

GEONEP

GEOTECHNIKA

NEPELSKI CHYMOSZ SP.J.

**PZW
BPG**

Polskie Zrzeszenie
Wykonawców Badań
Podłoża Gruntowego

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

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

Kontakt:

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

OPINIA GEOTECHNICZNA

**dotycząca oceny wpływu budowy budynku
Centrum Krwiodawstwa wraz z niezbędną
infrastrukturą na szczelność i stateczność wałów
przeciwpowodziowych przy rzece Bystrzycy,
al. Tysiąclecia, Lublin, dz. nr 6/12**

Zleceniodawca: **SANIT-GAZ s.c.**
Przedsiębiorstwo Wielobranżowe
ul. Olszewskiego 8
20-481 Lublin

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

dr inż. Krzysztof Nepelski
upr. bud. LUB/0373/PWBKb/15
upr. geologiczne VII-1947
certyfikat PKG 0283

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

mgr inż. Andrzej Chymosz
upr. w spec. konst.-bud.
projektowe 2598/Lb/94
wykonawcze 865/Lb/89

Numer opracowania: 149/2022

Data opracowania: Sierpień 2022

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. CEL OPRACOWANIA	3
2. PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA	3
3. OPIS PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI.....	3
4. POŁOŻENIE I OPIS TERENU BADAŃ	4
BADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO.....	5
1. PRACE TERENOWE	5
2. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH PODŁOŻA	8
ANALIZA STATECZNOŚCI I SZCZELNOŚCI WAŁU PRZECIWPOWODZIOWEGO	11
1. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH PODŁOŻA	11
2. ANALIZA SZCZELNOŚCI WAŁU.....	11
3. ANALIZA STATECZNOŚCI WAŁU.....	12
4. PODSUMOWANIA I WNIOSKI	28

ZAŁĄCZNIKI

ZAŁ. 1. ORIENTACJA	
ZAŁ. 2. LOKALIZACJA PUNKTÓW BADAWCZYCH w skali 1:500	
ZAŁ. 3. TABELA PARAMETRÓW GRUNTU	
ZAŁ. 4. CHARAKTERYSTYKI SONDOWANIA	
ZAŁ. 5. KARTY OTWORÓW BADAWCZYCH	
ZAŁ. 6. CHARAKTERYSTYKI BADANIA DMT	
ZAŁ. 7. BADANIA LABORATORYJNE	
ZAŁ. 7.1. ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ – WSPÓŁCZYNNIK FILTRACJI	
ZAŁ. 7.2. ANALIZA GRANULOMETRYCZNA	
ZAŁ. 7.3. WYNIKI BADAŃ EDMOETRYCZNYCH	
ZAŁ. 8. PRZEKROJE GEOTECHNICZNE I-I ÷ II-II	

1. CEL OPRACOWANIA

Celem niniejszej opinii jest ocena wpływu planowanej budowy budynku Centrum Krwiodawstwa wraz z infrastrukturą towarzyszącą na stateczność i szczelność wału przeciwpowodziowego przy rzece Bystrzycy w m. Lublin. Ocenę przeprowadzono w oparciu o analizę wyników badań podłoża i obliczeń statycznych. Badania przeprowadzono na zlecenie biura projektowego SANIT-GAZ z Lublina.

2. PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA

- Uzgodnienia ze zleceniodawcą.
- Wstępna analiza warunków gruntowo-wodnych i wizja lokalna terenu badań.
- Wyniki testów in-situ: CPTU, DMT.
- Wyniki badań gruntu z odwiertów badawczych i badań laboratoryjnych.
- Koncepcja budowy Regionalnego Centrum Krwiodawstwa i Krwiolecznictwa w Lublinie przekazana przez Zamawiającego dnia 02.08.2022.
- Analiza obliczeniowa stateczności wałów przeciwpowodziowych.
 - Normy:
 - [N1]** PN-EN 1997-1 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne. Zasady ogólne,
 - [N2]** PN-EN 1997-2 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne. Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego,
 - [N3]** PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli,
 - [N4]** PN-B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów,
 - [N5]** PN-B-04452 Geotechnika. Badania polowe,
 - [N6]** PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu,
 - [N7]** PN-EN ISO 14688 Badania geotechniczne – Oznaczanie, klasyfikowanie gruntów. Cz. I: Oznaczanie i opis. Cz. II: Zasady klasyfikowania i kwantyfikacja cech opisujących,
 - [N8]** PN-EN ISO 22476-1 Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania polowe. Część 1: Badanie sondą statyczną ze stożkiem elektrycznym lub stożkiem piezo-elektrycznym.
 - [N9]** ISO 22476-11:2017 Geotechnical investigation and testing. Field testing. Part 11: Flat dilatometer test.
 - Literatura:
 - [L1]** Mayne, P. W. (2016). Evaluating effective stress parameters and undrained shear strengths of soft-firm clays from CPT and DMT. Australian Geomechanics Journal, 51(4), 27-55.
 - [L2]** Pisarczyk S. – Gruntoznawstwo Inżynierskie, PWN, Warszawa 2014.
 - [L3]** Sikora Z. – Sondowanie statyczne. Metody i zastosowanie w geoinżynierii.
 - [L4]** Senneset, K., Sandven, R., & Janbu, N. – Evaluation of soil parameters from piezocone tests (1989). Transportation Research Record, (1235).
 - [L5]** Wiłun Z. – Zarys geotechniki, Wyd. KİŁ Warszawa 1987.
 - [L6]** Wysokiński L., Kotlicki W., Godlewski T. – Projektowanie geotechniczne według Eurokodu 7, Poradnik, Instytut Techniki Budowlanej 2011.

3. OPIS PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI

Na podstawie informacji uzyskanych od Zleceniodawcy, na rozpatrywanym terenie planuje się budowę budynku Centrum Krwiodawstwa wraz z garażem ambulansów oraz niezbędną infrastrukturą techniczną. Wstępnie zaplanowano pośrednie posadowienie budynków za pomocą pali fundamentowych.

4. POŁOŻENIE I OPIS TERENU BADAŃ

Teren badań położony jest na działkach nr 6/12 oraz 7 przy al. Tysiąclecia w miejscowości Lublin (miasto-powiat Lublin, województwo lubelskie). Omawiany obszar w części północno-zachodniej jest powierzchniowo utwardzony, zaś w pozostałej części porośnięty niską roślinnością oraz drzewami. Obejmuje teren wałów przeciwpowodziowych przy rzece Bystrzycy, która przepływa w bezpośrednim sąsiedztwie rejonu badań. Ścisłe rzędne terenu badań wahają się w zakresie ok. 166,2÷171,6 m n.p.m.

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



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

BADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO

1. PRACE TERENOWE

1.1 PRACE GEODEZYJNE

W ramach prac geodezyjnych wykonano tyczenie punktów badawczych ustalonych ze Zleceniodawcą za pomocą geodezyjnego miernika GPS, zgodnie z dostarczoną mapą w skali 1:500. Dodatkowo zinwentaryzowano teren w miejscach analizowanych przekrojów obliczeniowych.

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

1.2 SONDOWANIA STATYCZNE CPTU

W ramach prac polowych wykonano **5 sondowań statycznych CPTU** o głębokościach w zakresie **2,9÷11,8 m p.p.t.**, ogółem przesondowano **35,6 mb** gruntów.

Badania kończono na głębokości, gdzie osiągnięto wytrzymałość gruntu przekraczającą nośność zakotwienia maszyny sondującej.

