piasek	P	21,9	185	0,9	80	0,83		40,6	168,3	
4,6	5,0	0,4	Piasek	P	10,2	127	1,3	91	0,62		36,5	108,1	
5,0	5,8	0,8	Piasek	P	14,2	136	1,0	102	0,75		38,5	128,5	
5,8	6,8	1,0	Piasek	P	6,6	82	1,3	119	0,45		33,9	89,9	

ZAŁ. 4 CHARAKTERYSTYKI SONDOWANIA

CPTU- 6

Strop	Spąg	Grubość	Nazwa	Symbol	qc	fs	Rf	σ'_v	ID	IL	φ'	M_0	Su
m	m	m			MPa	kPa	%	kPa			deg	MPa	kPa
0,0	0,6	0,6	Nasyp	n	2,4	20	1,0	5					
0,6	1,2	0,6	Nasyp	n	1,0	32	4,5	16					
1,2	1,9	0,7	Ił	l	0,9	61	6,3	28		0,25		17,6	115
1,9	2,6	0,8	Ił pylasty	lπ	1,0	63	6,5	41		0,25	24,2	18,0	117
2,6	3,3	0,7	Ił pylasty	lπ	1,1	62	5,4	55		0,22	23,5	20,5	136
3,3	4,3	1,0	Ił pylasty	lπ	1,5	64	4,3	71		0,17	23,7	24,3	180
4,3	4,5	0,2	Pospółka	Po	18,0	104	0,8	82	0,73		38,8	148,2	
4,5	4,9	0,4	Piasek gruby /piasek średni	Pr /Ps	21,8	178	0,8	88	0,87		41,0	167,7	
4,9	5,2	0,3	Piasek gruby /piasek średni	Pr /Ps	15,9	145	0,9	94	0,79		39,2	137,4	
5,2	5,7	0,6	Piasek gruby /piasek średni	Pr /Ps	20,1	164	0,8	102	0,86		40,6	158,7	
5,7	6,8	1,1	Piasek gruby /piasek średni	Pr /Ps	17,1	166	1,0	118	0,82		39,6	143,7	

CPTU- 7

Strop	Spąg	Grubość	Nazwa	Symbol	qc	fs	Rf	σ'_v	ID	IL	φ'	M_0	Su
m	m	m			MPa	kPa	%	kPa			deg	MPa	kPa
0,0	0,8	0,8	Nasyp	n	1,5	11	0,7	7					
0,8	1,2	0,4	Nasyp	n	3,0	20	0,8	17					
1,2	1,4	0,3	Nasyp	n	0,6	37	6,3	23					
1,4	2,1	0,7	Ił	l	1,2	79	6,5	32		0,21		21,0	146
2,1	3,0	0,9	Ił	l	1,1	69	6,5	47		0,23	24,0	19,4	128
3,0	4,6	1,6	Ił	l	1,4	64	4,6	70		0,18	23,4	23,4	172
4,6	5,2	0,7	Piasek	P	20,2	168	0,9	91	0,83		40,3	159,2	
5,2	5,6	0,4	Piasek zagliniony	P(+G)	4,7	129	3,5	101	0,32		30,8	79,9	
5,6	6,4	0,8	Piasek	P	17,2	154	0,9	113	0,82		39,7	144,0	
6,4	6,9	0,5	Piasek	P	14,6	167	1,1	125	0,76		38,7	130,6	

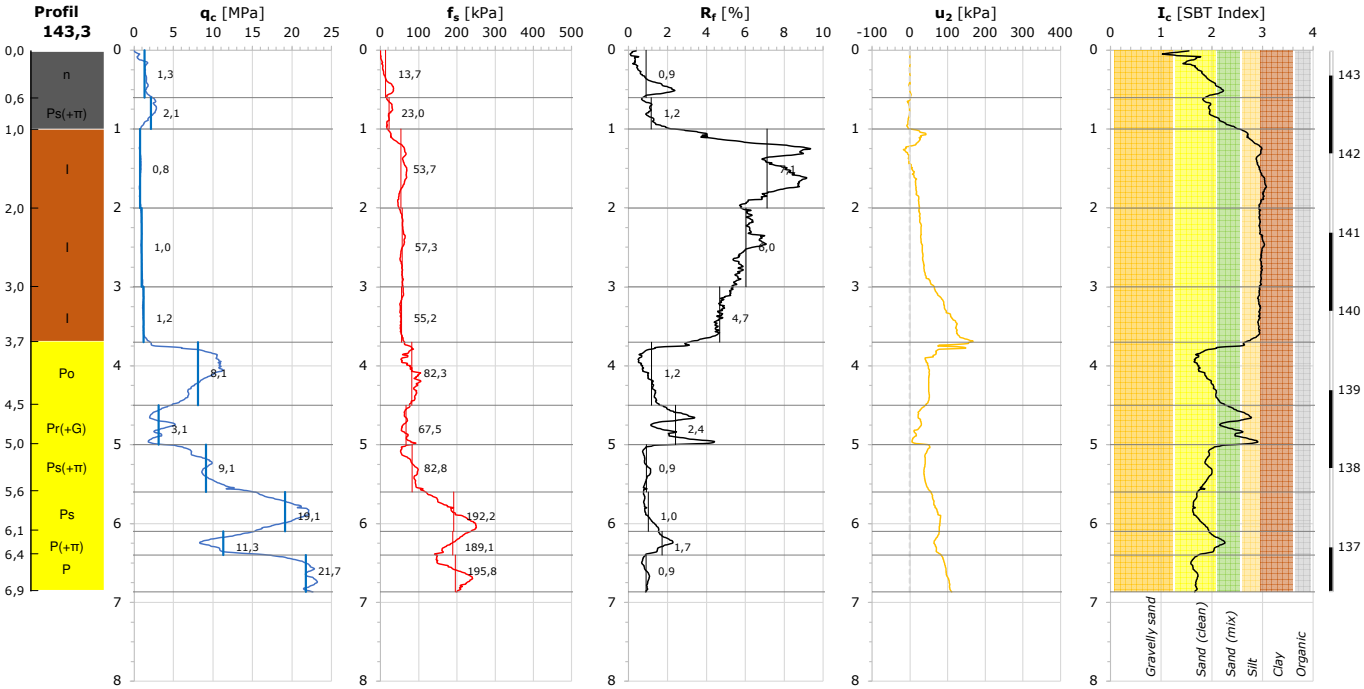
CPTU- 8

Strop	Spąg	Grubość	Nazwa	Symbol	qc	fs	Rf	σ'_v	ID	IL	φ'	M_0	Su
m	m	m			MPa	kPa	%	kPa			deg	MPa	kPa
0,0	0,5	0,5	Nasyp	n	1,1	9	0,7	5					
0,5	1,4	0,9	Nasyp	n	0,6	9	1,7	17					
1,4	2,4	1,0	Ił pylasty	lπ	1,0	61	5,9	35		0,24		18,8	126
2,4	3,4	1,0	Ił pylasty	lπ	1,2	63	5,2	54		0,21	24,2	21,3	149
3,4	4,4	1,0	Ił pylasty	lπ	1,6	62	4,0	73		0,16	24,0	24,9	193
4,4	4,6	0,2	Pospółka	Po	10,5	79	1,0	84	0,61		36,2	109,8	
4,6	4,8	0,2	Piasek gruby	Pr	6,5	93	1,6	88	0,44		33,7	89,2	
4,8	5,5	0,7	Piasek pylasty/pył piaszczysty//głina	Pπ/πp //G	2,9	60	2,5	96	0,22		26,1	71,1	
5,5	6,0	0,5	Piasek średni //głina pylasta /głina pylasta zwęzła	Ps //Gπ /Gπz	5,1	54	1,1	108	0,37		32,5	82,2	
6,0	6,6	0,6	Piasek	P	17,5	152	0,9	118	0,82		39,7	145,6	
6,6	6,9	0,3	Piasek	P	11,0	130	1,2	127	0,66		37,1	112,6	

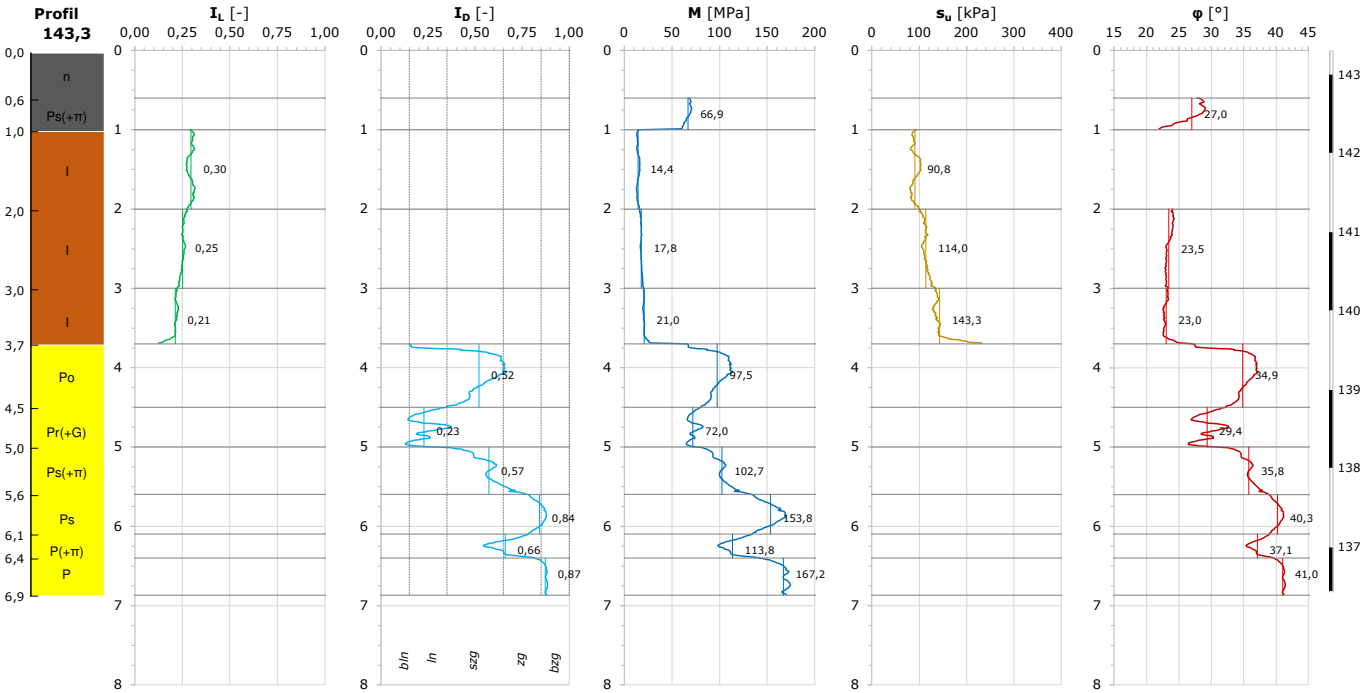
KARTA SONDOWANIA CPTU

CPTU 1

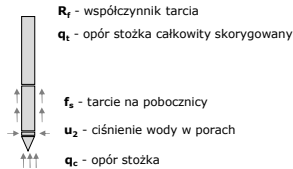
PARAMETRY SONDOWANIA



PARAMETRY GEOTECHNICZNE



PARAMETRY SONDOWANIA



PARAMETRY GEOTECHNICZNE

I_L - stopień plastyczności
 I_D - stopień zagęszczenia
 M - moduł ścisłości
 s_u - wytrzymałość na ścinanie "bez odpływu"
 ϕ - kąt tarcia wewnętrznego
zwierciadło wody gruntowej (pomierzone lub wyinterpretowane)
 u_0 - parcie hydrostatyczne (teoretyczne)

LEGENDA BARW GRUNTÓW

Granulometria
- pylaste (pyły i gliny)
- ilaste (gliny zwięzłe i ility)
- piaski i żwiry
Genez
- niesklasyfikowane
- antropogeniczne
- organiczne
- lessowe
- zwięzłelinowe
- podłoże skalne

UWAGI:

Parametry sondowania q_c , f_s , u_2 są wartościami pomierzonymi, R_f , q_t są wartościami wyliczonymi. Parametry geotechniczne są wartościami wyprowadzonymi na podstawie formuł interpretacyjnych.

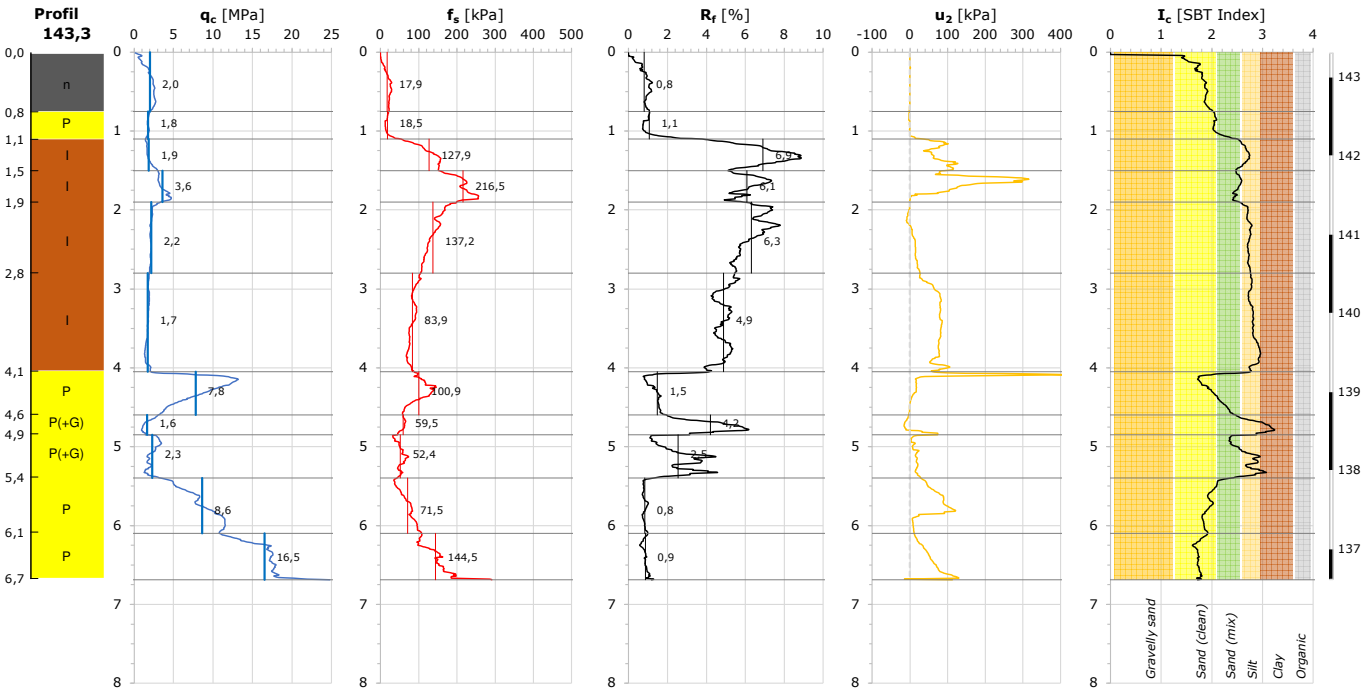


	X	Y	H	Nr stożka	CPTU	1
	5724296.08	8391815.10	143.33	MKS719		
Lokalizacja:	ul. Warszawska, Kock					
Data:	29 lipca 2025 r.					
Operator:	mgr inż. Rafał Baruk					
Opracowanie:	mgr inż. Anita Pryciuk					
Weryfikacja:	dr inż. Krzysztof Nepelski					
					ZAŁ.	4

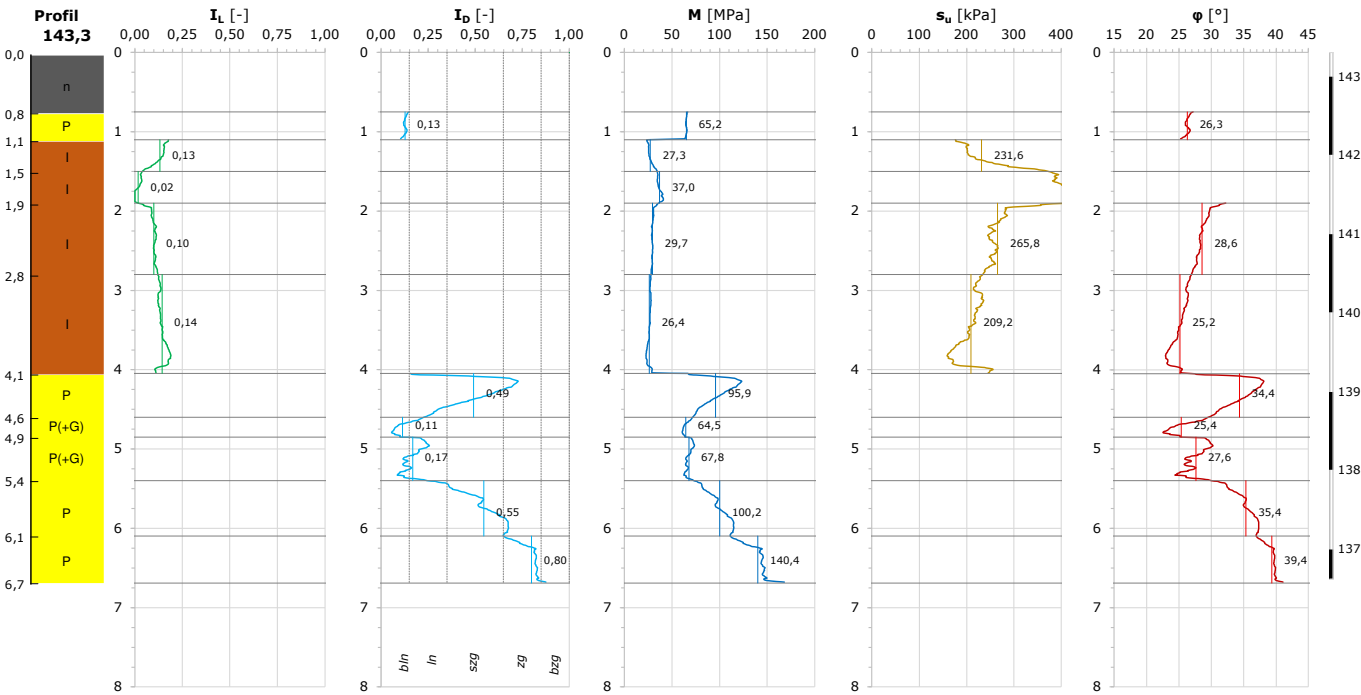
KARTA SONDOWANIA CPTU

CPTU 2

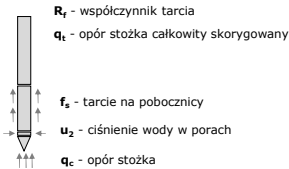
PARAMETRY SONDOWANIA



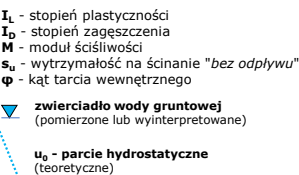
PARAMETRY GEOTECHNICZNE



PARAMETRY SONDOWANIA



PARAMETRY GEOTECHNICZNE

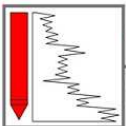


LEGENDA BARW GRUNTÓW



UWAGI:

Parametry sondowania q_c , f_s , u_2 są wartościami pomierzonymi, R_f , q_t są wartościami wyliczonymi. Parametry geotechniczne są wartościami wyprowadzonymi na podstawie formuł interpretacyjnych.