Terenowe badania statycznego sondowania CPTU wykonano przy użyciu samojezdnej statycznej sondy Pagani TG63-200 o maksymalnym nacisku 200 kN. W badaniach CPTU zastosowano stożek elektryczny MKs739, który wciskano z prędkością 2 cm/s, a charakterystyki penetracji rejestrowano co 1 cm. Wartości rejestrowane to opór stożka i opór pobocznicz tulei ciernej oraz ciśnienie wody w porach gruntu. Zastosowany w badaniach stożek charakteryzował się standardową geometrią: powierzchnia podstawy – 10 cm², powierzchnia tulei ciernej – 150 cm², wierzchołkowy kąt stożka – 60 stopni. Wszystkie parametry badania odpowiadają standardom norm PN-EN ISO 22476-1 [N1].

Charakterystyki sondowania przedstawiono w ZAŁ. 4.

1.2.1 INTERPRETACJA WYNIKÓW SONDOWANIA CPTU

Podstawę dla interpretacji diagramów testów statycznego sondowania stanowią odczyty zarejestrowane podczas badania. W celu interpretacji danych oraz określenia parametrów geotechnicznych wydzielonych w podłożu warstw gruntów, dane przedstawia się za pomocą bezpośrednio pomierzonych parametrów:

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

f_s – oporu na tulei ciernej;

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

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

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

Na podstawie oporów stożka wyznaczono następujące parametry gruntu:

- Stopień plastyczności I_L gruntów spoistych zgodnie z normą PN-B-04452 [N5] lub z zależności wyprowadzonej przez Geoteko $I_L = A - 0,5 \log(q_c)$, przyjmując parametr A w zakresie $0,1 \div 0,5$ w zależności od rodzaju gruntu.
- Stopień zagęszczenia I_D gruntów niespoistych zgodnie z normą Eurokod 7 [N2] – tab. D.1.
- Wytrzymałość na ścinanie w warunkach bez odpływu S_u zgodnie z normami Eurokod 7 [N2] oraz PN-B-04452 [N5], ze wzoru $S_u = (q_c - \sigma'_{vo}) / N_{kt}$, przyjmując N_{kt} w zakresie $10 \div 25(40)$ w zależności od rodzaju i genezy gruntu.
- Efektywny kąt tarcia φ' dla gruntów niespoistych zgodnie z normą Eurokod 7 [N2] – tablica D.2, natomiast dla spoistych przyjęto procedurę NTH zalecaną przez Mayna. [L1]
- Moduł ściśliwości M wyznaczony z zależności Sanglerat'a $M = a_m q_c$. Dla gruntów spoistych a_m przyjęto zgodnie z wytycznymi Ciloglu w zakresie $3,1 \div 13,5$ w zależności od wskaźnika plastyczności i zawartości frakcji drobnoziarnistych. Dla gruntów piaszczystych a_m wyprowadzono według propozycji Jamiolkowskiego, przyjmując wzrost OCR wraz ze wzrostem zagęszczenia. Moduły ściśliwości gruntu nie są wartością stałą, a ich wartość zależy przede wszystkim od zakresu naprężeń i odkształceń w jakich pracuje grunt. Przedstawione na wykresach moduły ściśliwości zostały zinterpretowane z wykorzystaniem literatury oraz badań własnych w odniesieniu do odkształceń odpowiadających pracy typowych fundamentów.

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

1.3 ODWIERTY BADAWCZE

W ramach prac polowych w celu weryfikacji rodzaju gruntu wykonano **2 otwory geotechniczne** $\phi 110$ oraz **1 otwór geotechniczny** $\phi 63$ (w punkcie numer 2) o głębokościach w zakresie **3,5 ÷ 10,5 m p.p.t.** Łącznie przewiercono **24,5 mb** gruntu.

Odwierty wykonano wiertnicą mechaniczną ($\phi 110$ mm) oraz ręcznie ($\phi 63$ mm). Podczas prac wiertniczych wykonywano badania makroskopowe gruntów. Po zakończeniu wszystkich badań wyrobiska zlikwidowano wydobyтым urobkiem.

Karty odwiertów badawczych zostały przedstawione w ZAŁ. 5.

1.4 BADANIA DYLATOMETRYCZNE DMT

W ramach prac polowych wykonano 1 badanie DMT o głębokości 10,6 m p.p.t.

W badaniu DMT zastosowano zestaw pomiarowy Marchettiego o nr seryjnym S/N 682 (2016/12)B. Dylatometr Marchettiego składa się z płaskiej, stalowej łopatkę na której znajduje się kołowa, elastyczna membrana oraz z jednostki kontrolno-pomiarowej z odczytem ciśnienia. Podczas badania, łopatkę wciskano pionowo w grunt, a następnie w interwałach 20cm wykonywano pomiary. Pomiar polega na zadaniu ciśnienia gazu na membranę za pomocą pneumatycznego przewodu. Podczas tego działania membrana odkształca się w kierunku gruntu

i wykonywane są odczyty A i B. Odczyt A jest wartością ciśnienia gazu otrzymaną w początkowej fazie ruchu membrany (przesunięcie środka membrany o 0,05mm), która powoduje zetknięcie z otaczającym ją gruntem. Odczyt B jest wartością ciśnienia uzyskaną przy dodatkowym przesunięciu 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.

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

1.4.1 INTERPRETACJA WYNIKÓW BADANIA DMT

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

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

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

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

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

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

Zgodnie z zależnościami Marchettiego wyznaczono parametry:

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

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

- współczynnik parcia bocznego K_0 ze wzoru:

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

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

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

$$M_{DMT} = R_M E_D$$

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

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

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

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

$$\text{jeżeli } K_D > 10 \quad R_M = 0,32 + 2,18 \log K_D$$

$$\text{jeżeli } R_M < 0,85 \text{ przyjąć } R_M = 0,85$$

- wskaźnik prekonsolidacji OCR , wyznaczono z oryginalnej formuły Marchettiego w postaci:

$$OCR_{DMT} = (0,5 K_D)^{1,56} \quad \text{dla gruntów o wskaźniku materiałowym } I_D < 1,2, \text{ oraz}$$

$$OCR_{DMT} = (m K_D)^n \quad \text{dla gruntów o wskaźniku materiałowym } I_D > 1,2, I_D < 2,0$$

$$m = 0,5 + 0,17p$$

$$n = 1,56 + 0,35p$$

$$p = (I_D - 1,2) 0,8$$

$OCR_{DMT} = (0,67K_D)^{1,91}$ dla gruntów o wskaźniku materiałowym $I_D > 2,0$

gdzie:

K_D – współczynnik naprężenia bocznego,

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

p_0 – ciśnienie kontaktu membrany z gruntem,

u_0 – ciśnienie hydrostatyczne wody w porach,

σ'_{v0} – naprężenie efektywne in situ

Uwaga: Wyznaczenie OCR dla gruntów piaszczystych jest dużo trudniejsze niż dla spoistych, dlatego przedstawione w dokumentacji OCR dla gruntów o $I_D > 1.2$ należy traktować szacunkowo.

- kąt tarcia dla gruntów o wskaźniku materiałowym $I_D > 1.8$ wyznaczono ze wzoru:

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

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

1.5 BADANIA LABORATORYJNE

W trakcie prac polowych pobrano łącznie 6 próbek (5xB3, 1xA1) do badań laboratoryjnych. Dla pobranych próbek gruntów niespoistych wykonano analizę granulometryczną. Dla pobranej próbki gruntów organicznych przeprowadzono badanie w edometrze metodą zmiennego gradientu wyznaczając współczynnik filtracji k_{10} . Wyniki badań laboratoryjnych przedstawiono na kartach w ZAŁ. 7.

Tab. 1 Zestawienie wykonanych badań laboratoryjnych.

L.p.	Nazwa	Liczba oznaczeń [metoda klasa jakości próbki]
1	analiza granulometryczna	5 [B3]
2	badanie edometryczne	1 [A1]

2. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH PODŁOŻA

Na podstawie wykonanych badań i analiz, grunty podłoża podzielono na warstwy geotechniczne przyjmując za kryterium podziału pochodzenie, wykształcenie litologiczne gruntów oraz odmienność parametrów geotechnicznych. Rozpoznanie gruntów wykonano na podstawie odwiertów badawczych, natomiast jako wiodący parametr przy podziale przyjęto wartość q_c uzyskaną z sondowania statycznego CPTU oraz pomocniczo stopień plastyczności (I_L) lub stopień zagęszczenia (I_D). Parametry stanu oraz odkształceniowe i wytrzymałościowe wyprowadzono na podstawie sondowań statycznych, badań własnych GeoNep i literatury branżowej. Podstawowe cechy fizyczne (np. gęstość) przyjęto na podstawie normy PN-81/B-03020 [N3]. Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych zestawiono w tabeli w ZAŁ. 3.

Ze względu na różny stan oraz przydatność gruntów dla celów budowlanych, w podłożu wydzielono **4 grupy** warstw geotechnicznych. Poszczególne warstwy wyodrębniono ze względu na wartość oporu sondowania oraz stopień zagęszczenia

lub plastyczności. W sumie wydzielono **10 warstw** oznaczając je symbolami **0(a-b)**, **I(a-c)**, **II** oraz **III(a-d)**.

WARSTWA 0 stanowią grunty antropogeniczne, których parametry w obrębie poszczególnych podwarstw są mocno zróżnicowane.

Nasypy zbudowane są z przemieszanych gruntów o różnym uziarnieniu. Są to głównie piaski z domieszkami gruzu i zwietrzelin w obrębie wału oraz zwietrzeliny przemieszane z piaskiem i żużlem stanowiące przypowierzchniową strefę nasypową na terenie inwestycji. Po analizie rodzaju gruntu z otworów wiertniczych oraz parametrów sondowań statycznych uznano, że obliczeniowo może ich zachowanie traktować jak gruntów niespoistych.

PODWARSTWA 0a – obejmuje grunty o średnim oporze stożka $q_c=4,1\text{ MPa}$, z odchyleniem standardowym $\sigma=1,7\text{ MPa}$.

PODWARSTWA 0b – obejmuje grunty o średnim oporze stożka $q_c=10,4\text{ MPa}$, z odchyleniem standardowym $\sigma=4,5\text{ MPa}$.

WARSTWA I stanowią osady holocenyckie reprezentowane przez **namuły gliniaste i namuły pylaste**, a także **piaski próchnicze**.

Parametry wyprowadzono głównie z testów in-situ, dodatkowo dla namułów gliniastych wykorzystano również archiwalne badania GeoNep wykonywane na terenie Lublina dla gruntów o tej samej genezie i zbliżonych oporach q_c .

PODWARSTWA Ia – obejmuje namuły gliniaste i pylaste o średnim oporze stożka $q_c=1,4\text{ MPa}$, z odchyleniem standardowym $\sigma=0,6\text{ MPa}$. Grunty tej warstwy są z pogranicza konsystencji **plastycznej** i **miękkoplastycznej**, a jako reprezentatywny stopień plastyczności można przyjąć $I_L=0,50$ (wskaźnik konsystencji $I_c=0,50$).

PODWARSTWA Ib – obejmuje piaski próchnicze o średnim oporze stożka $q_c=4,8\text{ MPa}$, z odchyleniem standardowym $\sigma=2,1\text{ MPa}$. Na podstawie wyników sondowań stan gruntów określono jako **luźne**, a jako reprezentatywny stopień zagęszczenia można przyjąć $I_D=0,30$.

PODWARSTWA Ic – obejmuje piaski próchnicze o średnim oporze stożka $q_c=8,2\text{ MPa}$, z odchyleniem standardowym $\sigma=1,7\text{ MPa}$. Na podstawie wyników sondowań stan gruntów określono jako **średnio zagęszczone**, a jako reprezentatywny stopień zagęszczenia można przyjąć $I_D=0,55$.

WARSTWE II stanowią osady organiczne w postaci **torfów**.

Parametry wyprowadzono głównie z testów in-situ, dodatkowo wykorzystując również archiwalne badania GeoNep wykonywane na terenie Lublina dla gruntów o tej samej genezie i zbliżonych oporach q_c .

Warstwa ta obejmuje grunty o średnim oporze stożka $q_c=0,8\text{ MPa}$, z odchyleniem standardowym $\sigma=0,4\text{ MPa}$.

WARSTWE III stanowią grunty niespoiste w postaci **piasków średnich i grubych**, lokalnie **pospółek i żwirów**.

PODWARSTWA IIIa – obejmuje grunty o średnim oporze stożka $q_c=3,5\text{ MPa}$, z odchyleniem standardowym $\sigma=0,7\text{ MPa}$. Na podstawie wyników sondowań stan gruntów określono jako **luźne**, a jako reprezentatywny stopień zagęszczenia można przyjąć $I_D=0,25$.

PODWARSTWA IIIb – obejmuje grunty o średnim oporze stożka $q_c=8,5\text{ MPa}$, z odchyleniem standardowym $\sigma=1,9\text{ MPa}$. Na podstawie wyników

sondowań stan gruntów określono jako **średnio zagęszczone**, a jako reprezentatywny stopień zagęszczenia można przyjąć $I_D=0,55$.

PODWARSTWA IIIc – obejmuje grunty o średnim oporze stożka $q_c=12,7$ MPa, z odchyleniem standardowym $\sigma=3,8$ MPa. Na podstawie wyników sondowań stan gruntów określono jako **zagęszczone**, a jako reprezentatywny stopień zagęszczenia można przyjąć $I_D=0,70$.

PODWARSTWA IIId – obejmuje grunty o średnim oporze stożka $q_c=24,6$ MPa, z odchyleniem standardowym $\sigma=7,1$ MPa. Na podstawie wyników sondowań stan gruntów określono jako **zagęszczone** na granicy **bardzo zagęszczonych**, a jako reprezentatywny stopień zagęszczenia można przyjąć $I_D=0,85$.

WARUNKI WODNE

W trakcie prac wiertniczych wykonanych w sierpniu 2022 r., **stwierdzono występowanie wody gruntowej**. Wodę nawiercono w piaskach pod organikami w formie **zwierciadła napiętego** na rzędnej ok. **163,7 m n.p.m.**, tj. ok. **7,5 m p.p.t.**, stabilizacja następowała **na rzędnej ok. 166,1 tj. na głębokości ok. 5,1 m p.p.t.** Woda w formie **zwierciadła swobodnego** wystąpiła w otworze numer 4, wodę nawiercono na rzędnej ok. **166,2 m n.p.m.**, tj. ok. **4,6 m p.p.t.**

Na dzień 04.08.2022 roku, poziom wody w rzece **Bystrzycy** w bezpośrednim sąsiedztwie badanego terenu wynosił **165,8 m n.p.m.**

Na przekrojach wrysowano linię poziomu wody gruntowej na podstawie obserwacji w odwiertach oraz interpretacji rozkładu ciśnień u_2 z sondowań statycznych CPTU.

ANALIZA STATECZNOŚCI I SZCZELNOŚCI WAŁU PRZECIWPOWODZIOWEGO

Dla projektowanej lokalizacji budowy budynku Centrum Krwiodawstwa oraz infrastruktury towarzyszącej przeprowadzono analizę wpływu planowanej inwestycji na stateczność i szczelność wału przeciwpowodziowego przy rzece Bystrzycy. Na potrzeby analizy stateczności przeprowadzono obliczenia metodą elementów skończonych MES w programie GEO5, wyznaczając najbardziej prawdopodobną powierzchnię poślizgu oraz współczynnik stateczności skarp dla analizowanych przekrojów, uwzględniając wytyczne obowiązujących norm oraz innych branżowych opracowań. Natomiast dla określenia wpływu inwestycji na szczelność wału przeprowadzono analizę parametrów filtracyjnych gruntów budujących podłoże oraz ingerencji inwestycji na budowę podłoża. Dla pobranych prób gruntów niespoistych stanowiących konstrukcję wału oraz gruntów rodzimych budujących profil gruntowy u podnóża wału wykonano analizę granulometryczną, która była podstawą do wyznaczenia współczynnika filtracji z wykorzystaniem wzorów empirycznych. Do określenia współczynnika k_{10} użyto wzoru USBCS w postaci: $k_{10}=0,0036 \cdot d_{20}^{2,3}$. Dodatkowo dla pobranej próbki torfu przeprowadzono badanie w edometrze metodą zmiennego gradientu wyznaczając współczynnik filtracji k_{10} .

1. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH PODŁOŻA

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdza się, że **wały przeciwpowodziowe** zbudowane są głównie z **piasków średnich z domieszkami gruzu** oraz **zwietrzliny kamienistej**. W strefie poza wałami w nasypach występuje również zwietrzlina gliniasta oraz żużel. Wysokość wału wynosi ok. 5,0 m. Wały wzniesiono na warstwie **gruntów organicznych**. Poniżej podłoża budują utwory **piaszczyste**.

2. ANALIZA SZCZELNOŚCI WAŁU

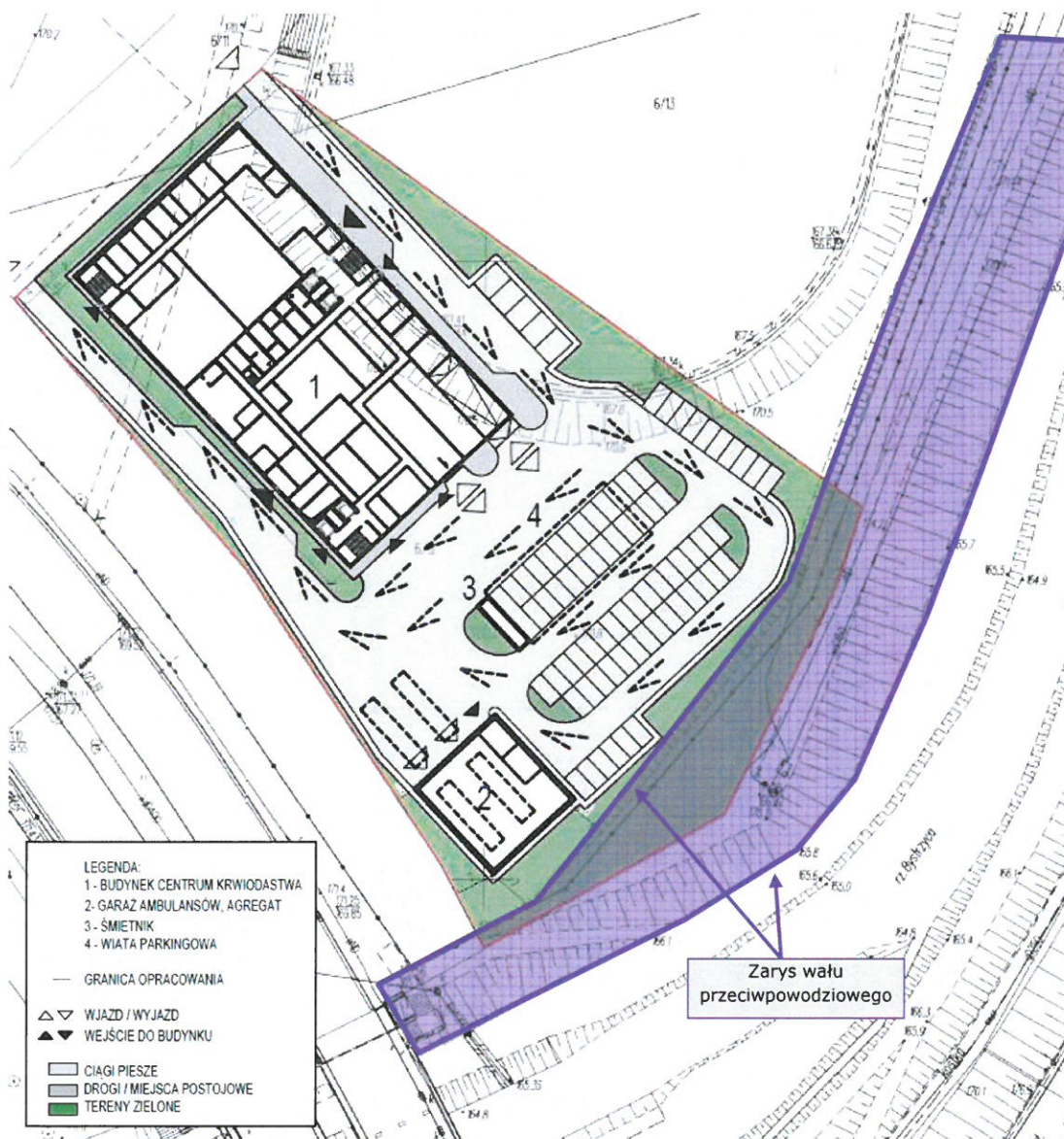
Analizę wpływu realizacji planowanej budowy na szczelność konstrukcji wału przeciwpowodziowego przeprowadzono na podstawie informacji oraz materiałów dotyczących projektowanej inwestycji, które zostały udostępnione przez Zleceniodawcę, a także wykonanych badań geotechnicznych.

Na rysunku numer 1 poglądowo przedstawiono plan zagospodarowania przestrzennego omawianego obszaru. Po przeanalizowaniu dostępnych materiałów a także wyników badań terenowych, stwierdza się, że lokalizacja planowanych obiektów budowlanych, a także prace związane z ich wykonaniem, nie spowodują zmiany szczelności wału przeciwpowodziowego. Projektowany budynek główny położony jest poza obszarem oddziaływania wału, natomiast część projektowanego parkingu oraz budynek garażowy znajdują się w bliskiej odległości istniejącego wału. Prace należy prowadzić w taki sposób aby nie ingerować w konstrukcję wału, a w koniecznych przypadkach dozwolone jest podkopanie konstrukcji wału na głębokość nie większą niż 50 cm. Pozostałe przypadki należy rozpatrywać indywidualnie. W dalszych obliczeniach stateczności wykazano, że przy zachowaniu powyższych założeń projektowych szczelność konstrukcji przeciwpowodziowej nie zostanie zmieniona.

Wartość wyznaczonego na podstawie analizy granulometrycznej współczynnika filtracji k_{10} dla materiału nasypowego, który buduje konstrukcję wału

wynosi około $0,49 \cdot 10^{-2} \div 1,02 \cdot 10^{-2}$ cm/s. Konstrukcja nasypu zbudowana jest na gruntach słaboprzepuszczalnych, dla których współczynnik filtracji k_{10} wynosi $1,02 \cdot 10^{-7}$ cm/s. Dla rodzimych gruntów niespoistych budujących profil gruntowy poza obszarem wału współczynnik k_{10} wynosi około $1,02 \cdot 10^{-2} \div 3,43 \cdot 10^{-2}$ cm/s

Prawidłowo wykonywane prace nieingerujące w konstrukcję wału nie spowodują zmiany jego szczelności.



Rys. 1 Plan zagospodarowania przestrzennego omawianego obszaru.

3. ANALIZA STATECZNOŚCI WAŁU

Analizę stateczności wału przeciwpowodziowego przeprowadzono metodą elementów skończonych MES z wykorzystaniem programu pakietu GEO5 dla dwóch przekrojów w których zostały wykonane badania terenowe. Lokalizacja przekrojów i punktów badawczych została dobrana w taki sposób, aby przeprowadzona analiza dotyczyła miejsc najbardziej niekorzystnych. Wynikową obliczeń jest najbardziej prawdopodobna powierzchnia poślizgu oraz współczynnik stateczności skarpy. Dla podłoża gruntowego przyjęto parametry wyprowadzone z wyników badań polowych zgodnie z ZAŁ. 3 oraz założono układ warstw zgodnie z ZAŁ. 8. Prace geotechniczne zostały wykonane przy normalnym stanie rzeki Bystrzycy oraz naturalnym poziomie

wód gruntowych, a więc otrzymane parametry gruntów, które wykorzystano do obliczeń nie odzwierciedlają ekstremalnych zjawisk przyrodniczych, np. sytuacji powodzi. W analizie stateczności wałów przeciwpowodziowych nie uwzględniono występowania zjawisk dynamicznych związanych z gwałtowną zmianą poziomu wody w rzece. Obliczenia wykonano w czterech fazach:

- 1 – stan istniejący,
- 2 – realizacja wykopu i projektowanych obiektów,
- 3 – użytkowanie obiektów po zakończeniu budowy.