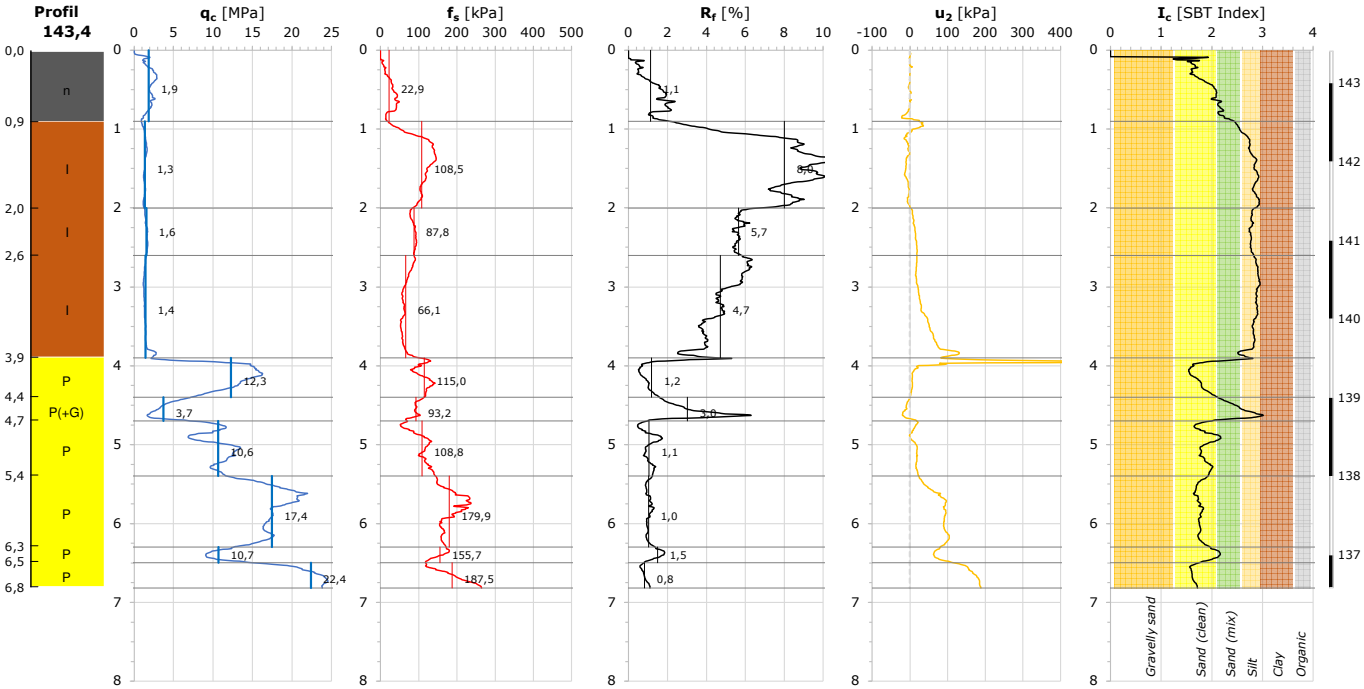
GEONEP
GEOTECHNIKA
NEPELSKI CHYMOSZ SP.J.

X	Y	H	Nr stożka	CPTU	2
5724294.85	8391821.69	143.32	MKs719		
Lokalizacja: ul. Warszawska, Kock					
Data: 29 lipca 2025 r.					
Operator: mgr inż. Rafał Baruk					
Opracowanie: mgr inż. Anita Pryciuk					
Weryfikacja: dr inż. Krzysztof Nepelski					
ZAŁ.					4

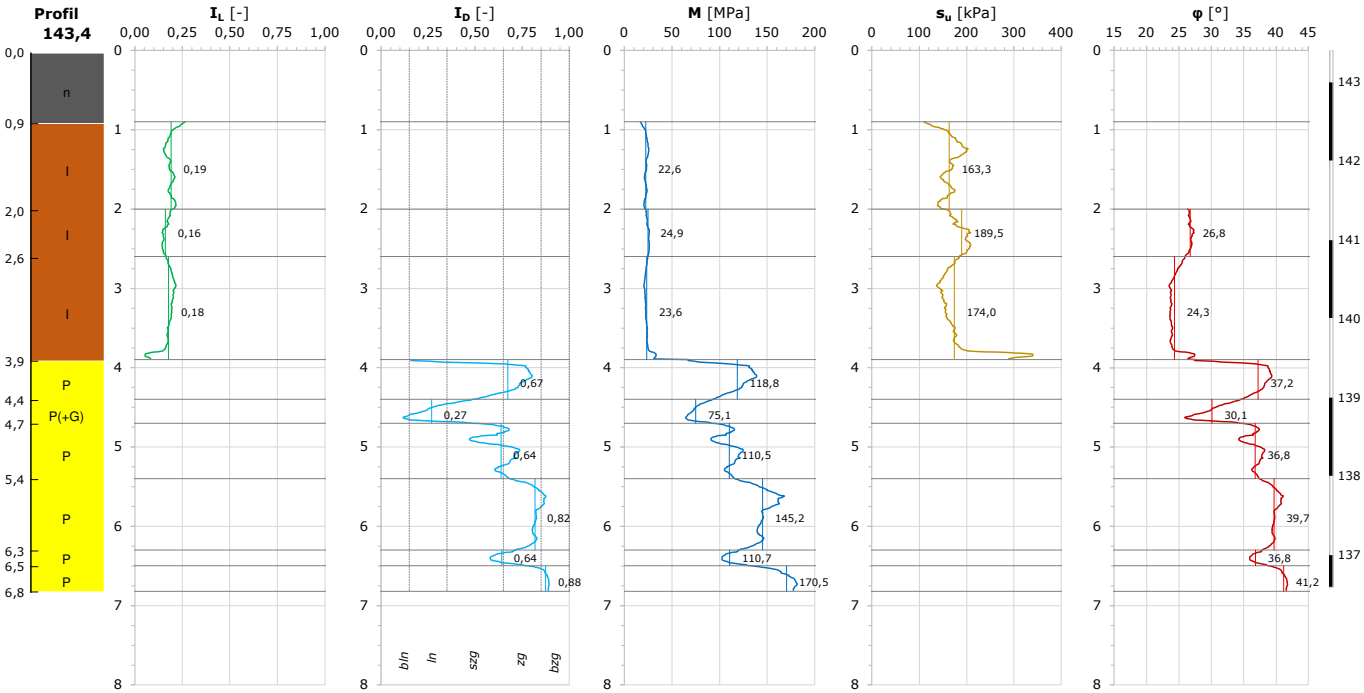
KARTA SONDOWANIA CPTU

CPTU 3

PARAMETRY SONDOWANIA



PARAMETRY GEOTECHNICZNE



PARAMETRY SONDOWANIA

R_f - współczynnik tarcia
 q_t - opór stożka całkowity skorygowany
 f_s - tarcie na pobocznicy
 u_2 - ciśnienie wody w porach
 q_c - opór stożka

PARAMETRY GEOTECHNICZNE

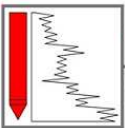
I_L - stopień plastyczności
 I_D - stopień zagęszczenia
 M - moduł ściśliwości
 s_u - wytrzymałość na ścinanie "bez odpływu"
 ϕ - kąt tarcia wewnętrznego
zwierciadło wody gruntowej (pomierzone lub wyinterpretowane)
 u_0 - parcie hydrostatyczne (teoretyczne)

LEGENDA BARW GRUNTÓW

Granulometria
- pylaste (pyły i gliny)
- ilaste (gliny zwięzłe i ropy)
- piaski i żwiry
Geneza
- niesklasyfikowane
- antropogeniczne
- organiczne
- lessowe
- zwięzłelinowe
- podłoże skalne

UWAGI:

Parametry sondowania q_c , f_s , u_2 są wartościami pomierzonymi, R_f , q_t są wartościami wyliczonymi. Parametry geotechniczne są wartościami wyprowadzonymi na podstawie formuł interpretacyjnych.



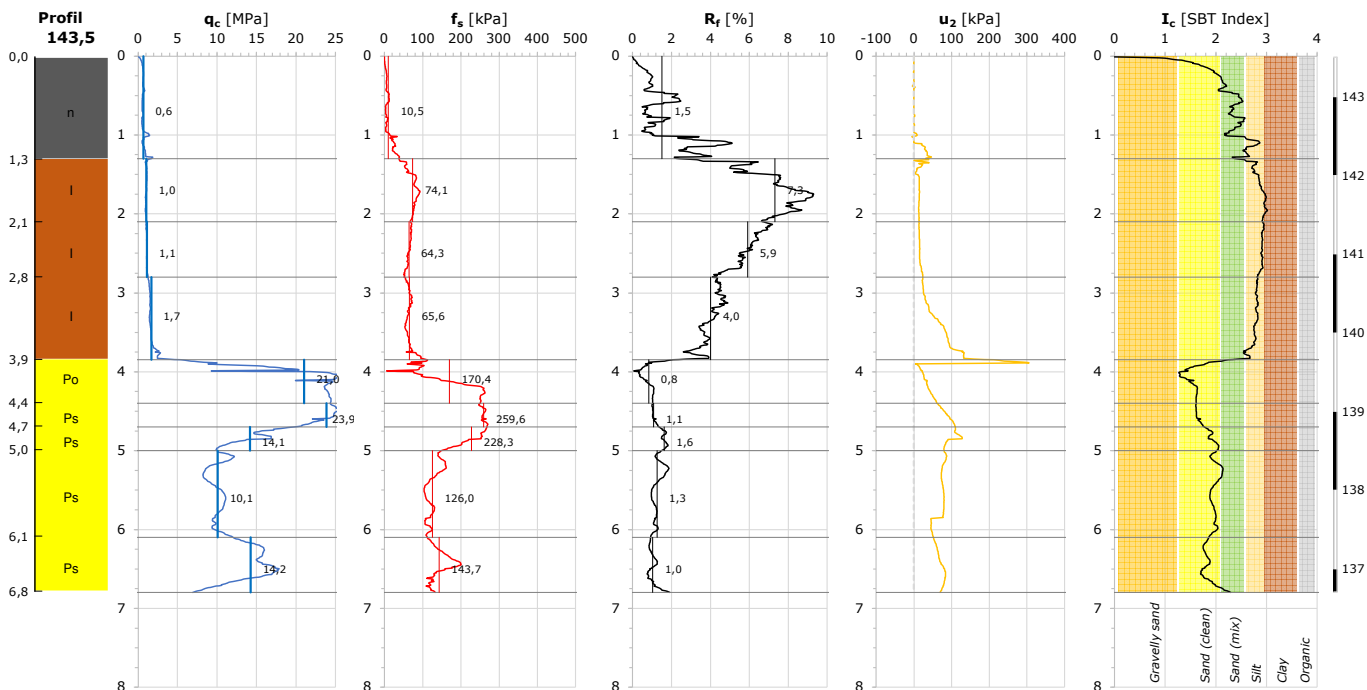
GEONEP
GEOTECHNIKA
NEPELSKI CHYMOSZ SP.J.

	X	Y	H	Nr stożka	CPTU
	5724293.80	8391827.21	143.35	MKs719	3
Lokalizacja:	ul. Warszawska, Kock				
Data:	29 lipca 2025 r.				
Operator:	mgr inż. Rafał Baruk				
Opracowanie:	mgr inż. Anita Pryciuk				
Weryfikacja:	dr inż. Krzysztof Nepelski				
				ZAŁ.	4

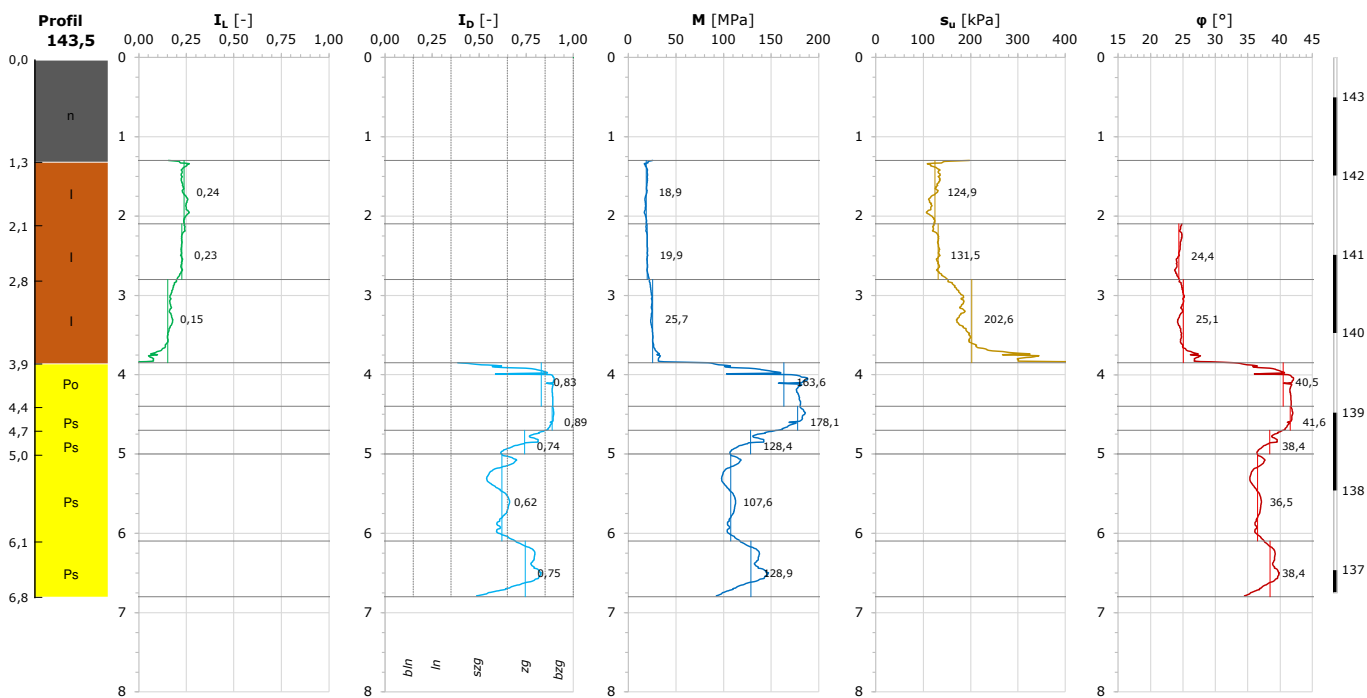
KARTA SONDOWANIA CPTU

CPTU 4

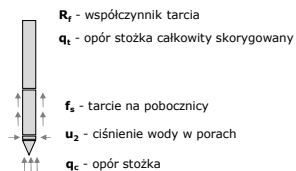
PARAMETRY SONDOWANIA



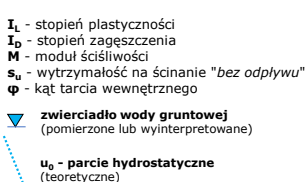
PARAMETRY GEOTECHNICZNE



PARAMETRY SONDOWANIA



PARAMETRY GEOTECHNICZNE

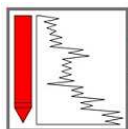


LEGENDA BARW GRUNTÓW



UWAGI:

Parametry sondowania q_c , f_s , u_2 są wartościami pomierzonymi, R_f , q_t są wartościami wyliczonymi. Parametry geotechniczne są wartościami wyprowadzonymi na podstawie formuł interpretacyjnych.



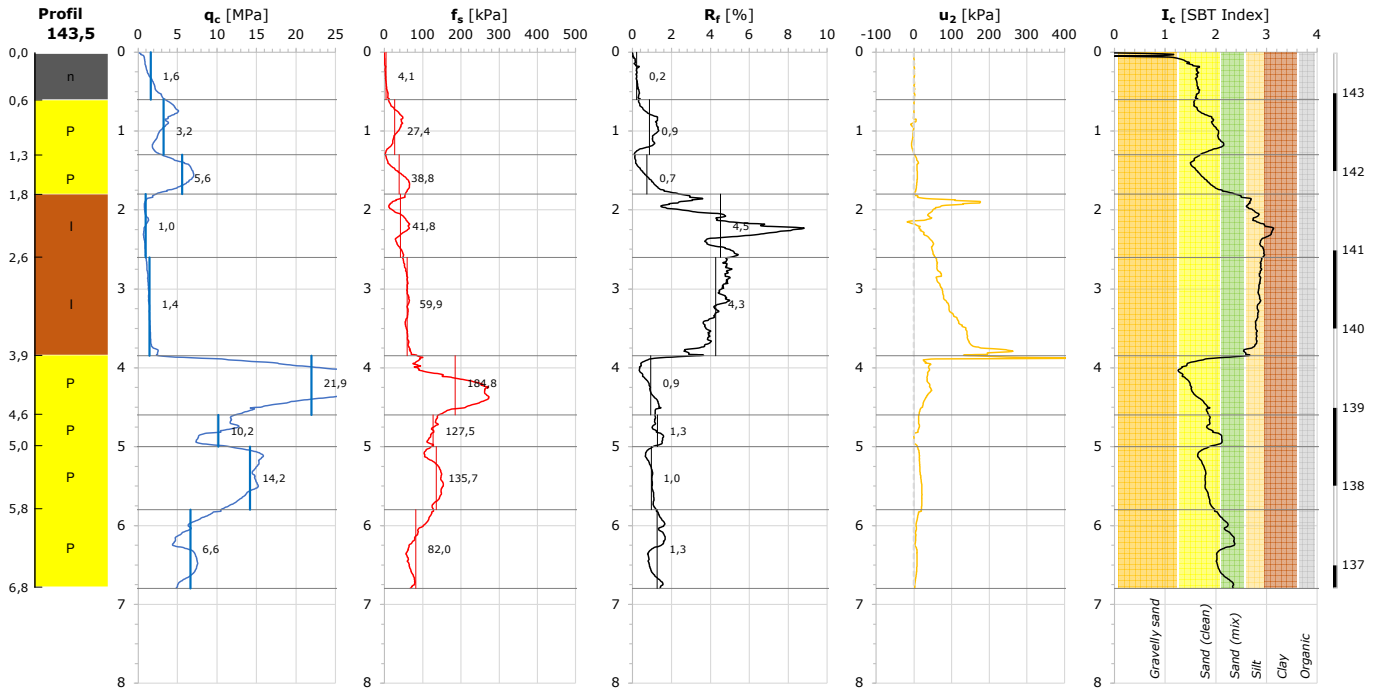
GEONEP
GEOTECHNIKA
NEPELSKI CHYMOSZ SP.J.