Założono obciążenie korony nasypu równomiernie rozłożone $5,0 \text{ kN/m}^2$ oraz obciążenie równomiernie rozłożone w strefach ruchu pojazdów $15,0 \text{ kN/m}^2$.

W analizie MES metodą redukcji parametrów wyznaczono potencjalną powierzchnię poślizgu oraz współczynnik bezpieczeństwa. Stopień bezpieczeństwa skarp ocenia się na podstawie wartości współczynnika stateczności FS. Wyniki obliczeń można interpretować następująco:

- $FS < 1,0$: utrata stateczności nastąpiła lub jest bardzo prawdopodobna;
- $FS = 1,0 \div 1,3$: utrata stateczności prawdopodobna;
- $FS = 1,3 \div 1,5$: utrata stateczności mało prawdopodobna;
- $FS > 1,5$: skarpa stateczna, utrata stateczności bardzo mało prawdopodobna.

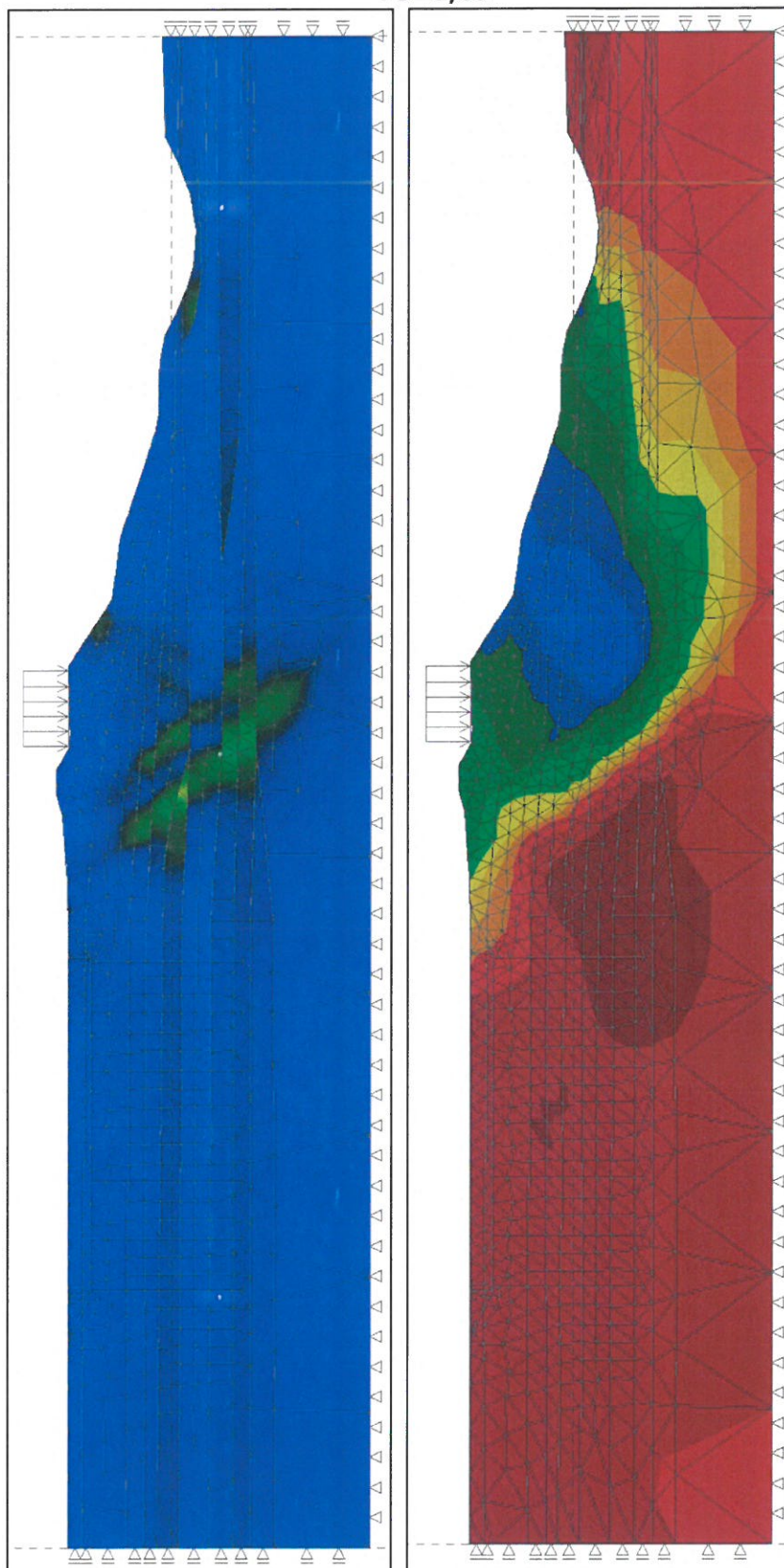
W praktyce dla skarp tymczasowych przyjmuje się minimalny współczynnik $FS = 1,3$, natomiast dla skarp stałych $FS = 1,5$.

Wyniki obliczeń dla poszczególnych faz oraz wariantów ze zmiennymi parametrami przedstawiono na rysunkach poniżej w formie map odkształceń plastycznych oraz przemieszczeń poziomych.

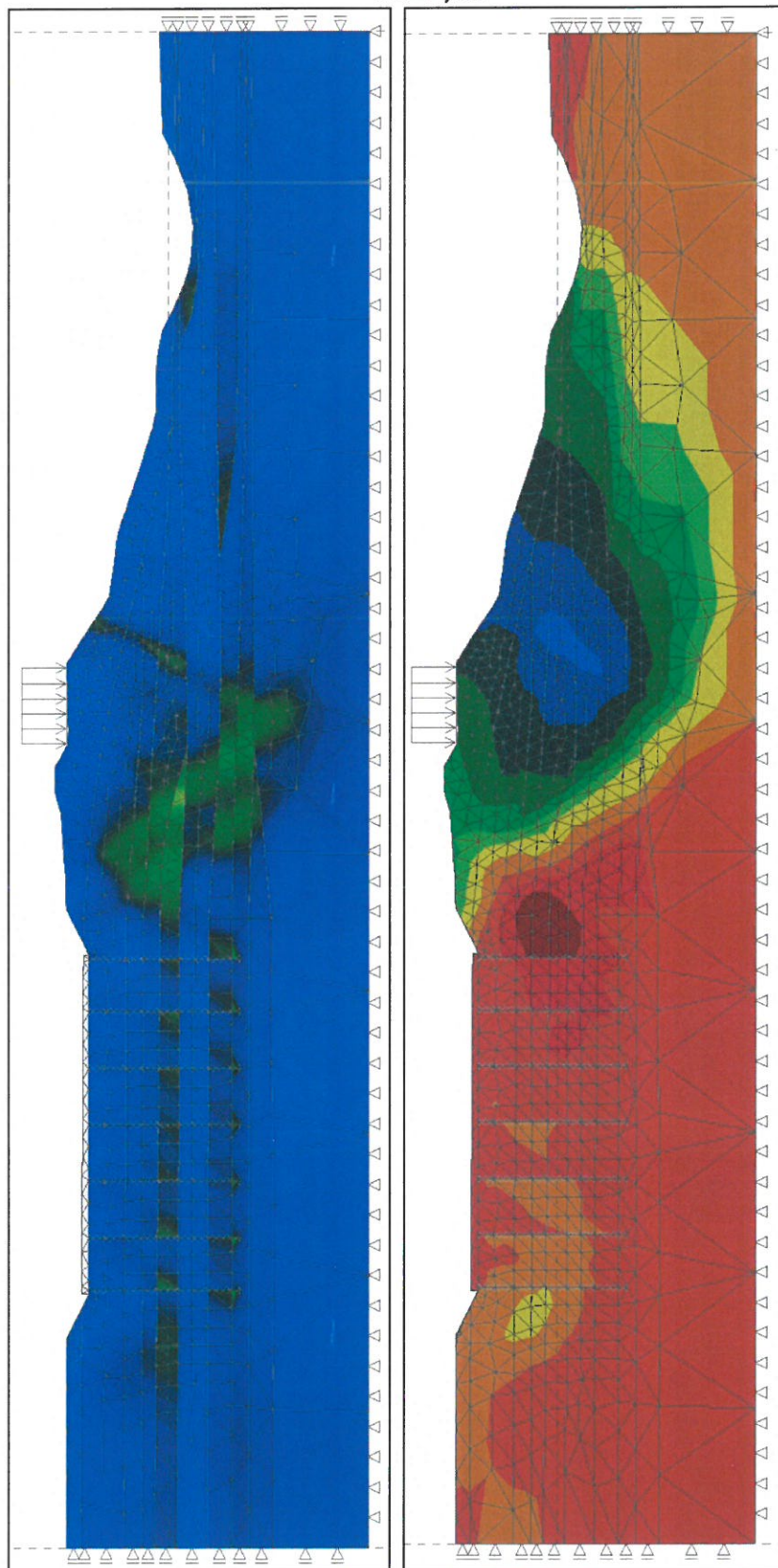
W wyniku przeprowadzonych obliczeń dla parametrów efektywnych, zarówno przed wykonaniem planowanych obiektów, jak i po ich realizacji uzyskano współczynnik stateczności skarpy wału przeciwpowodziowego $FS \geq 1,5$, co oznacza, że skarpa jest stateczna. Istotnym jest, że projektowane prace w znikomym stopniu wpływają na uzyskiwane wartości FS, a wynikowy współczynnik stateczności jest uzależniony od miejsc poza obszarem objętym realizacją planowanych obiektów. Obliczenia przeprowadzono dla modeli całościowych, a także w przekroju I-I dla przekroju ograniczonego jedynie do części wschodniej. Obliczenia potwierdzają, że wpływ projektowanych obiektów na uzyskaną wartość współczynnika FS jest znikomy.

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń skarpy wału przeciwpowodziowego uznaje się za stateczne w stanie istniejącym oraz po wykonaniu zamierzonej inwestycji zgodnie z założeniami projektowymi poczynionymi na obecnym etapie.

FAZA I – stan istniejący
PRZEKRÓJ I-I: efektywne parametry gruntu
FS=1,69

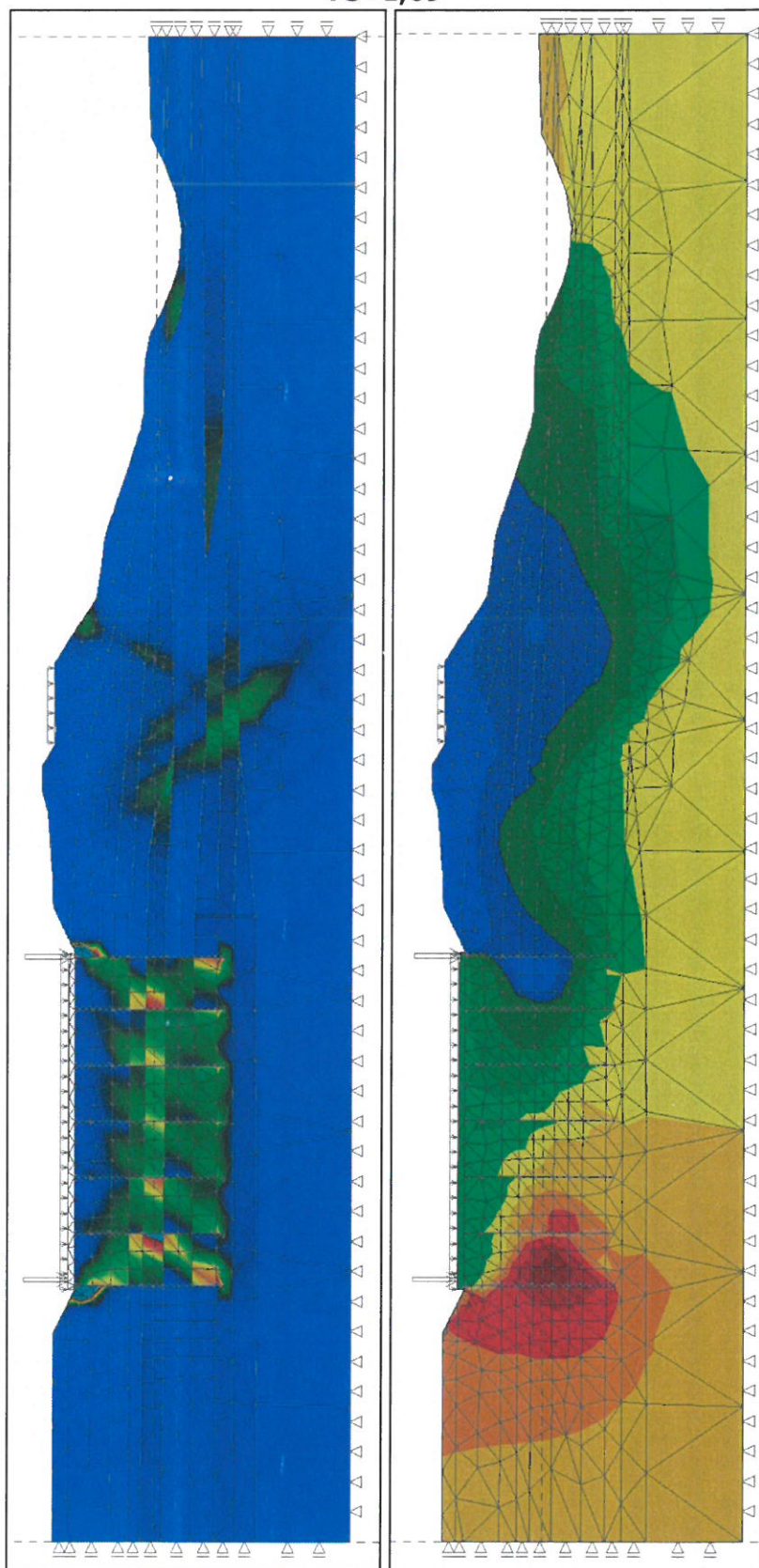


Rys. 2 Ekwivalentne odkształcenia plastyczne i przemieszczenia poziome dx.

FAZA II – wykonanie projektowanych obiektów**PRZEKRÓJ I-I: efektywne parametry gruntu****FS=1,69**

Rys. 3 Ekwiwalentne odkształcenia plastyczne i przemieszczenia poziome dx.