	X	Y	H	Nr stożka	CPTU	4
	5724292.12	8391835.24	143.47	MKs719		
Lokalizacja:	ul. Warszawska, Kock					
Data:	29 lipca 2025 r.					
Operator:	mgr inż. Rafał Baruk					
Opracowanie:	mgr inż. Anita Pryciuk					
Weryfikacja:	dr inż. Krzysztof Nepelski					
	ZAŁ.					4

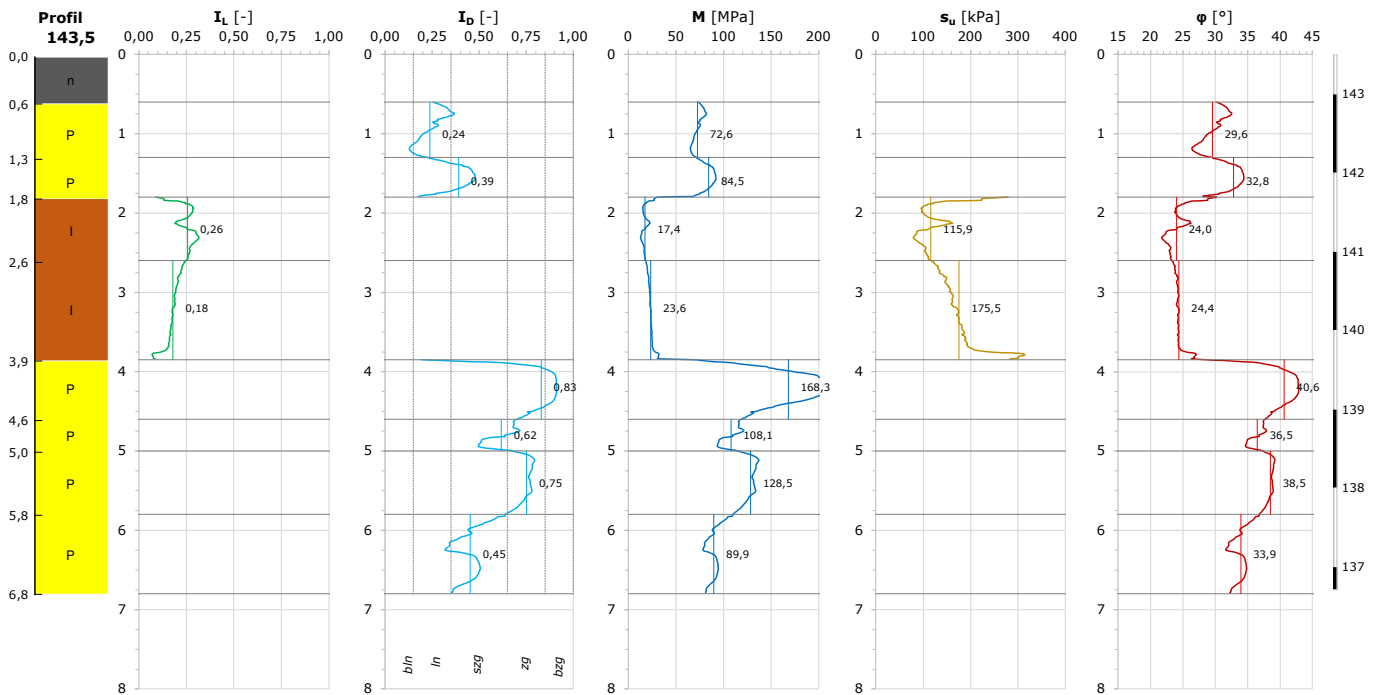
KARTA SONDOWANIA CPTU

CPTU 5

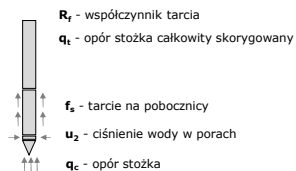
PARAMETRY SONDOWANIA



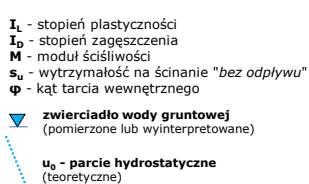
PARAMETRY GEOTECHNICZNE



PARAMETRY SONDOWANIA



PARAMETRY GEOTECHNICZNE

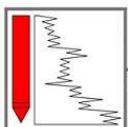


LEGENDA BARW GRUNTÓW



UWAGI:

Parametry sondowania q_c , f_s , u_2 są wartościami pomierzonymi, R_f , q_t są wartościami wyliczonymi. Parametry geotechniczne są wartościami wyprowadzonymi na podstawie formuł interpretacyjnych.



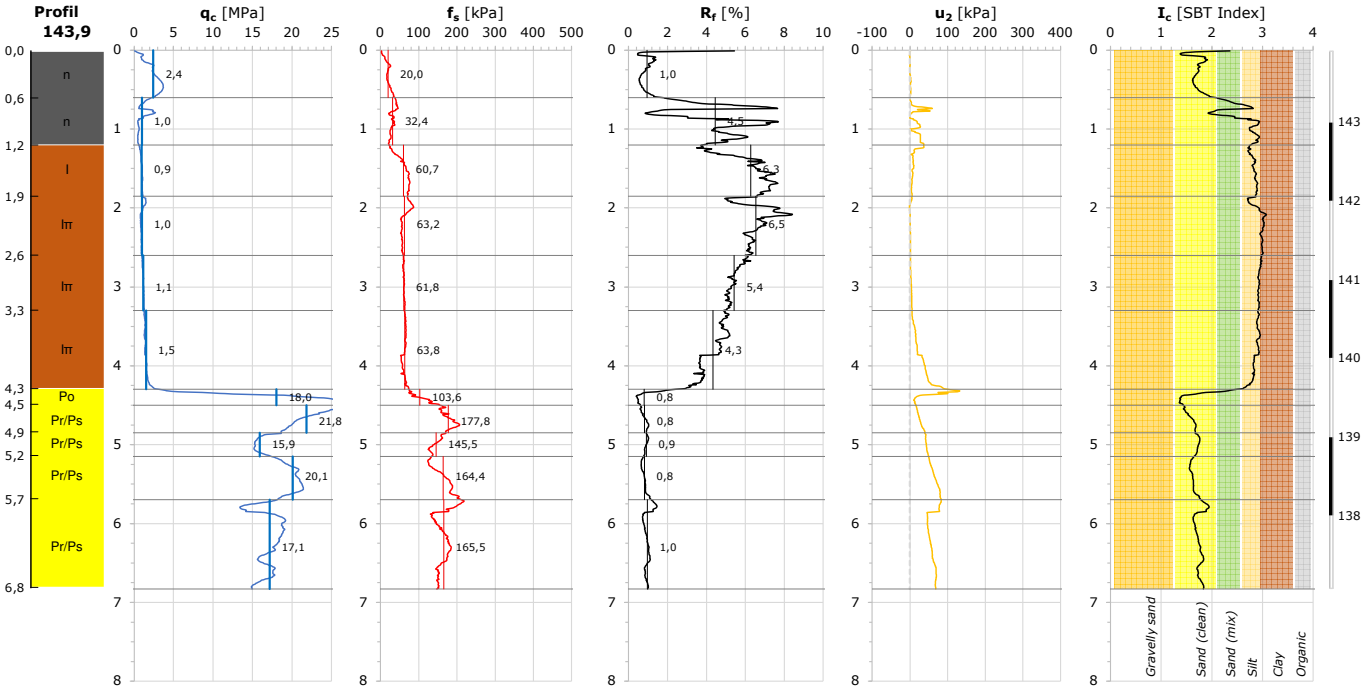
GEONEP
GEOTECHNIKA
NEPELSKI CHYMOŚ SP.J.

X	Y	H	Nr stożka	CPTU	5
5724290.28	8391840.78	143.51	MKS719		
Lokalizacja: ul. Warszawska, Kock					
Data: 29 lipca 2025 r.					
Operator: mgr inż. Rafał Baruk					
Opracowanie: mgr inż. Anita Pryciuk					
Weryfikacja: dr inż. Krzysztof Nepelski					
ZAŁ.					4

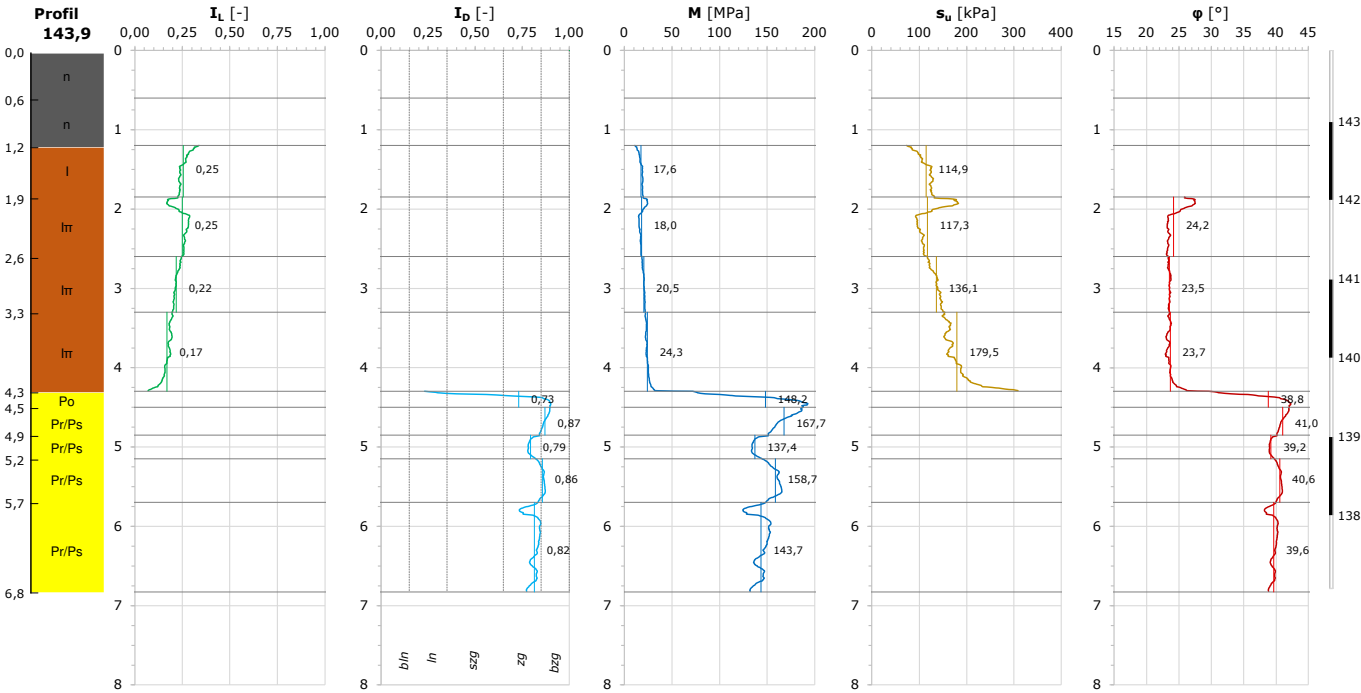
KARTA SONDOWANIA CPTU

CPTU 6

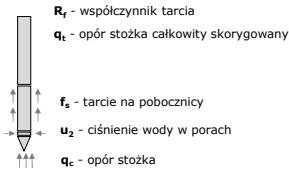
PARAMETRY SONDOWANIA



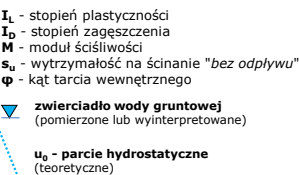
PARAMETRY GEOTECHNICZNE



PARAMETRY SONDOWANIA



PARAMETRY GEOTECHNICZNE



LEGENDA BARW GRUNTÓW



UWAGI:

Parametry sondowania q_c , f_s , u_2 są wartościami pomierzonymi, R_f , q_t są wartościami wyliczonymi. Parametry geotechniczne są wartościami wyprowadzonymi na podstawie formuł interpretacyjnych.

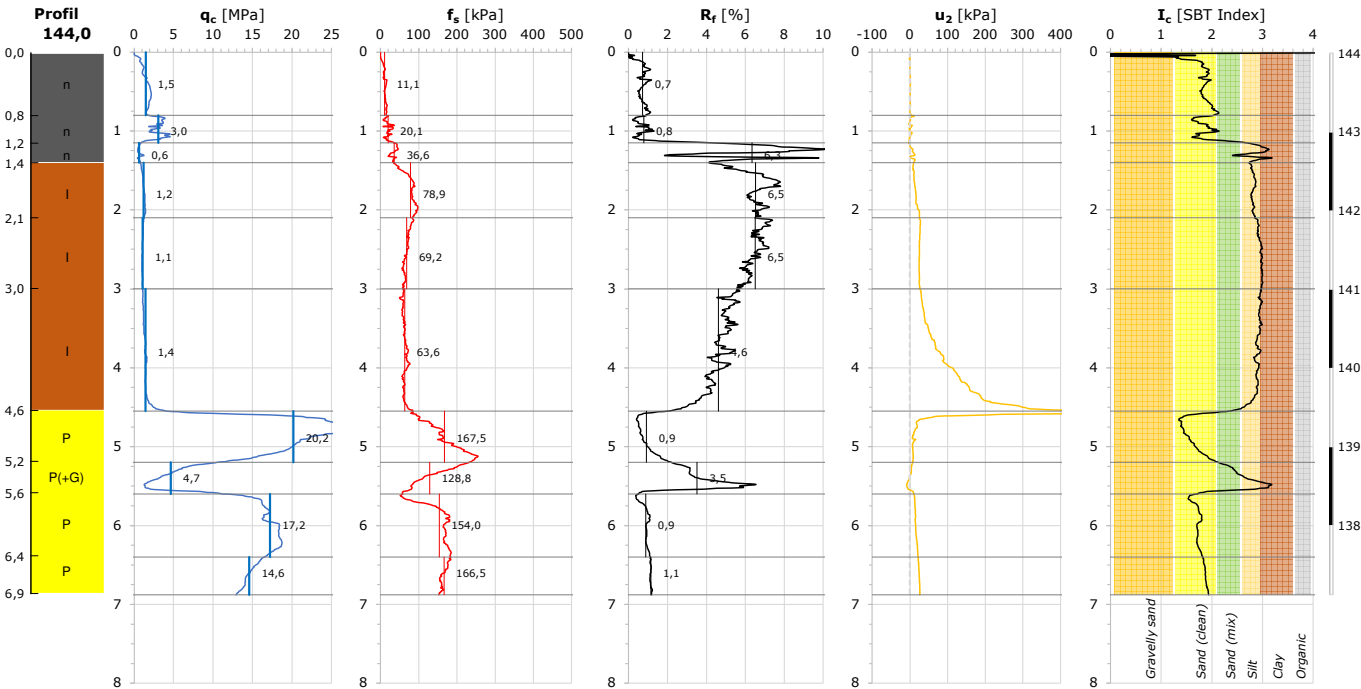


X	Y	H	Nr stożka	CPTU	6
5724310.78	8391816.62	143.94	MKS719		
Lokalizacja: ul. Warszawska, Kock					
Data: 29 lipca 2025 r.					
Operator: mgr inż. Rafał Baruk					
Opracowanie: mgr inż. Anita Pryciuk					
Weryfikacja: dr inż. Krzysztof Nepelski					
ZAŁ.					4

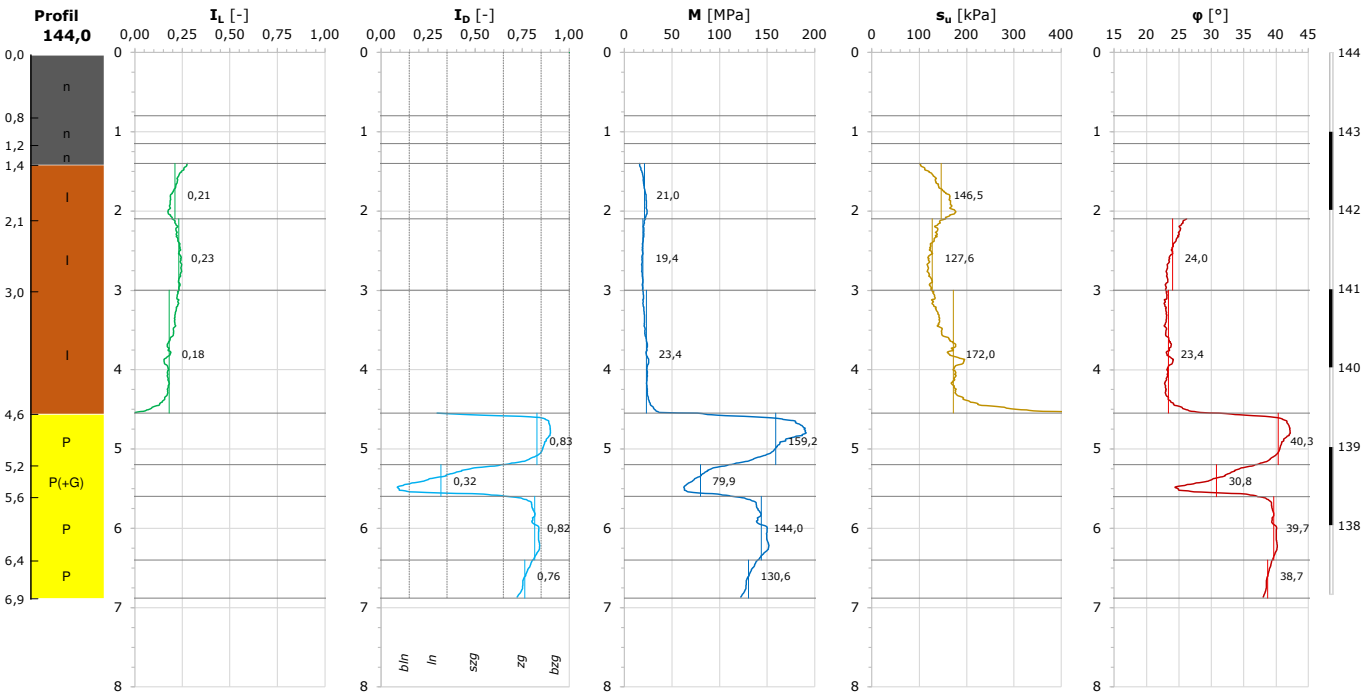
KARTA SONDOWANIA CPTU

CPTU 7

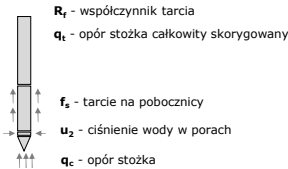
PARAMETRY SONDOWANIA



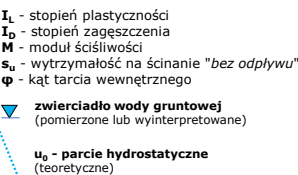
PARAMETRY GEOTECHNICZNE



PARAMETRY SONDOWANIA



PARAMETRY GEOTECHNICZNE

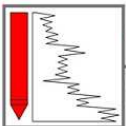


LEGENDA BARW GRUNTÓW



UWAGI:

Parametry sondowania q_c , f_s , u_2 są wartościami pomierzonymi, R_f , q_t są wartościami wyliczonymi. Parametry geotechniczne są wartościami wyprowadzonymi na podstawie formuł interpretacyjnych.



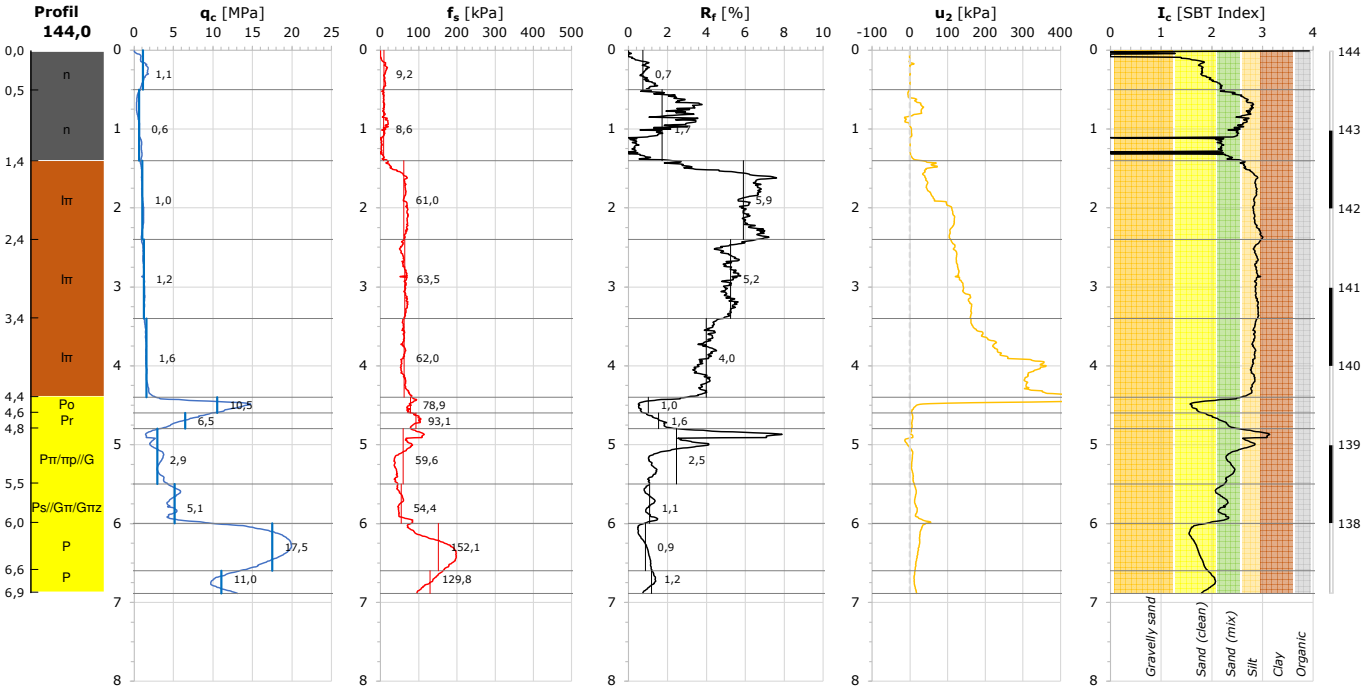
GEONEP
GEOTECHNIKA
NEPELSKI CHYMOSZ SP.J.

X	Y	H	Nr stożka	CPTU	7
5724308.77	8391826.31	143.96	MKs719		
Lokalizacja: ul. Warszawska, Kock					
Data: 29 lipca 2025 r.					
Operator: mgr inż. Rafał Baruk					
Opracowanie: mgr inż. Anita Pryciuk					
Weryfikacja: dr inż. Krzysztof Nepelski					
ZAŁ.					4

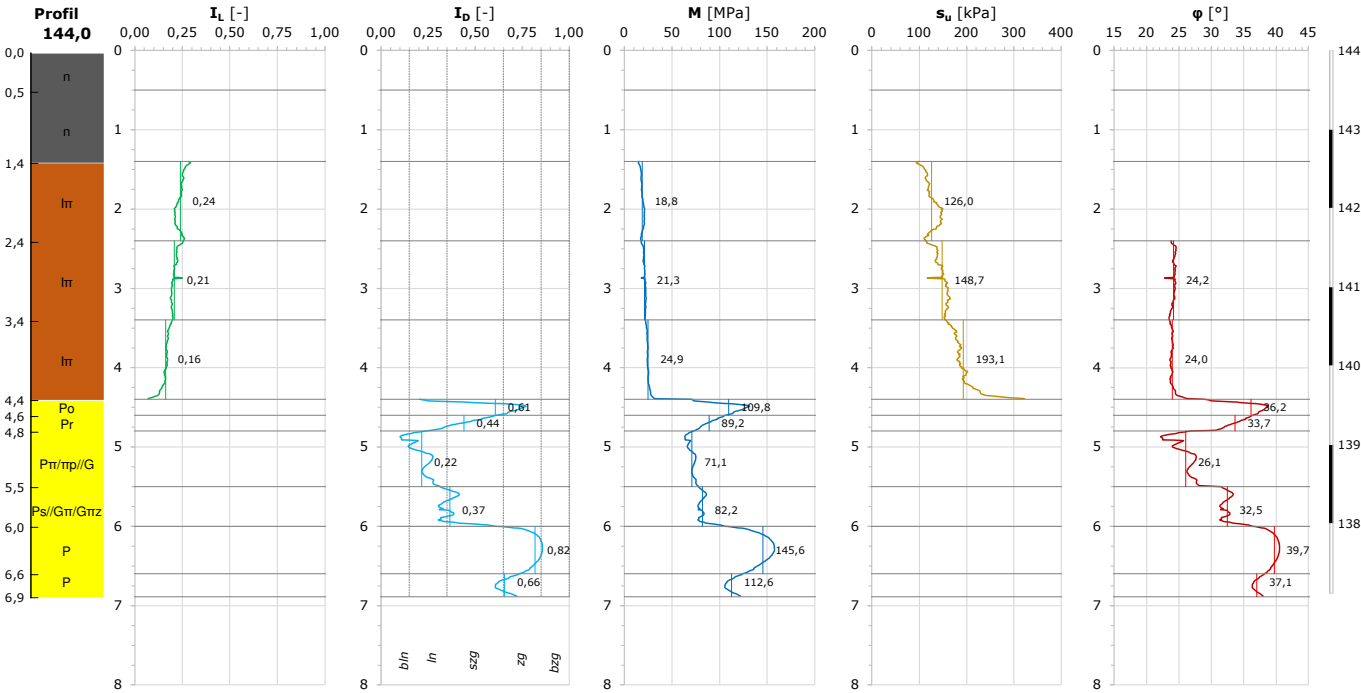
KARTA SONDOWANIA CPTU

CPTU 8

PARAMETRY SONDOWANIA



PARAMETRY GEOTECHNICZNE



PARAMETRY SONDOWANIA

R_f - współczynnik tarcia
 q_t - opór stożka całkowity skorygowany
 f_s - tarcie na pobocznicy
 u_2 - ciśnienie wody w porach
 q_c - opór stożka

PARAMETRY GEOTECHNICZNE

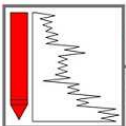
I_L - stopień plastyczności
 I_D - stopień zagęszczenia
 M - moduł ściśliwości
 s_u - wytrzymałość na ścinanie "bez odpływu"
 ϕ - kąt tarcia wewnętrznego
zwierciadło wody gruntowej (pomierzone lub wyinterpretowane)
 u_0 - parcie hydrostatyczne (teoretyczne)

LEGENDA BARW GRUNTÓW

Granulometria
- pylaste (pyły i gliny)
- ilaste (gliny zwięzłe i ropy)
- piaski i żwiry
Geneza
- niesklasyfikowane
- antropogeniczne
- organiczne
- lessowe
- zwięzlelinowe
- podłoże skalne

UWAGI:

Parametry sondowania q_c , f_s , u_2 są wartościami pomierzonymi, R_f , q_t są wartościami wyliczonymi. Parametry geotechniczne są wartościami wyprowadzonymi na podstawie formuł interpretacyjnych.



GEONEP
GEOTECHNIKA
NEPELSKI CHYMOSZ SP.J.

	X	Y	H	Nr stożka	CPTU	8
	5724306.21	8391838.51	143.95	MKS719		
Lokalizacja:	ul. Warszawska, Kock					
Data:	29 lipca 2025 r.					
Operator:	mgr inż. Rafał Baruk					
Opracowanie:	mgr inż. Anita Pryciuk					
Weryfikacja:	dr inż. Krzysztof Nepelski					
					ZAŁ.	4

KARTA OTWORU BADAWCZEGO

OW 1

	Woda/ Próbki	Stratygrafia i geneza	Przełot warstwy	Miaższość warstwy	Opis gruntu	Symbol gruntu	Konsystencja	Wilgotność	Warstwa
143,3		Holocen	0,0-0,6	0,6	Nasyp (Piasek średni z domieszką żwiru, gruzu, okruchów cegieł i części organicznych)	n(Ps+Ż, g,c,h)	-	-	0 qc=1,4MPa
			0,6-1,0	0,4	Piasek średni (nasyp?) zapyłony, szarawo-beżowy	Ps(+m)	-	w	
142,3		Plejstocen							
141,3	B3 1,8		1,0-3,7	2,7	II szarawo-beżowy	I	tpl/pl	mw	Ia qc=1,3MPa Il=0,25
140,3									
139,3			3,7-4,5	0,8	Pospółka beżowa	Po	-	mw	I Ib qc=8,5MPa Id=0,50
			4,5-5,0	0,5	Piasek gruby zagliniony, brązowy	Pr(+G)	-	w	I Ia qc=3,2MPa Id=0,20
138,3			5,0-5,6	0,6	Piasek średni zapyłony, beżowy	Ps(+m)	-	mw	I Ib qc=8,5MPa Id=0,50
	B4 5,6		5,6-6,0	0,4	Piasek średni jasnoszary	Ps	-	mw	I Ic qc=17,8MPa Id=0,75
137,3									

Uwagi.
- Konsystencję dla gruntów spoistych podano na podstawie normy PN-EN ISO 14688.
- Dla gruntów niespoistych stan gruntu przyjąć na podstawie sondowań.
▼ - ustabilizowany poziom zwierciadła wody gruntowej (głębokość od poziomu terenu)
▽ - nawiercony poziom zwierciadła wody gruntowej (głębokość od poziomu terenu)
~ - sączenia wody

LEGENDA BARW GRUNTÓW

- Granulometria**
- pylaste (pyły i gliny)
 - ilaste (gliny zwięzłe i ility)
 - piaski i żwiry
- Geneza**
- niesklasyfikowane
 - antropogeniczne
 - organiczne
 - lessowe
 - zwietrzelinowe
 - podłoże skalne

Układ współrzędnych:
płaskich: PUWG 2000
wysokościowy: PL-EVRF2007-NH



	X	Y	H	OW	1	
	5724296.08	8391815.10	143.33			
Lokalizacja:	ul. Warszawska, Kock					
Data:	29 lipca 2025 r.					
Wiercenie:	inż. Robert Targosz				ZAŁ.	5
Opracowanie:	mgr inż. Anita Pryciuk					
Weryfikacja:	dr inż. Krzysztof Nepelski					

KARTA OTWORU BADAWCZEGO

OW 4

	Woda/ Próbki	Stratygrafia i geneza	Przełot warstwy	Miaższość warstwy	Opis gruntu	Symbol gruntu	Konsystencja	Wilgotność	Warstwa
143,5		Holocen	0,0-1,3	1,3	Nasyp (Pasek średni z domieszką pyłu, części organicznych, żwiru i okruchów cegieł)	n(Ps+π, h,Ż,c)	-	-	0 qc=1,4MPa
142,5		1					pl	w	
141,5	B3 2,2	Plejstocen	1,3-3,9	2,6	Ił szarawo-beżowy	I	tpl	mw	Ia qc=1,3MPa Il=0,25
140,5		2							
139,5		3							
139,5		4	3,9-4,4	0,6	Pospółka beżowa	Po	-	mw	IIc qc=17,8MPa Id=0,75
138,5	B4 5,2	5	4,4-6,0	1,6	Pasek średni beżowy	Ps	-	mw	IIb qc=8,5MPa Id=0,50
137,5		6							

Uwagi.

- Konsystencję dla gruntów spoiстых podano na podstawie normy PN-EN ISO 14688.
- Dla gruntów niespoistych stan gruntu przyjąć na podstawie sondowań.
- ▼ - ustabilizowany poziom zwierciadła wody gruntowej (głębokość od poziomu terenu)
- ▽ - nawiercony poziom zwierciadła wody gruntowej (głębokość od poziomu terenu)
- ~ - sączenia wody

LEGENDA BARW GRUNTÓW

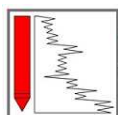
Granulometria

- pylaste (pyły i gliny)
- ilaste (gliny zwięzłe i ility)
- piaski i żwiry

Geneza

- niesklasyfikowane
- antropogeniczne
- organiczne
- lessowe
- zwietrzelinowe
- podłoże skalne

Układ współrzędnych:
płaskich: PUWG 2000
wysokościowy: PL-EVRF2007-NH



GEO NEP
GEOTECHNIKA
NEPELSKI CHYMOSZ SP.J.

	X	Y	H	OW	4
	5724292.12	8391835.24	143.47		
Lokalizacja:	ul. Warszawska, Kock				
Data:	29 lipca 2025 r.				
Wiercenie:	inż. Robert Targosz				
Opracowanie:	mgr inż. Anita Pryciuk				
Weryfikacja:	dr inż. Krzysztof Nepelski				
				ZAŁ.	5

KARTA OTWORU BADAWCZEGO

OW 6

	Woda/ Próbki	Stratygrafia i geneza	Przełot warstwy	Miaższość warstwy	Opis gruntu	Symbol gruntu	Konsystencja	Wilgotność	Warstwa
143,9		Holocen	0,0-0,6	0,6	Nasyp (piasek średni)	n(Ps)	-	-	0 qc=1,4MPa
142,9			0,6-1,2	0,6	Nasyp (piasek średni z dodatkiem części organicznych i gruzu)	n (Ps+h,g)	-	-	
		Plejstocen	1,2-1,9	0,7	Ił szarawo-brązowy	I	tpl/pl	mw	Ia qc=1,3MPa Il=0,25
141,9									
140,9			1,9-4,3	2,4	Ił pylasty (w spągu z domieszką otoczek), szarawo-beżowy	Il	tpl	mw	
139,9									
			4,3-4,5	0,2	Pospółka beżowa	Po	-	mw	IIc qc=17,8MPa Id=0,75
138,9			4,5-5,3	0,8	Piasek gruby na granicy piasku średniego, beżowy	Pr/Ps	-	mw	
137,9			5,3-6,0	0,7	Piasek gruby na granicy piasku średniego, jasnoszary	Pr/Ps	-	mw	

- Uwagi.
- Konsystencję dla gruntów spoistych podano na podstawie normy PN-EN ISO 14688.
 - Dla gruntów niespoistych stan gruntu przyjąć na podstawie sondowań.
 - ▼ - ustabilizowany poziom zwierciadła wody gruntowej (głębokość od poziomu terenu)
 - ▽ - nawiercony poziom zwierciadła wody gruntowej (głębokość od poziomu terenu)
 - ~ - sączenia wody

LEGENDA BARW GRUNTÓW

- Granulometria**
- pylaste (pyły i gliny)
 - ilaste (gliny zwięzłe i ility)
 - piaski i żwiry
- Geneza**
- niesklasyfikowane
 - antropogeniczne
 - organiczne
 - lessowe
 - zwietrzelinowe
 - podłoże skalne

Układ współrzędnych:
płaskich: PUWG 2000
wysokościowy: PL-EVRF2007-NH



	X	Y	H	OW	6	
	5724310.78	8391816.62	143.94			
Lokalizacja:	ul. Warszawska, Kock					
Data:	29 lipca 2025 r.					
Wiercenie:	inż. Robert Targosz				ZAŁ.	5
Opracowanie:	mgr inż. Anita Pryciuk					
Weryfikacja:	dr inż. Krzysztof Nepelski					

KARTA OTWORU BADAWCZEGO

OW 8

	Woda/ Próbki	Stratygrafia i geneza	Przelot warstwy	Miaższość warstwy	Opis gruntu	Symbol gruntu	Konsystencja	Wilgotność	Warstwa
144,0									
143,0		Holocen	0,0-1,4	1,4	Nasyp (Piasek średni z dodatkiem gliny pylastej z pogranicza gliny pylastej zwięzłej, części organicznych i gruzu)	n(Ps +G_n/G_{nz}, h,g)	-	-	0 qc=1,4MPa
142,0	B3 1,7						tpl/pl		
141,0			1,4-4,4	3,0	Ił pylasty szarawo-beżowy	ln		mw	Ia qc=1,3MPa Il=0,25
140,0		Pleistocen					tpl		
			4,4-4,6	0,2	Pospółka beżowa	Po	-	mw	
			4,6-4,8	0,2	Piasek gruby beżowy	Pr	-	mw	I Ib qc=8,5MPa Id=0,50
139,0	B3 5,0		4,8-5,5	0,7	Piasek pylasty na granicy pyłu piaszczystego, przewarstwiony glina, szarawo-beżowy	Pn/np //G	-	mw	I Ia qc=3,2MPa Id=0,20
138,0			5,5-6,0	0,5	Piasek średni z wkładkami gliny pylastej z pogranicza gliny pylastej zwięzłej, beżowy	Ps //G_n/G_{nz}	-	mw	I Ib qc=8,5MPa Id=0,50

Uwagi.