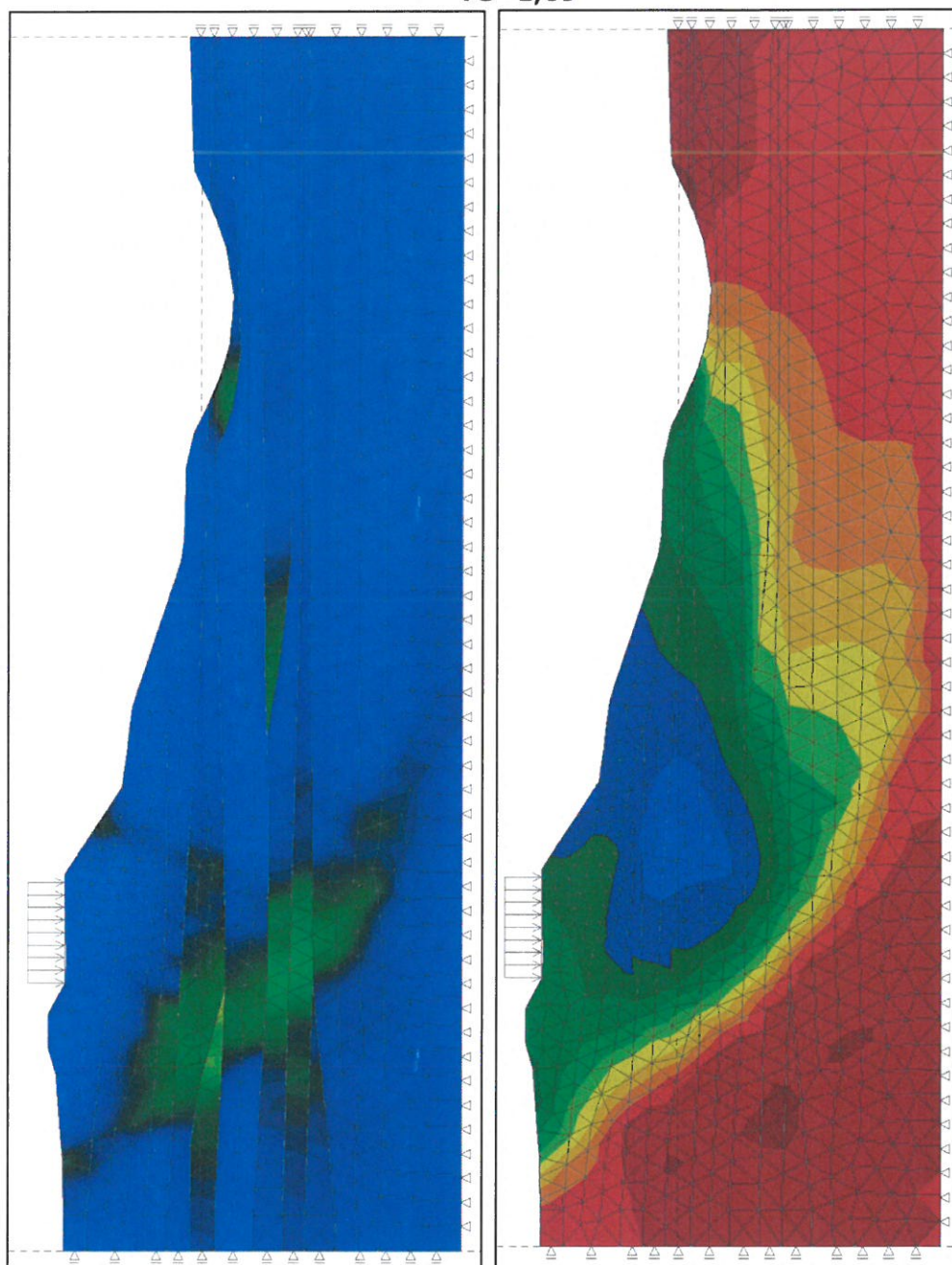
FAZA III – eksploatacja obiektów
PRZEKRÓJ I-I: efektywne parametry gruntu
FS=1,69



Rys. 4 Ekwiwalentne odkształcenia plastyczne i przemieszczenia poziome dx.

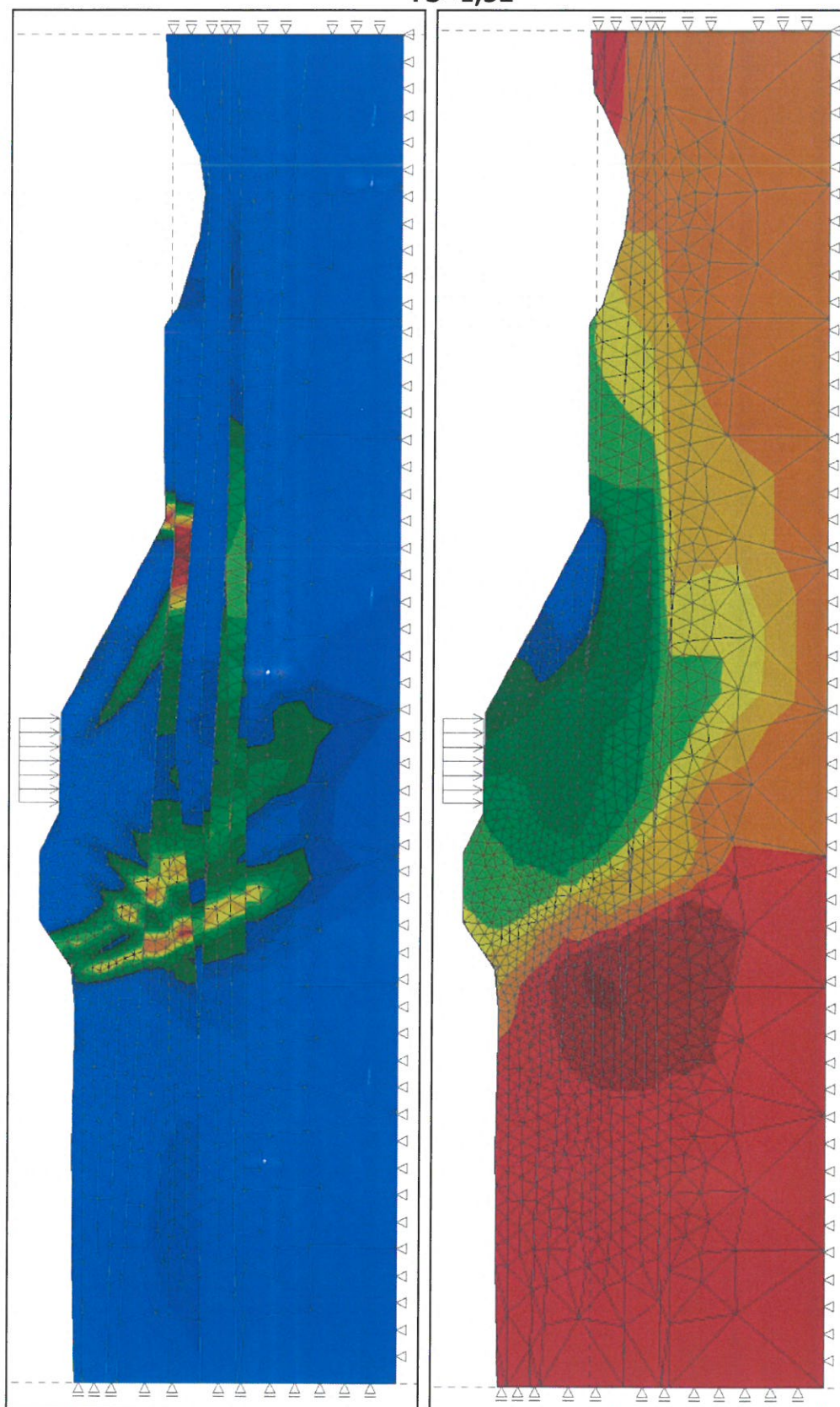
FAZA III – eksploatacja obiektów
PRZEKRÓJ I-I: efektywne parametry gruntu
– model ograniczony do części wschodniej