- Konsystencję dla gruntów spoiстых podano na podstawie normy PN-EN ISO 14688.
- Dla gruntów niespoistych stan gruntu przyjąć na podstawie sondowań.

- ▼ - ustabilizowany poziom zwierciadła wody gruntowej (głębokość od poziomu terenu)
- ▽ - nawiercony poziom zwierciadła wody gruntowej (głębokość od poziomu terenu)
- ~ - sączenia wody

LEGENDA BARW GRUNTÓW

Granulometria

- pylaste (pyły i gliny)
- ilaste (gliny zwięzłe i ily)
- piaski i żwiry

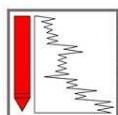
Geneza

- niesklasyfikowane
- antropogeniczne
- organiczne
- lessowe
- zwietrzelinowe
- podłoże skalne

Układ współrzędnych:

płaskich: PUWG 2000

wysokościowy: PL-EVRF2007-NH



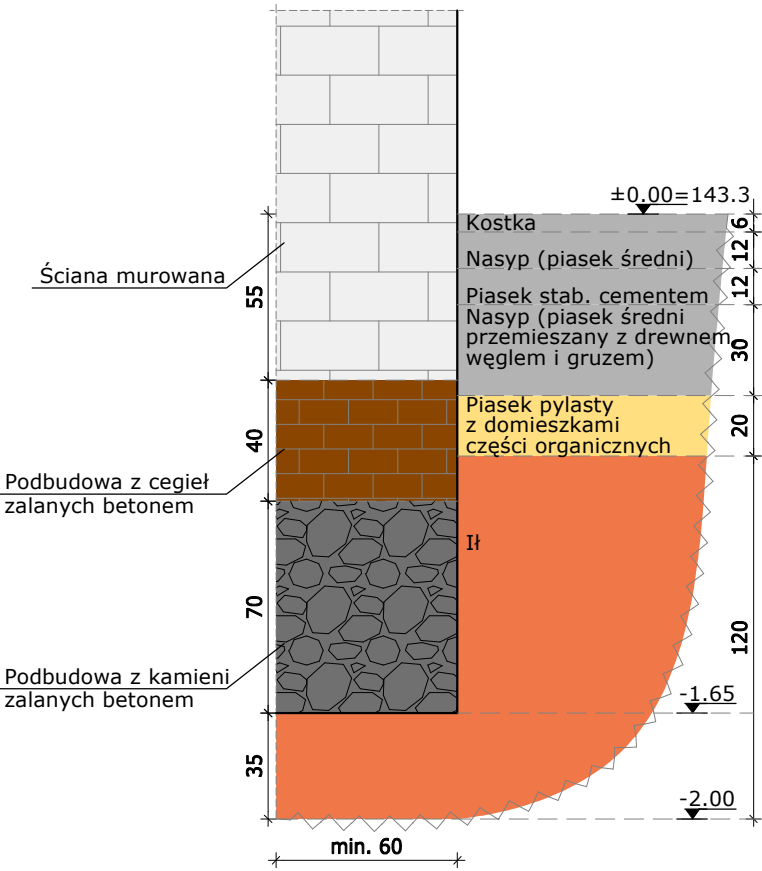
GEO N E P
GEOTECHNIKA
NEPELSKI CHYMOSZ SP.J.

	X	Y	H	OW	8
	5724306.21	8391838.51	143.95		
Lokalizacja:	ul. Warszawska, Kock				
Data:	29 lipca 2025 r.				
Wiercenie:	inż. Robert Targosz				
Opracowanie:	mgr inż. Anita Pryciuk				
Weryfikacja:	dr inż. Krzysztof Nepelski				
				ZAŁ.	5

ODKRYWKA FUNDAMENTU OD-1

SKALA 1:25

PRZEKRÓJ PIONOWY



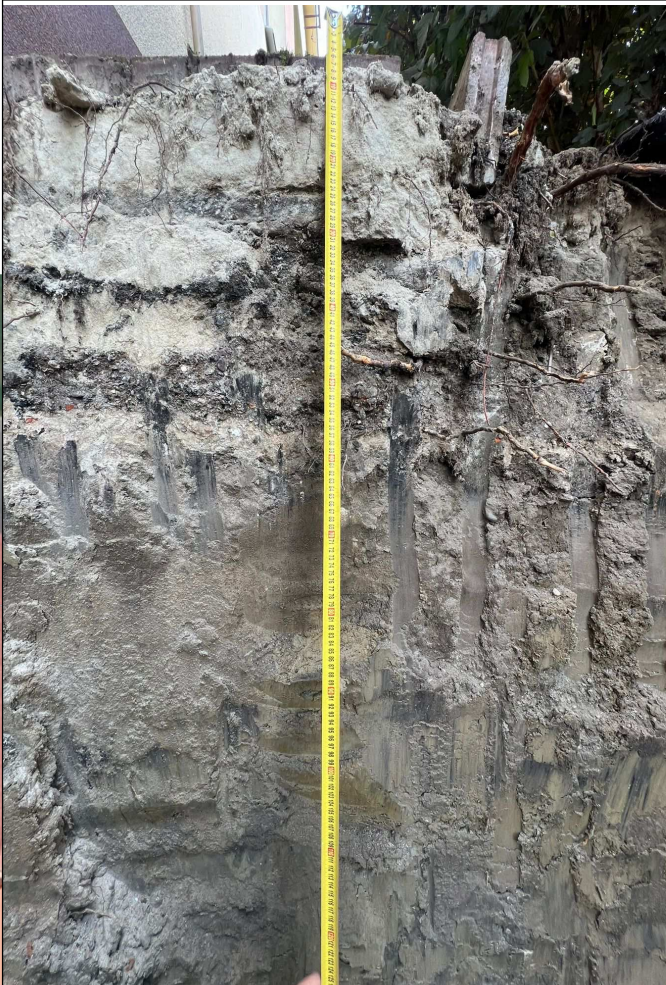
POGLĄDOWA LOKALIZACJA



Fot. 1.: Odkrywka OD-1



Fot. 2.: Odkrywka OD-1



Temat: Badania geotechniczne przy istniejącej hali sportowej Zespołu Szkół w Kocku,
ul. Warszawska 41, Kock

Załącznik nr:



ul. Wigilijna 4/1
20-502 Lublin
www.geonep.pl
biuro@geonep.pl

Inwentaryzacja: inż. Robert Targosz
Opracowanie: mgr inż. Oskar Chęć
Weryfikacja: dr inż. Krzysztof Nepelski

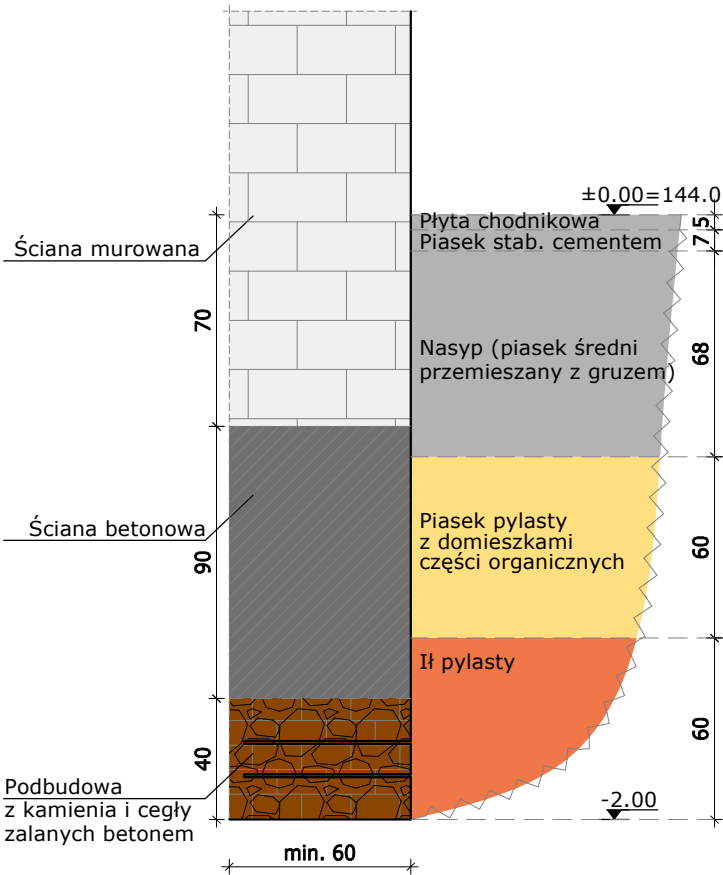
Data:
wrzesień
2025 r.

6.1

ODKRYWKA FUNDAMENTU OD-8

SKALA 1:25

PRZEKRÓJ PIONOWY



POGLĄDOWA LOKALIZACJA



Fot. 1.: Odkrywka OD-8



Fot. 2.: Odkrywka OD-8



Temat: Badania geotechniczne przy istniejącej hali sportowej Zespołu Szkół w Kocku, ul. Warszawska 41, Kock

Załącznik nr:



ul. Wigilijna 4/1
20-502 Lublin
www.geonep.pl
biuro@geonep.pl

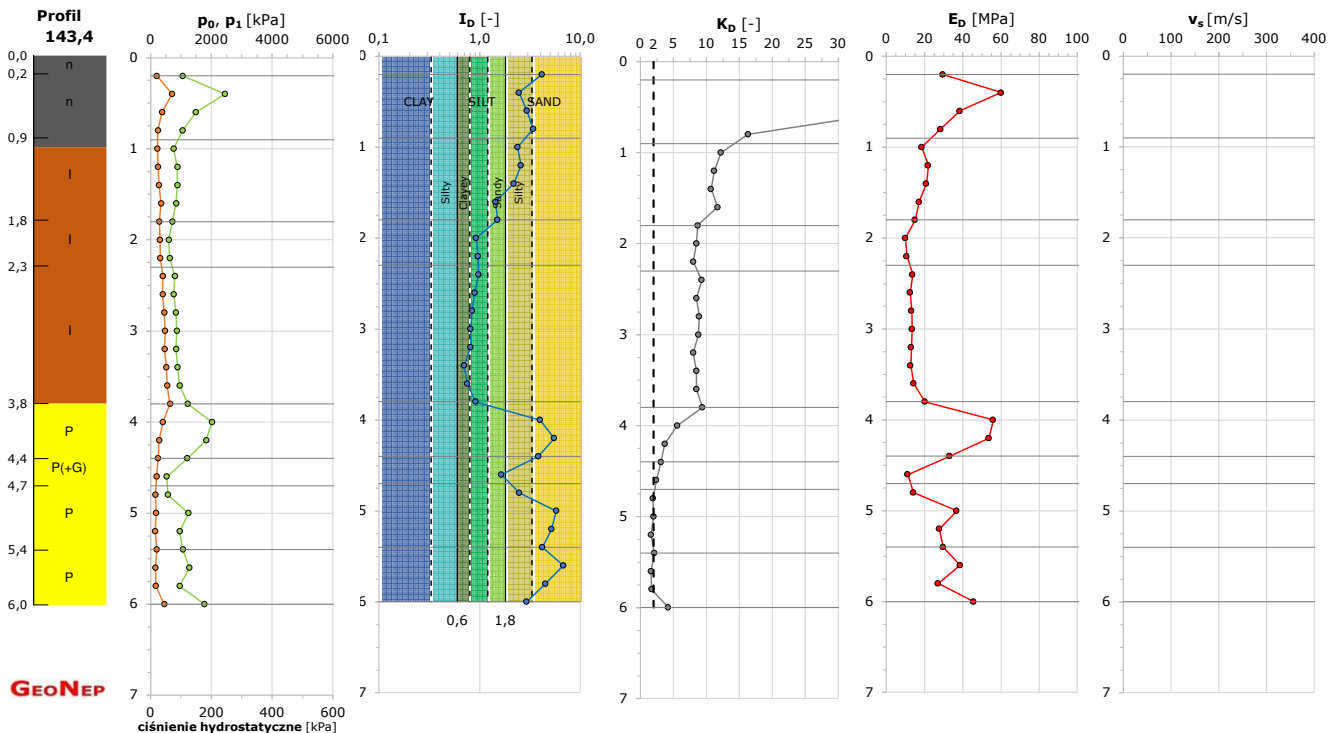
Inwentaryzacja: inż. Robert Targosz
Opracowanie: mgr inż. Oskar Chęć
Weryfikacja: dr inż. Krzysztof Nepelski

Data:
wrzesień
2025 r.

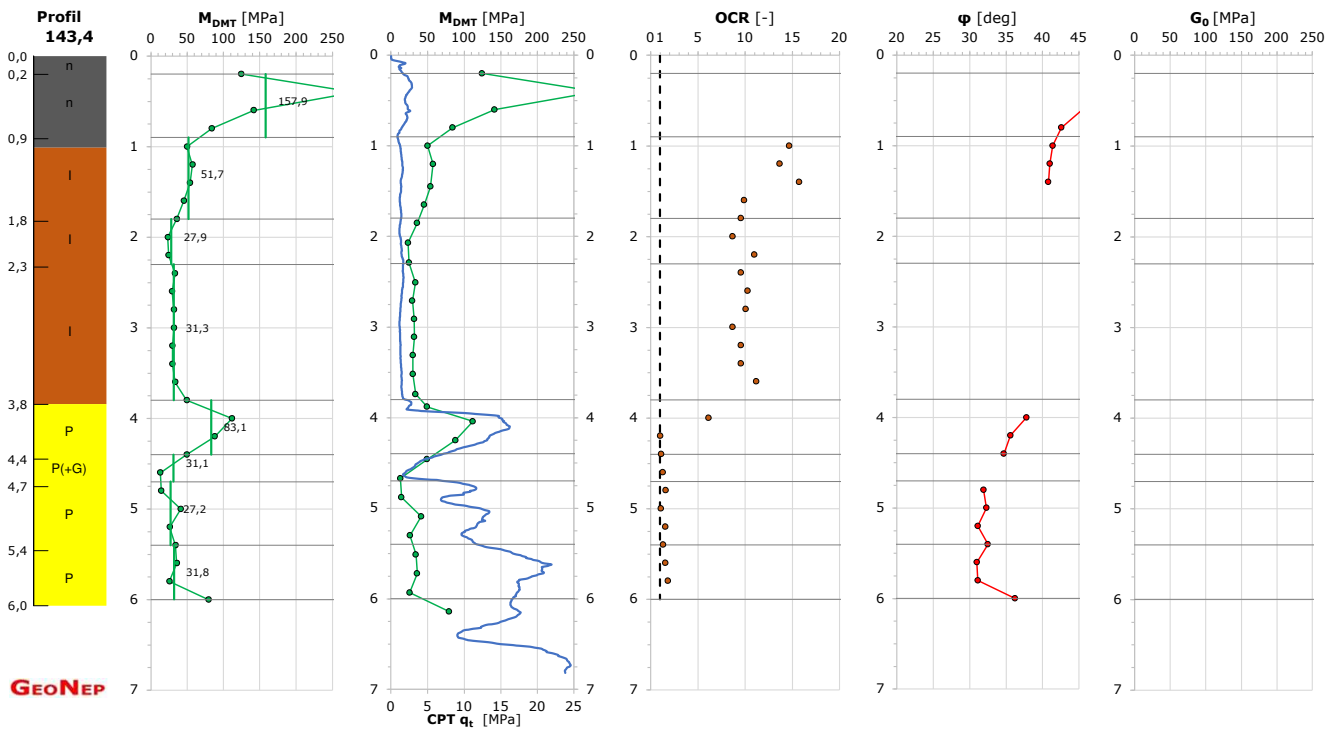
6.2

DMT 3

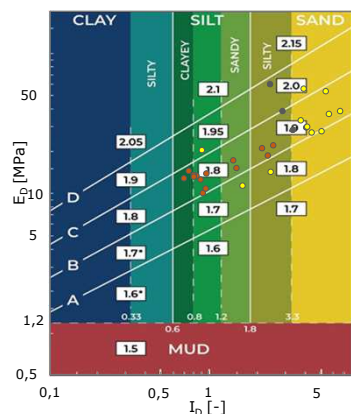
PARAMETRY BADANIA DYLATOMERYCZNEGO



PARAMETRY GEOTECHNICZNE



SBT DMT



LEGENDA BARW GRUNTÓW

Granulometria

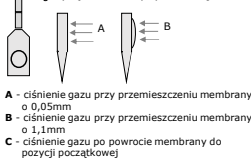
- pylaste (pyły i gliny)
- ilaste (gliny związane i ily)
- piaski i żwiry

Geneza

- niesklasyfikowane
- antropogeniczne
- organiczne
- lessowe
- zwietrzelinowe
- podłoże skalne


PARAMETRY BADANIA

- p_0 - skorygowany odczyt A
- p_1 - skorygowany odczyt B
- p_2 - skorygowany odczyt C
- I_D - wskaźnik materiałowy
- K_D - wskaźnik parcia bocznego
- E_D - moduł dylatometryczny
- v_s - prędkość fali poprzecznej



PARAMETRY GEOTECHNICZNE

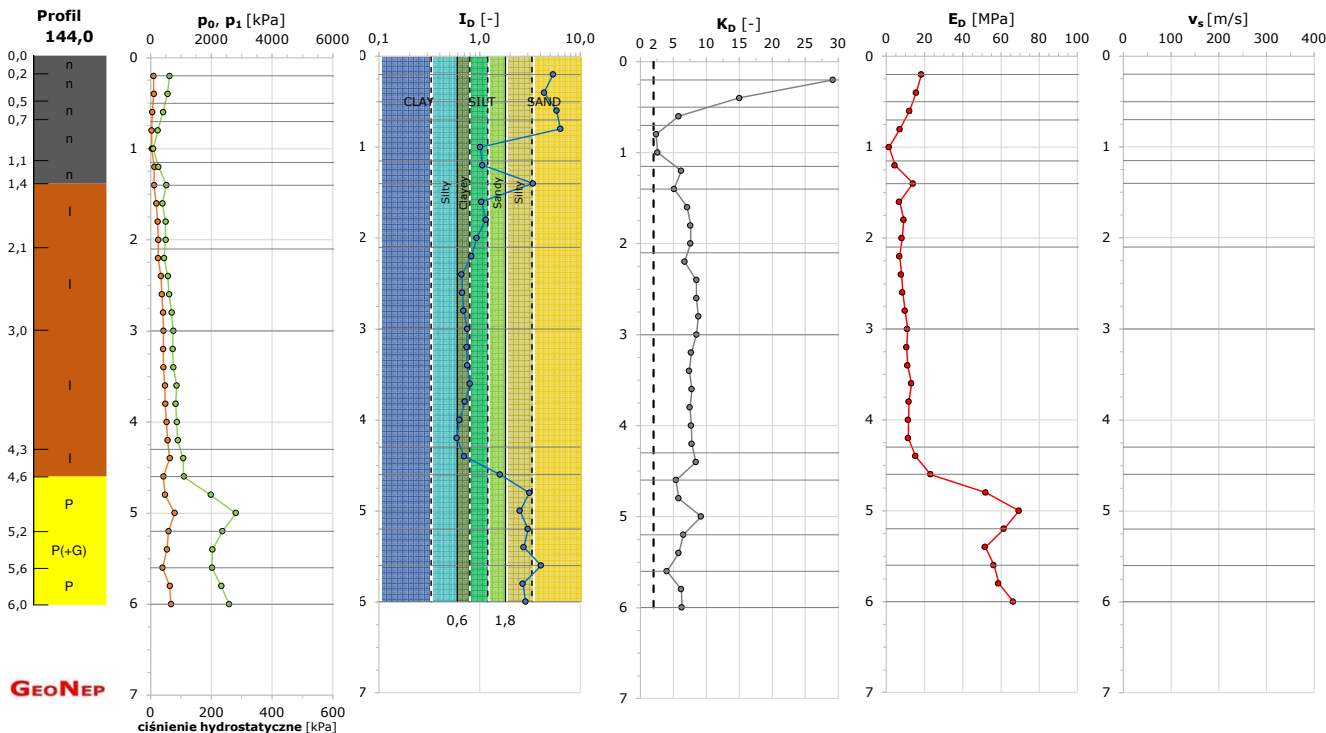
- M_{DMT} - moduł ściśliwości (dylatometryczny)
- c_u - wytrzymałość na ścinanie "bez odpływu"
- ϕ - kąt tarcia wewnętrzznego
- OCR - współczynnik prekonsolidacji
- K_0 - współczynnik parcia bocznego
- G_0 - moduł odkształcenia postaciowego (ściania)

 **zwierciadło wody gruntowej**
(pomiarzone lub wyinterpretowane) **parcie hydrostatyczne**
(teoretyczne)

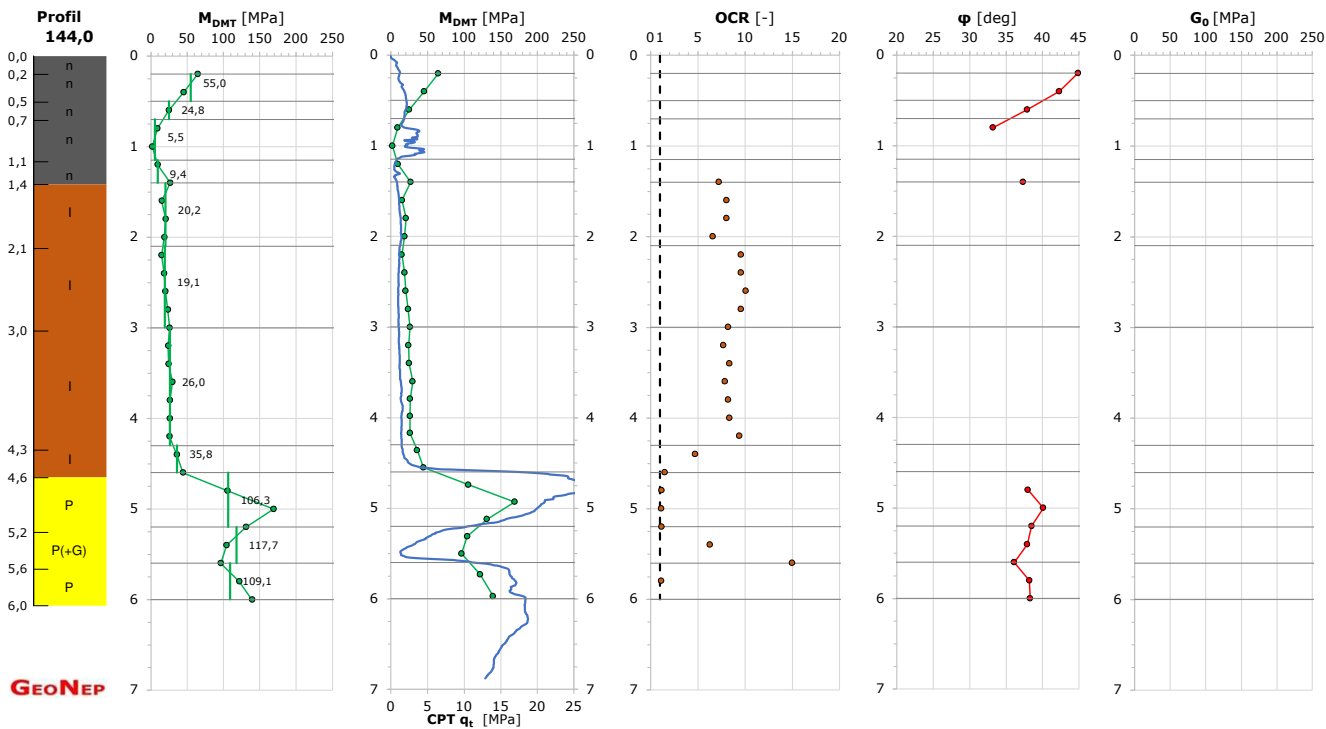
X	Y	H	DMT	3
5724293.80	8391827.21	143.35		
Lokalizacja: ul. Warszawska, Kock				
Data: wrzesień, 2025 r.				
Operator: mgr inż. Rafał Baruk				ZAŁ. 7
Opracowanie: mgr inż. Anita Pryciuk				
Weryfikacja: dr inż. Krzysztof Nepelski				

DMT 7

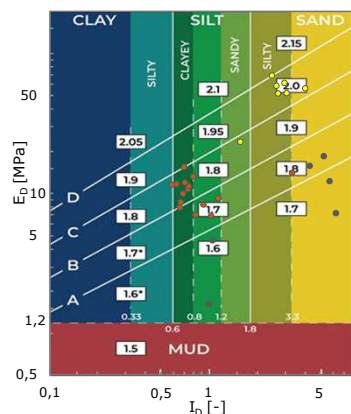
PARAMETRY BADANIA DYLATOMERYCZNEGO



PARAMETRY GEOTECHNICZNE



SBT DMT



LEGENDA BARW GRUNTÓW

Granulometria

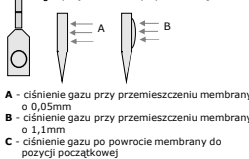
- pyłaste (pyły i gliny)
- ilaste (gliny związane i ility)
- piaski i żwiry

Geneza

- niesklasyfikowane
- antropogeniczne
- organiczne
- lessowe
- zwietrzelinowe
- podłoże skalne


PARAMETRY BADANIA

- p_0 - skorygowany odczyt A
- p_1 - skorygowany odczyt B
- p_2 - skorygowany odczyt C
- I_p - wskaźnik materiałowy
- K_D - wskaźnik parcia bocznego
- E_D - moduł dylatometryczny
- v_s - prędkość fali poprzecznej



PARAMETRY GEOTECHNICZNE

- M_{DMT} - moduł ściśliwości (dylatometryczny)
- c_u - wytrzymałość na ścinanie "bez odpływu"
- ϕ - kąt tarcia wewnętrznego
- OCR - współczynnik prekonsolidacji
- K_0 - współczynnik parcia bocznego
- G_0 - moduł odkształcenia postaciowego (ściania)

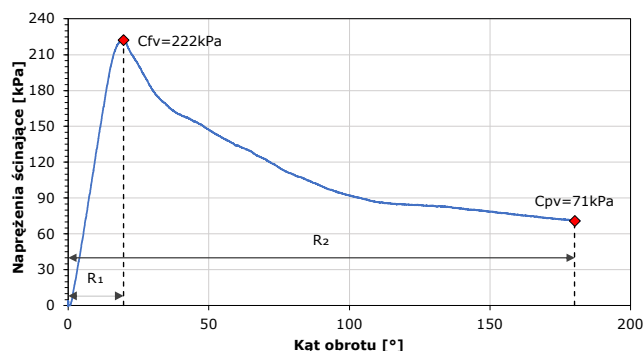
 **zwierciadło wody gruntowej**
(pomiarzone lub wyinterpretowane) **parcie hydrostatyczne**
(teoretyczne)

X	Y	H	DMT	7	
5724308.77	8391826.31	143.96			
Lokalizacja: ul. Warszawska, Kock					
Data: wrzesień, 2025 r.					
Operator: mgr inż. Rafał Baruk				ZAŁ.	7
Opracowanie: mgr inż. Anita Pryciuk					
Weryfikacja: dr inż. Krzysztof Nepelski					

KARTA BADANIA FVT
(VANE TEST - Sonda krzyżakowa z ciągłym pomiarem momentu obrotowego)

FVT 3

Głębokość pomiaru: **1,5 m**

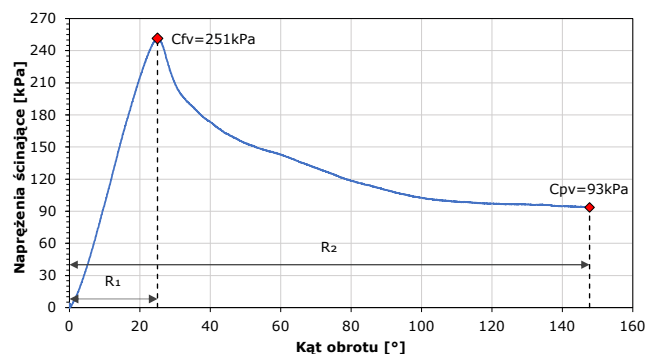


Prędkość ścinania: [°/min]

WYZNACZONE PARAMETRY

Wytrzymałość na ścinanie w badaniu polowym		Obrót [°]	Czas [s]
$C_f =$	222 kPa	$R_1 =$ 20	$t_1 =$ 138
$C_{pv} =$	71 kPa	$R_2 =$ 180	$t_2 =$ 1001
$C_{vv} =$	- kPa	$R_3 =$ -	$t_3 =$ -
Wrażliwość $S_f =$ 3,14			
Współczynnik korekcyjny $\mu =$ 0,78		wg wytycznych: PN-B-04452:2002	
Wytrzymałość na ścinanie bez odplywu			
$C_u (S_u) =$ 173 kPa			

Głębokość pomiaru: **2,6 m**

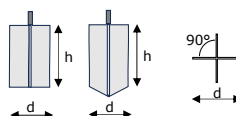


Prędkość ścinania: [°/min]

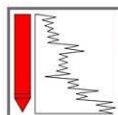
WYZNACZONE PARAMETRY

Wytrzymałość na ścinanie w badaniu polowym		Obrót [°]	Czas [s]
$C_f =$	251 kPa	$R_1 =$ 25	$t_1 =$ 140
$C_{pv} =$	93 kPa	$R_2 =$ 148	$t_2 =$ 800
$C_{vv} =$	- kPa	$R_3 =$ -	$t_3 =$ -
Wrażliwość $S_f =$ 2,69			
Współczynnik korekcyjny $\mu =$ 0,78		wg wytycznych: PN-B-04452:2002	
Wytrzymałość na ścinanie bez odplywu			
$C_u (S_u) =$ 196 kPa			

Dane krzyżaka: hxd= [mm]
 110 x 50 [mm]
 130 x 65 [mm]
 172 x 80 [mm]



Uwagi:
 Sondowanie z użyciem końcówki ze sprzęgłem- pierwsza faza obrotu nie powoduje obrotu krzyżaka.
 Pomierzona wartość momentu obrotowego uwzględnia tarcie na żerdziach, co jest korygowane podczas interpretacji.



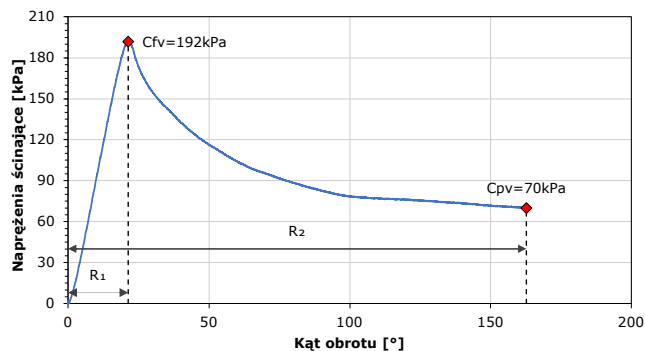
GEONEP
GEOTECHNIKA
 NEPELSKI CHYMOŚZ SP.J.

	X	Y	H	FVT	3
	5724293.80	8391827.21	143.35		
Lokalizacja:	ul. Warszawska, Kock				
Data:	wrzesień 2025 r.				
Operator:	mgr inż. Rafał Baruk				ZAŁ. 8
Opracowanie:	mgr inż. Anita Pryciuk				
Weryfikacja:	dr inż. Krzysztof Nepelski				

KARTA BADANIA FVT
(VANE TEST - Sonda krzyżakowa z ciągłym pomiarem momentu obrotowego)

FVT 3

Głębokość pomiaru: **3,5 m**



Prędkość ścinania: [°/min]

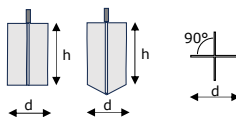
WYZNACZONE PARAMETRY

Wytrzymałość na ścinanie w badaniu polowym		Obrót [°]	Czas [s]
C _{fv} =	192 kPa	R ₁ = 21	t ₁ = 142
C _{pv} =	70 kPa	R ₂ = 163	t ₂ = 1068
C _{vv} =	- kPa	R ₃ = -	t ₃ = -
Wrażliwość	S _{fv} = 2,74		
Współczynnik korekcyjny	μ= 0,78	wg wytycznych:	PN-B-04452:2002
Wytrzymałość na ścinanie bez odpływu			
Cu (Su)= 150 kPa			

Dane krzyżaka: hxd=

80	x	40
110	x	50
130	x	65
172	x	80

 [mm]



Uwagi:
Sondowanie z użyciem końcówki ze sprzęgłem- pierwsza faza obrotu nie powoduje obrotu krzyżaka.
Pomierzona wartość momentu obrotowego uwzględnia tarcie na żerdziach, co jest korygowane podczas interpretacji.



	X	Y	H	FVT	3
	5724293.80	8391827.21	143.35		
Lokalizacja: ul. Warszawska, Kock					
Data: wrzesień 2025 r.					
Operator: mgr inż. Rafał Baruk				ZAŁ.	8
Opracowanie: mgr inż. Anita Pryciuk					
Weryfikacja: dr inż. Krzysztof Nepelski					

Próbki z tematu:

KOCK



Niemce, 05.08. 2025 r.

Normy odniesienia: PN-88/B-04481, PN-EN ISO 14688-2

Pobrane próbki			Badania makroskopowe						Wilgotność naturalna	Konsystencja			
Nr otworu	Głębokość pobrania w m ppt.	Rodzaj próbki	Rodzaj gruntu i barwa		Wilgotność	Liczba walczkowań	Stan gruntu	Zawartość CaCO ₃		Granice		Wskaźnik plastyczności	Stopień plastyczności
										Płynności	Plastyczność		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	w _n %	w _L %	w _P %	I _p %	I _L
4	2,2	NW	CI beżowy // j.szary	I beżowy // j.szary	w	4x4x5	tpl	0	35,5	82,8	30,3	52,6	0,10
1	1,8	NW	CI beżowy // j.szary	I beżowy // j.szary	w	3x4x4	tpl	0	33,1	79,4	28,9	50,5	0,08
6	3,5	NW	CI szarobeżowy	I _π szarobeżowy	w	3x3x4	tpl	+	33,7	72,7	31,3	41,5	0,06
8	1,7	NW	CI j.szarobeżowy	I _π j.szarobeżowy	w	3x3x4	tpl	0	25,1	65,0	21,4	43,7	0,08
	5,0	NW	saSiCl j.beżowy	II _p // G _π z j.beżowy	mw	1x0x0	tpl	+	14,0	21,3	13,9	7,5	0,02

koniec zestawienia

TESTED Laboratorium
 Alina Matuszak
 21-025 Niemce, ul. Głęboka 26
 NIP 685 218 15 50, REGON 061730969
 tel. 665 725 073

ZAŁ. 9.1 ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH CZ.2												
ZESTAWIENIE WYNIKÓW ANALIZY GRANULOMETRYCZNEJ												
Lp.	Numer otworu	Głębokość pobrania próby [m p.p.t.]	Rodzaj próby	Rodzaj gruntu i barwa	Analiza uziarnienia							
					Zawartość frakcji					Wskaźnik jednorodności uziarnienia C_u	Wskaźnik krzywizny uziarnienia C_c	Współczynnik filtracji k_{10} * [cm/s]
					Pyłowa i iltowa	Pasek drobny	Pasek średni	Pasek gruby	Żwirowa			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	1	-5,6	B4	Ps, beżowy	1,7	7,9	64,5	23,7	2,3	2,3	1,1	1,99E-02
2	4	-5,2	B4	Ps, beżowy	2,0	12,5	67,4	17,5	0,5	2,8	1,3	1,48E-02
3	6	-4,5	B4	Ps+Ż, beżowy	2,3	5,3	59,3	29,1	4,0	2,5	0,9	2,60E-02
* współczynnik filtracji k_{10} obliczony na podstawie wzoru empirycznego (wzór USBSC "amerykański")												
DANE OPRACOWANIA:												
<div><div><div><div>GEONEP</div><div>GEOTECHNIKA</div><div>NEPELSKI CHYMOSZ SP.J.</div></div></div><div><div>Temat:</div><div>Badania geotechniczne przy istniejącej hali sportowej Zespołu Szkół w Kocku, ul. Warszawska 21, Kock</div></div></div>					Opracowanie:		mgr inż. Anita Pryciuk					Data: sierpień 2025 r.
					Weryfikacja:		dr inż. Krzysztof Nepelski					

Niemce, 05.08.2025 r.

Raport z badań stopnia plastyczności
nr IL/GN.K.08/25_2

Próbki gruntu z terenu **Kock**

Otw. nr : **1**

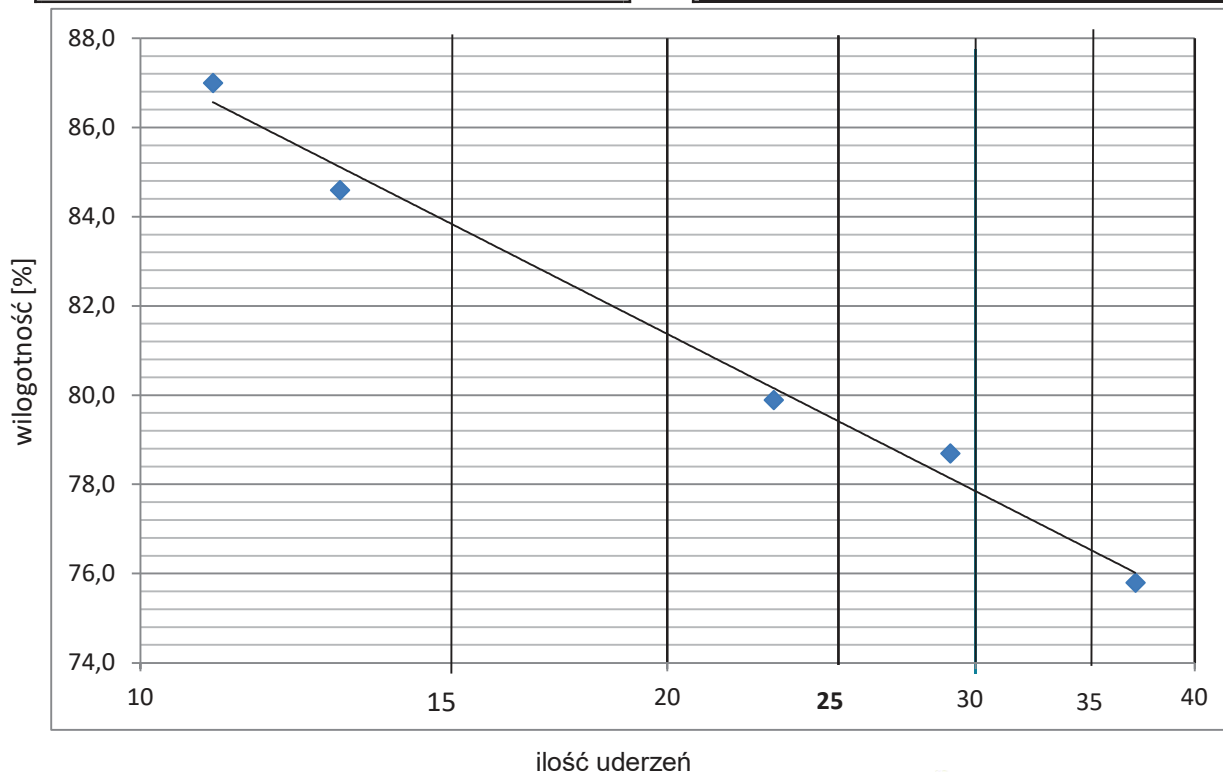
Głębokość : **1,8 m**

Oznaczanie granicy plastyczności wg PN-88/B-04481 p.5.5.

Oznaczanie granicy płynności wg PN-88/B-04481 p.5.6.2.

Nr naczynka	Liczba uderzeń	wilgotność [%]
9	11	87,0
19	13	84,6
29	37	75,8
39	29	78,7
49	23	79,9
W_p		28,8
		29,0

Rodzaj gruntu:	Ilość walczkowań	Stan gruntu:
I	3x4x4	tpl
W_n		33,1 %
płynności W_L		79,4 %
plastyczności W_p		28,9 %
I_p		50,5 %
I_L		0,08



UWAGI: brak

Badanie wykonał:

TESTED Laboratorium
Alina Matuszak
21-025 Niemce, ul. Głęboka 26
NIP 685 219 15 50, REGON 061730969
665 725 073

Niemce, 05.08.2025 r.

Raport z badań stopnia plastyczności
nr IL/GN.K.08/25_1

Próbki gruntu z terenu **Kock**

Otw. nr : **4**

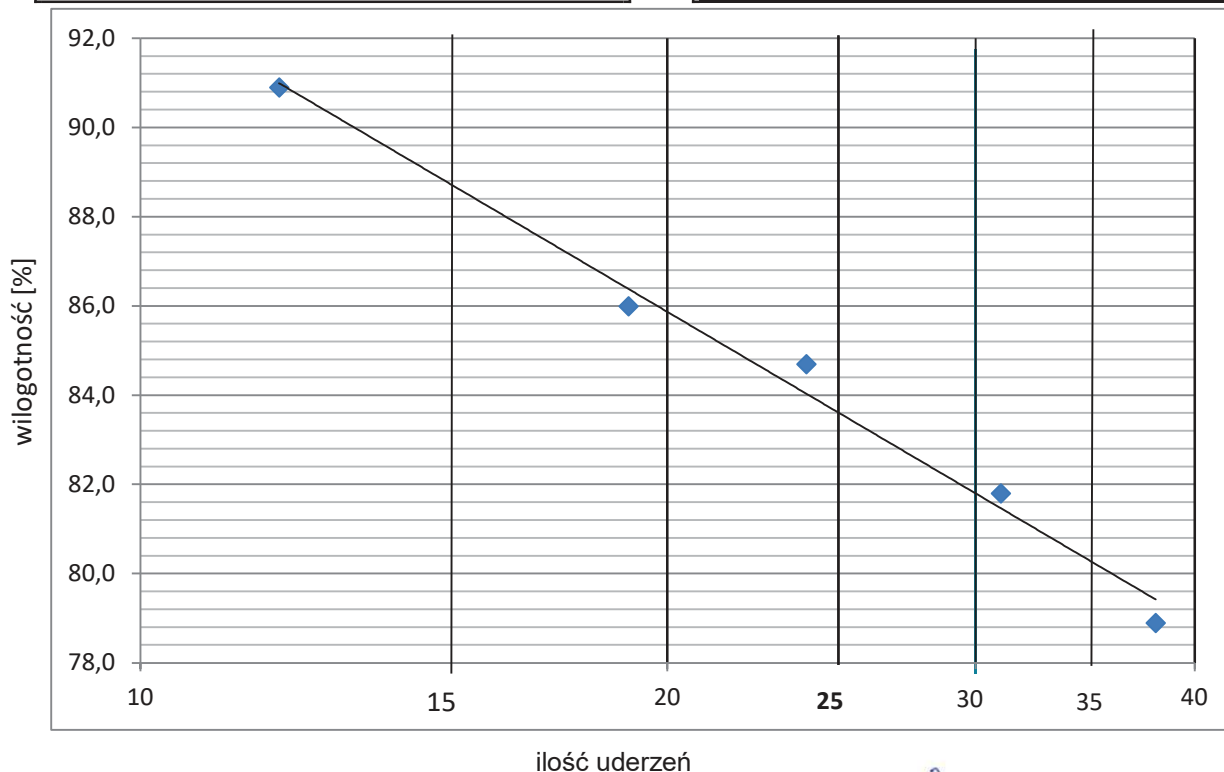
Głębokość : **2,2 m**

Oznaczanie granicy plastyczności wg PN-88/B-04481 p.5.5.

Oznaczanie granicy płynności wg PN-88/B-04481 p.5.6.2.

Nr naczynka	Liczba uderzeń	wilgotność [%]
30	24	84,7
40	12	90,9
50	38	78,9
60	31	81,8
70	19	86,0
W_p		30,4
		30,1

Rodzaj gruntu:	Ilość waleczkowań	Stan gruntu:
I	4x4x5	tpl
W_n		35,5 %
płynności W_L		82,8 %
plastyczności W_p		30,3 %
I_p		52,6 %
I_L		0,10



UWAGI: brak

Badanie wykonał:

TESTED Laboratorium
Alina Matuszak
21-025 Niemce, ul. Głęboka 26
NIP 685 218 15 50, REGON 061730969
tel. 665 725 073

Niemce, 05.08.2025 r.

Raport z badań stopnia plastyczności
nr IL/GN.K.08/25_3

Próbki gruntu z terenu **Kock**

Otw. nr : **6**

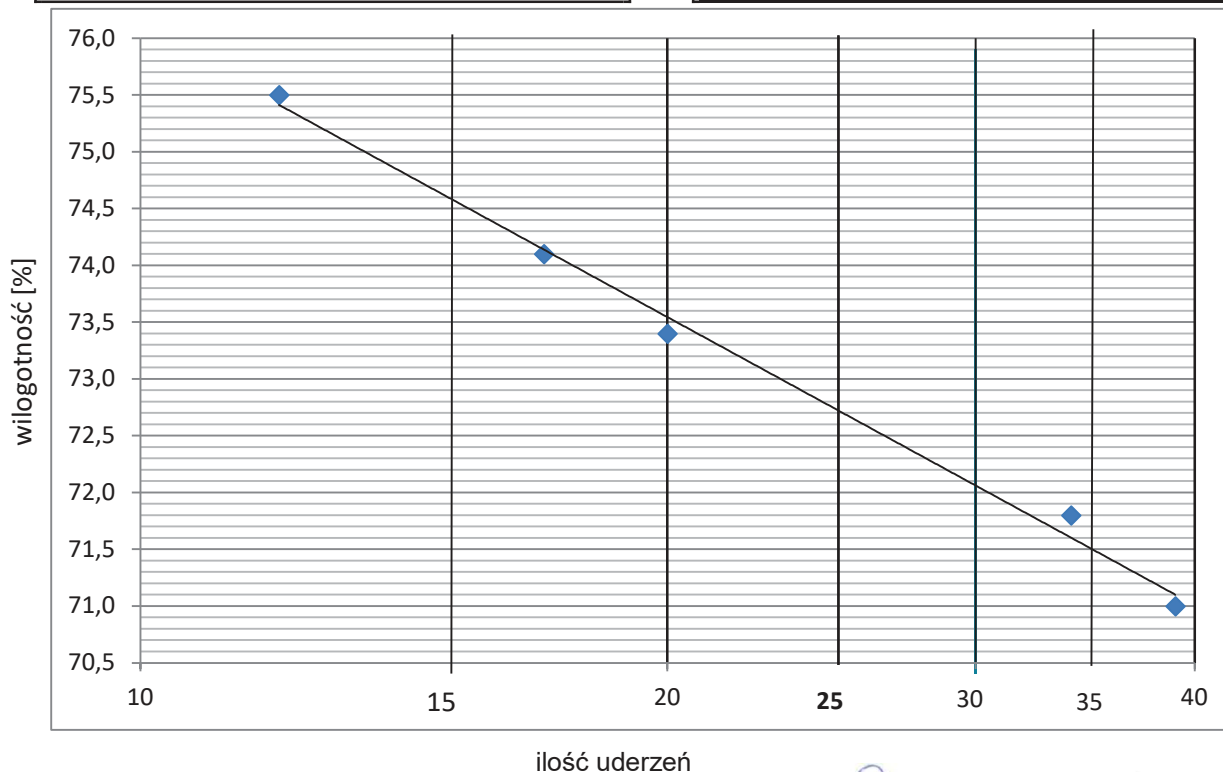
Głębokość : **3,5** m

Oznaczanie granicy plastyczności wg PN-88/B-04481 p.5.5.

Oznaczanie granicy płynności wg PN-88/B-04481 p.5.6.2.

Nr naczynka	Liczba uderzeń	wilgotność [%]
21	17	74,1
26	39	71,0
27	20	73,4
36	34	71,8
37	12	75,5
W_p		31,5
		31,0

Rodzaj gruntu:	Ilość walczkowań	Stan gruntu:
I_π	3x3x4	tpl
W_n		33,7 %
płynności W_L		72,7 %
plastyczności W_p		31,3 %
I_p		41,5 %
I_L		0,06



UWAGI: brak

Badanie wykonał:

TESTED Laboratorium
Alina Matuszak
21-025 Niemce, ul. Głęboka 26
NIP 685 218 15 50, REGON 061730969
tel. 665 725 073

Niemce, 05.08.2025 r.

Raport z badań stopnia plastyczności
nr IL/GN.K.08/25_4

Próbki gruntu z terenu **Kock**

Otw. nr : **8**

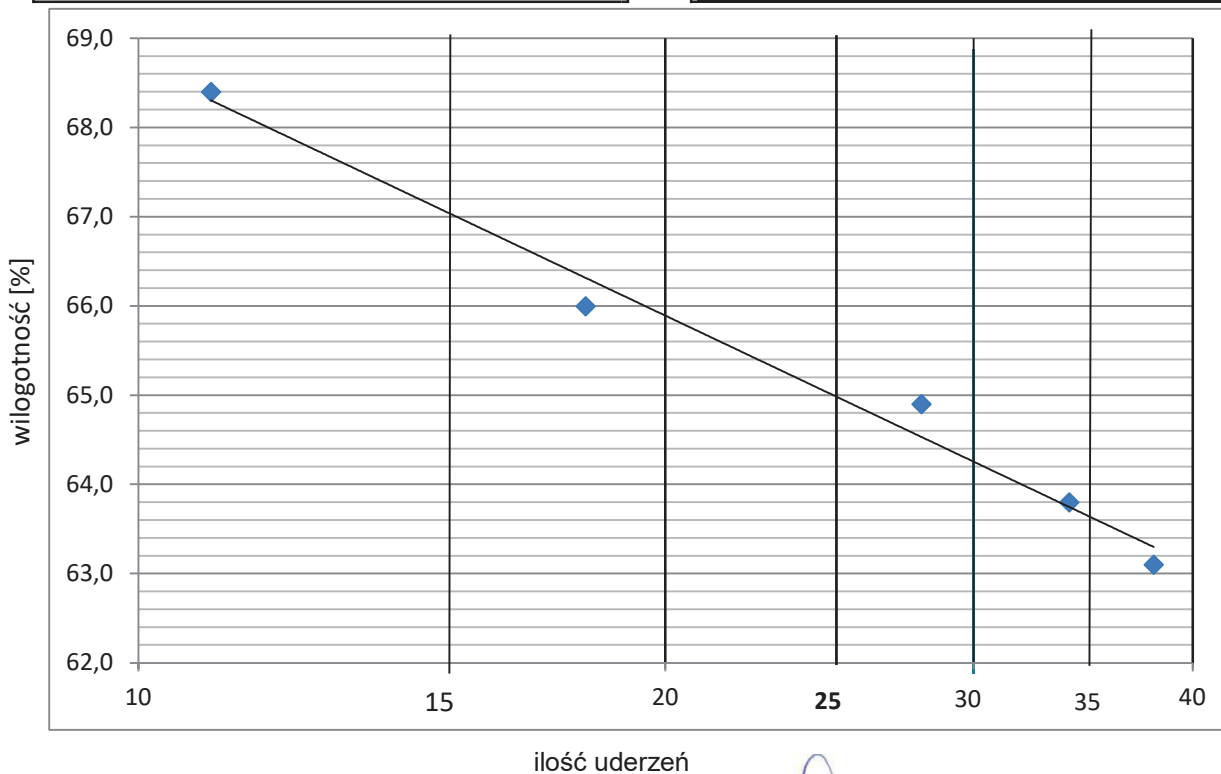
Głębokość : **1,7 m**

Oznaczanie granicy plastyczności wg PN-88/B-04481 p.5.5.

Oznaczanie granicy płynności wg PN-88/B-04481 p.5.6.2.

Nr naczynka	Liczba uderzeń	wilgotność [%]
16	11	68,4
18	34	63,8
28	28	64,9
77	38	63,1
91	18	66,0
W_p		21,5
		21,2

Rodzaj gruntu:	Ilość walczków	Stan gruntu:
I_{π}	3x3x4	tpl
W_n		25,1 %
płynności W_L		65,0 %
plastyczności W_p		21,4 %
I_p		43,7 %
I_L		0,08



UWAGI: brak

Badanie wykonał:

TESTED Laboratorium
Alina Matuszak
21-025 Niemce, ul. Głęboka 26
NIP 685 218 15 50, REGON 061730969
tel. 665 725 073

Niemce, 05.08.2025 r.

Raport z badań stopnia plastyczności
nr IL/GN.K.08/25_ 5

Próbki gruntu z terenu **Kock**

Otw. nr : **8**

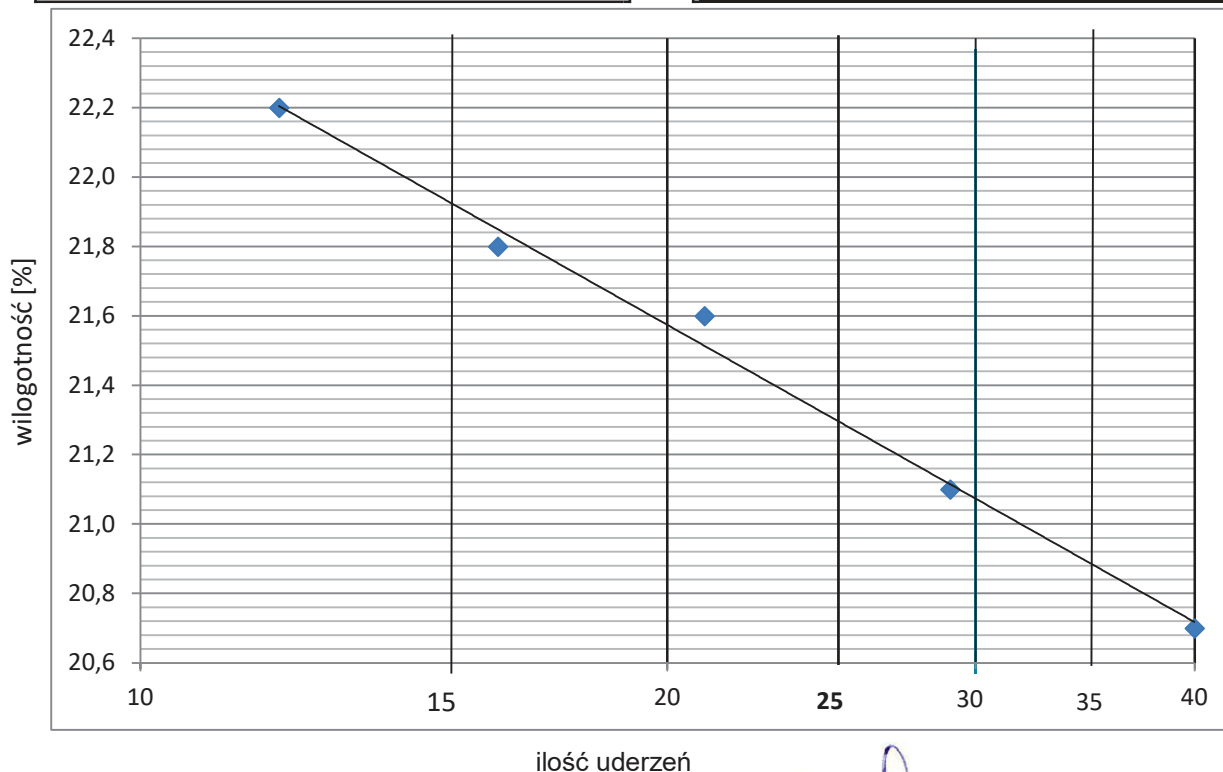
Głębokość : **5,0 m**

Oznaczanie granicy plastyczności wg PN-88/B-04481 p.5.5.

Oznaczanie granicy płynności wg PN-88/B-04481 p.5.6.2.

Nr naczynka	Liczba uderzeń	wilgotność [%]
33	21	21,6
36	40	20,7
43	12	22,2
53	16	21,8
58	29	21,1
W_p		13,9
		13,8

Rodzaj gruntu:	Ilość walczków	Stan gruntu:
$\Pi p // G_{\pi z}$	1x0x0	tpl
W_n		14,0 %
płynności W_L		21,3 %
plastyczności W_p		13,9 %
I_p		7,5 %
I_L		0,02



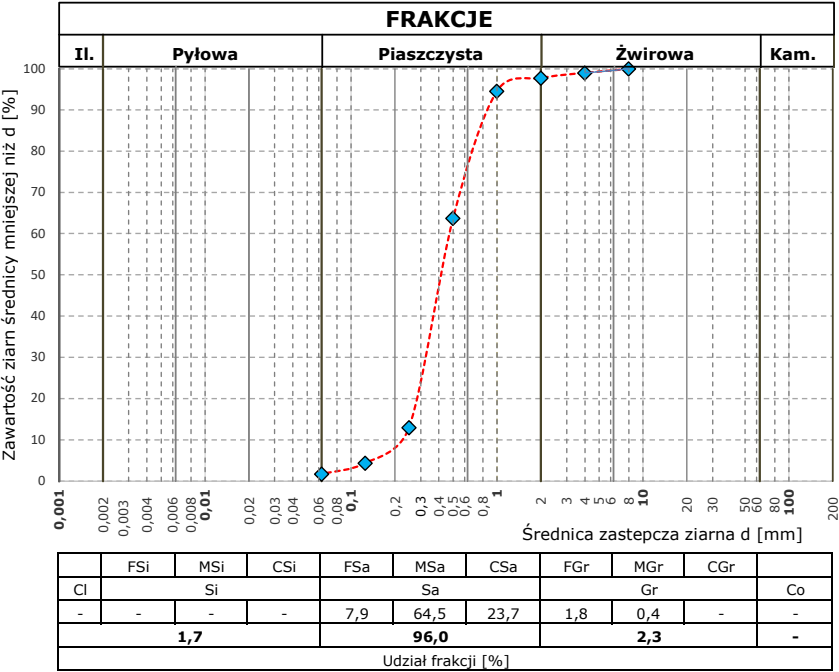
UWAGI: brak

Badanie wykonał:

TESTED Laboratorium
Alina Matuszak
21-025 Niemce, ul. Głęboka 26
NIP 685 218 15 50, REGON 061730969
tel. 665 725 073

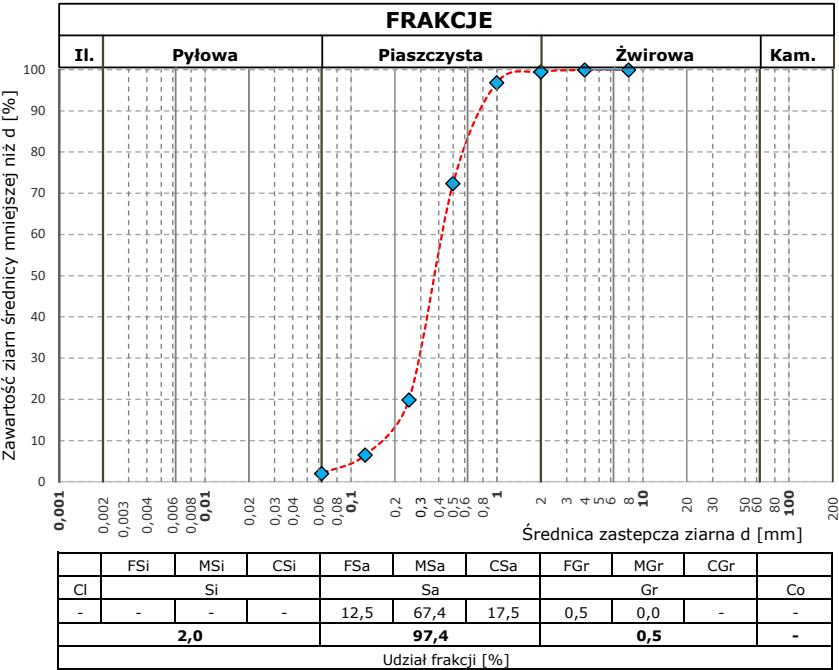
ZAŁ. 9.3 ANALIZA GRANULOMETRYCZNA

Próbka: otwór badawczy nr 1
Głębokość: -5,6 m
Rozpoznanie: Piasek średni



Charakterystyczne średnice ziarn [mm]				Wskaźnik jednorodności uziarnienia	Wskaźnik krzywizny uziarnienia	Współczynnik filtracji [cm/s]
10%	20%	30%	60%			
d10	d20	d30	d60	Cu	Cc	k10
0,21	0,28	0,33	0,48	2,33	1,13	1,99E-02

Próbka: otwór badawczy nr 4
Głębokość: -5,2 m
Rozpoznanie: Piasek średni

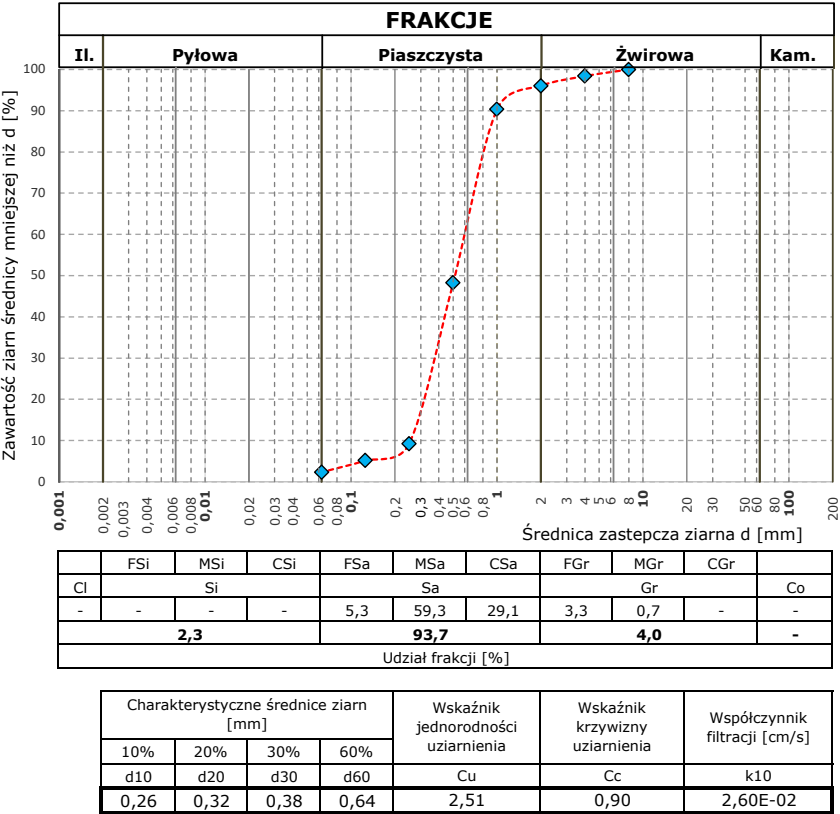


Charakterystyczne średnice ziarn [mm]				Wskaźnik jednorodności uziarnienia	Wskaźnik krzywizny uziarnienia	Współczynnik filtracji [cm/s]
10%	20%	30%	60%			
d10	d20	d30	d60	Cu	Cc	k10
0,16	0,25	0,30	0,44	2,79	1,27	1,48E-02

Norma odniesienia: PN-EN ISO 17892-4

ZAŁ. 9.3 ANALIZA GRANULOMETRYCZNA

Próbka: otwór badawczy nr 6
Głębokość: -4,5 m
Rozpoznanie: Piasek średni z dodatkiem żwiru



Norma odniesienia: PN-EN ISO 17892-4

OBJAŚNIENIA:

1	180.5	nr punktu	rzędna terenu
CPTU	6.0	rodzaj badania	głębokość

▼ CPTU - SONDA STATYCZNA CPTU

⊕ OW - OTWÓR WIERTNICZY

Ⓛ DMT - DYLATOMETR DMT

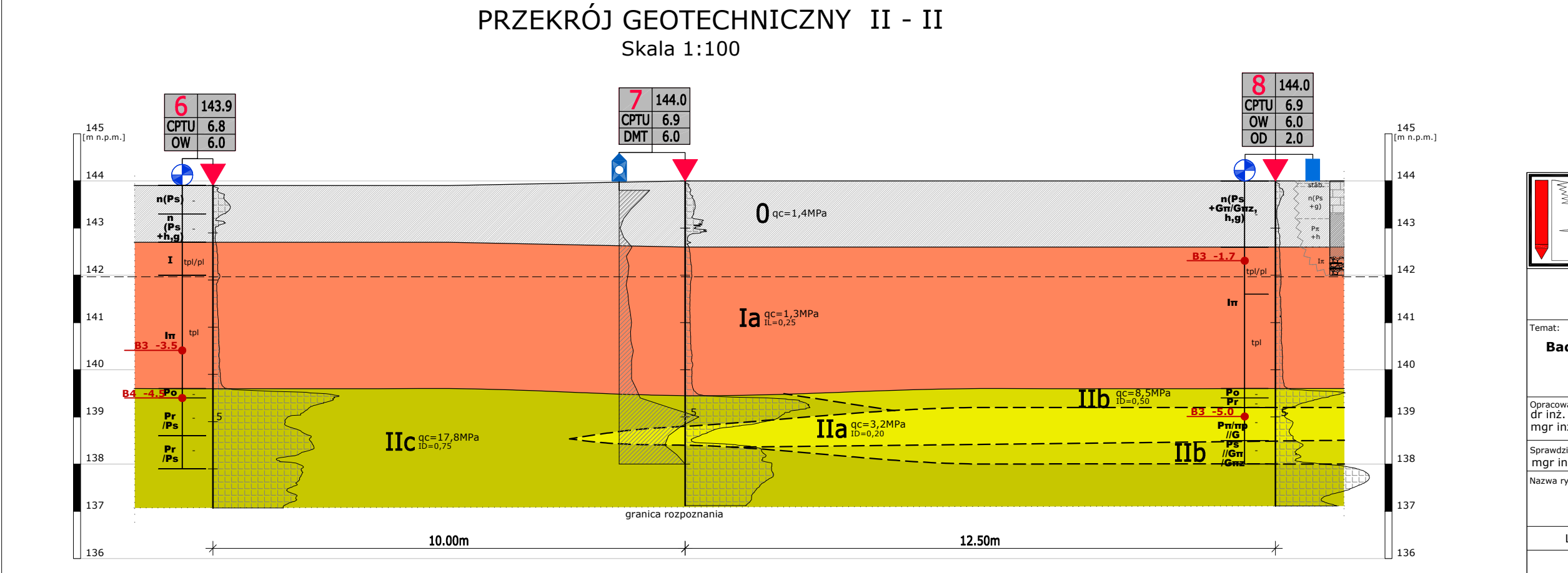
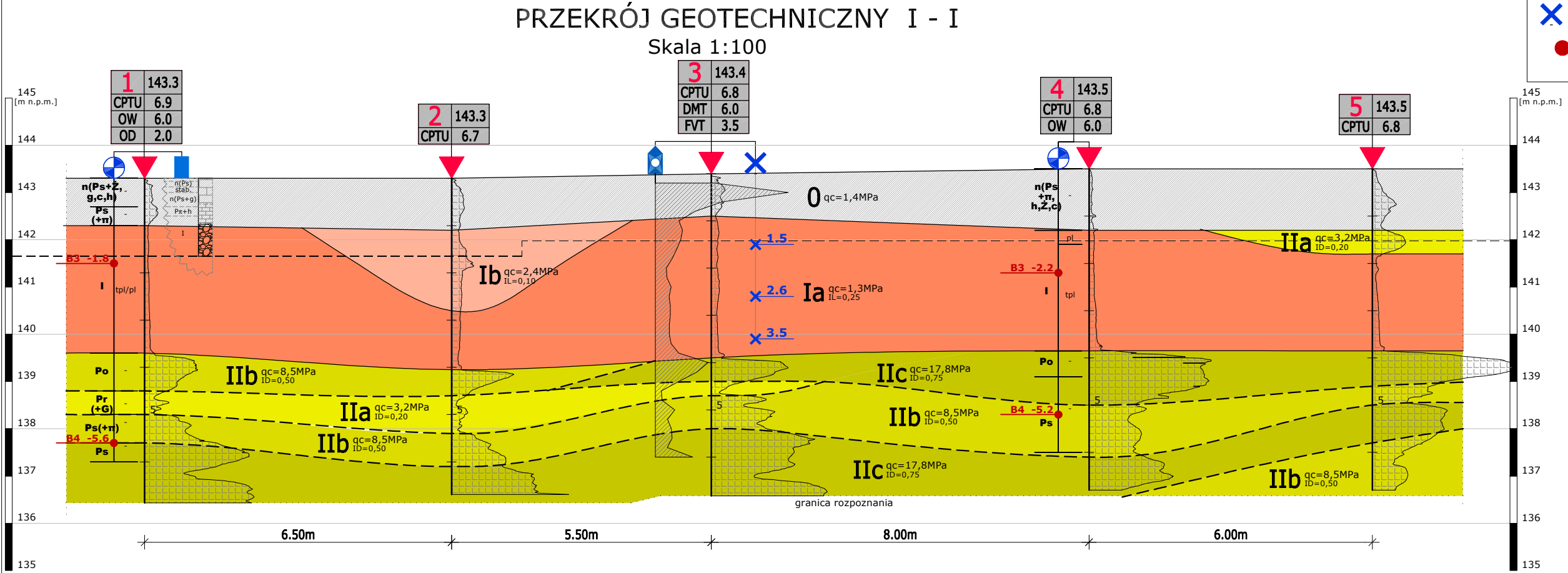
✕ FVT - SONDA KRZYŻAKOWA

B3 -2,60

oznaczenie miejsca i głębokości pobrania próbki gruntu

●

- próbka gruntu klasy B3/B4



GEONEP

GEONEP GEOTECHNIKA
NEPELSKI CHYMOSZ SP.J.
UL. WIGILIJNA 4/1, 20-502 LUBLIN
ADRES DO KORESPONDENCJI:
UL. GĘSIA 3 LOK. A0.7B, 20-719 LUBLIN
WWW.GEONEP.PL
BIURO@GEONEP.PL

OPINIA GEOTECHNICZNA

Temat:

Badania geotechniczne przy istniejącej hali sportowej Zespołu Szkół w Kocku, ul. Warszawska 41, Kock

Opracowanie:

dr inż. Krzysztof Nepelski
mgr inż. Anita Pryciuk

Sprawdził:

mgr inż. Andrzej Chymosz

Nazwa rysunku:

PRZĘKROJE
GEOTECHNICZNE I-I÷II-II

Lublin, sierpień 2025 r.

Nr rysunku

SKALA 1:100

ZAŁ. 10.1

OBJAŚNIENIA:

1

180.5

CPTU6.0

nr punktu

rzędna terenu

rodzaj badania

głębokość

▼ CPTU - SONDA STATYCZNA CPTU

⊕ OW - OTWÓR WIERTNICZY

Ⓜ DMT - DYLATOMETR DMT

✕ FVT - SONDA KRZYŻAKOWA

B3 -2,60

oznaczenie miejsca i głębokości pobrania próbki gruntu

●

- Próbka gruntu klasy B3/B4

LEGENDA				
SYMBOL STRATYGRAFIA	SYMBOL GRUNTU	SZRAFURA	NUMER WARSTWY	PARAMETR WIODĄCY
CZWARCIORZĘD	Ho	n	0	qc=1,4MPa
	I	Ia	Ia	qc=1,3MPa IL=0,25
	Iπ	Ib	Ib	qc=2,4MPa IL=0,10
	Ps Pr,Po Pπ/πp //G (+π,G)	IIa	IIa	qc=3,2MPa ID=0,20
		IIb	IIb	qc=8,5MPa ID=0,50
		IIc	IIc	qc=17,8MPa ID=0,75

GEONEP

GEONEP

GEONEP GEOTECHNIKA
NEPELSKI CHYMOSZ SP.J.
UL. WIGILIJNA 4/1, 20-502 LUBLIN
ADRES DO KORESPONDENCJI:
UL. GĘSIA 3 LOK. A0.7B, 20-719 LUBLIN
WWW.GEONEP.PL
BIURO@GEONEP.PL

OPINIA GEOTECHNICZNA

Temat:

Badania geotechniczne przy istniejącej hali sportowej Zespołu Szkół w Kocku, ul. Warszawska 41, Kock

Opracowanie:

dr inż. Krzysztof Nepelski
mgr inż. Anita Pryciuk

Sprawdził:

mgr inż. Andrzej Chymosz

Nazwa rysunku:

PRZEKROJE
GEOTECHNICZNE III-III÷V-V

Lublin, sierpień 2025 r.

Nr rysunku

SKALA 1:100/200

ZAŁ. 10.2