FS=1,69

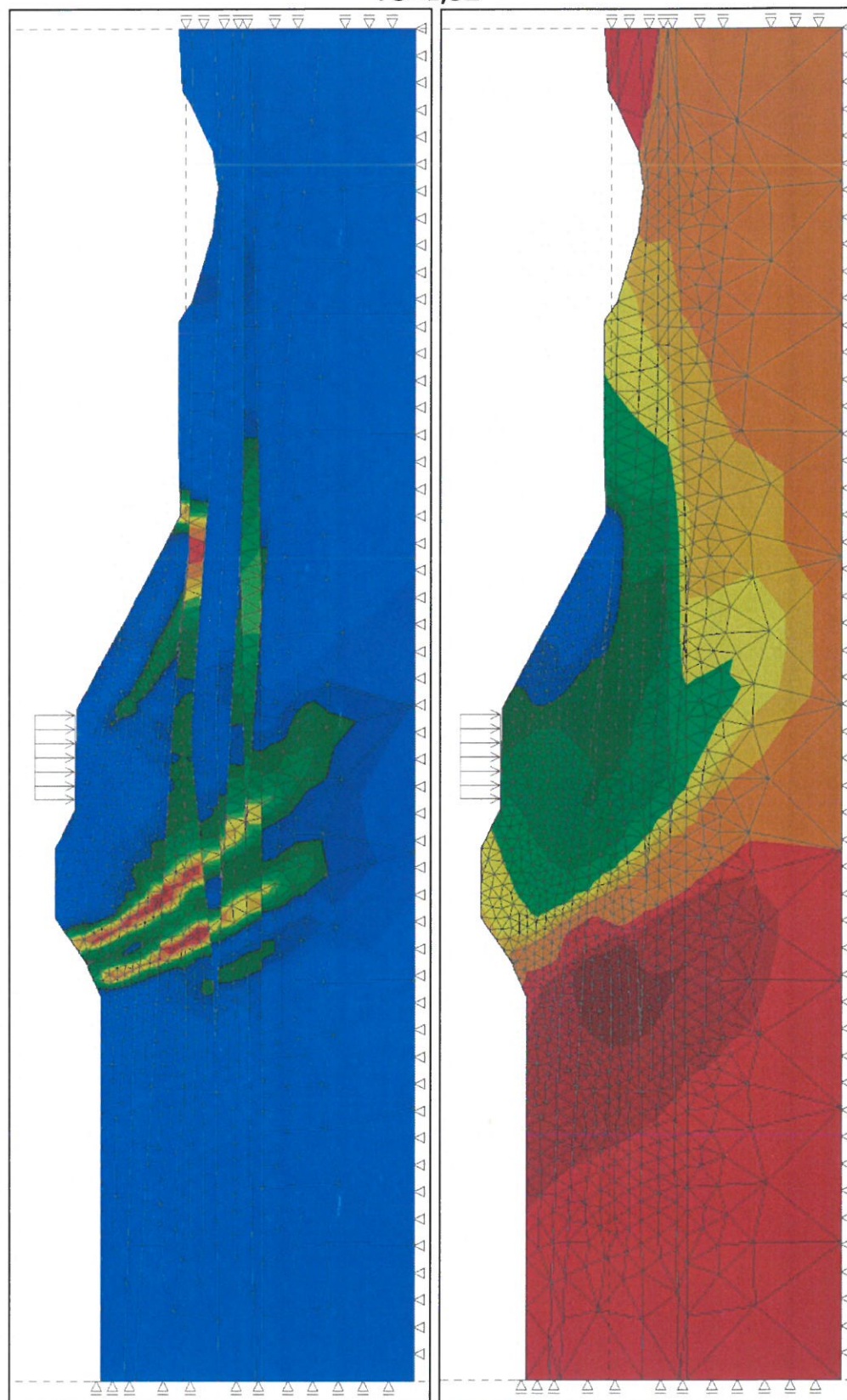


Rys. 5 Ekwiwalentne odkształcenia plastyczne i przemieszczenia poziome dx.

FAZA I – stan istniejący
PRZEKRÓJ II-II: efektywne parametry gruntu
FS=1,52

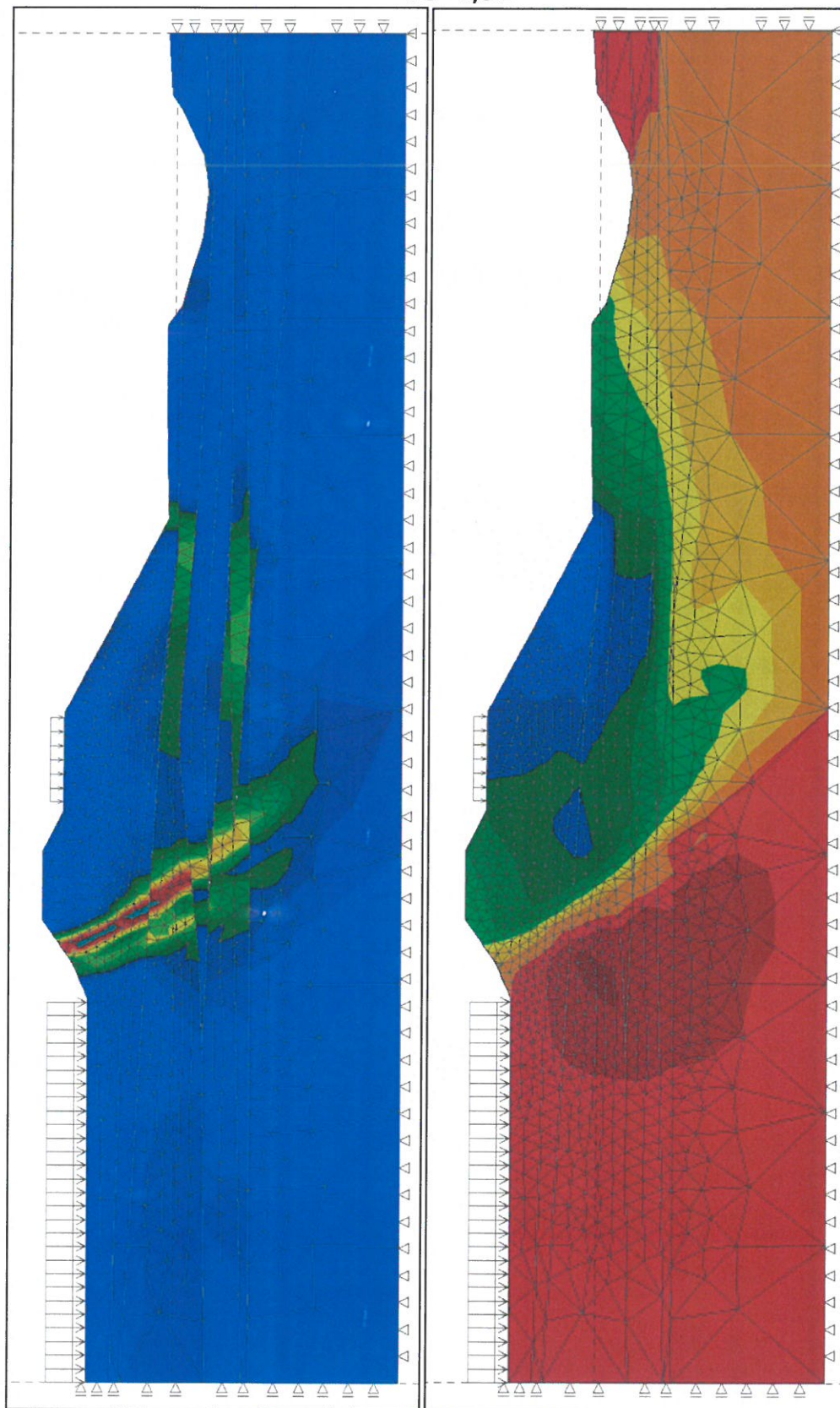


Rys. 6 Ekwiwalentne odkształcenia plastyczne i przemieszczenia poziome dx.

FAZA II – wykonanie projektowanych obiektów**PRZEKRÓJ II-II: efektywne parametry gruntu****FS=1,52**

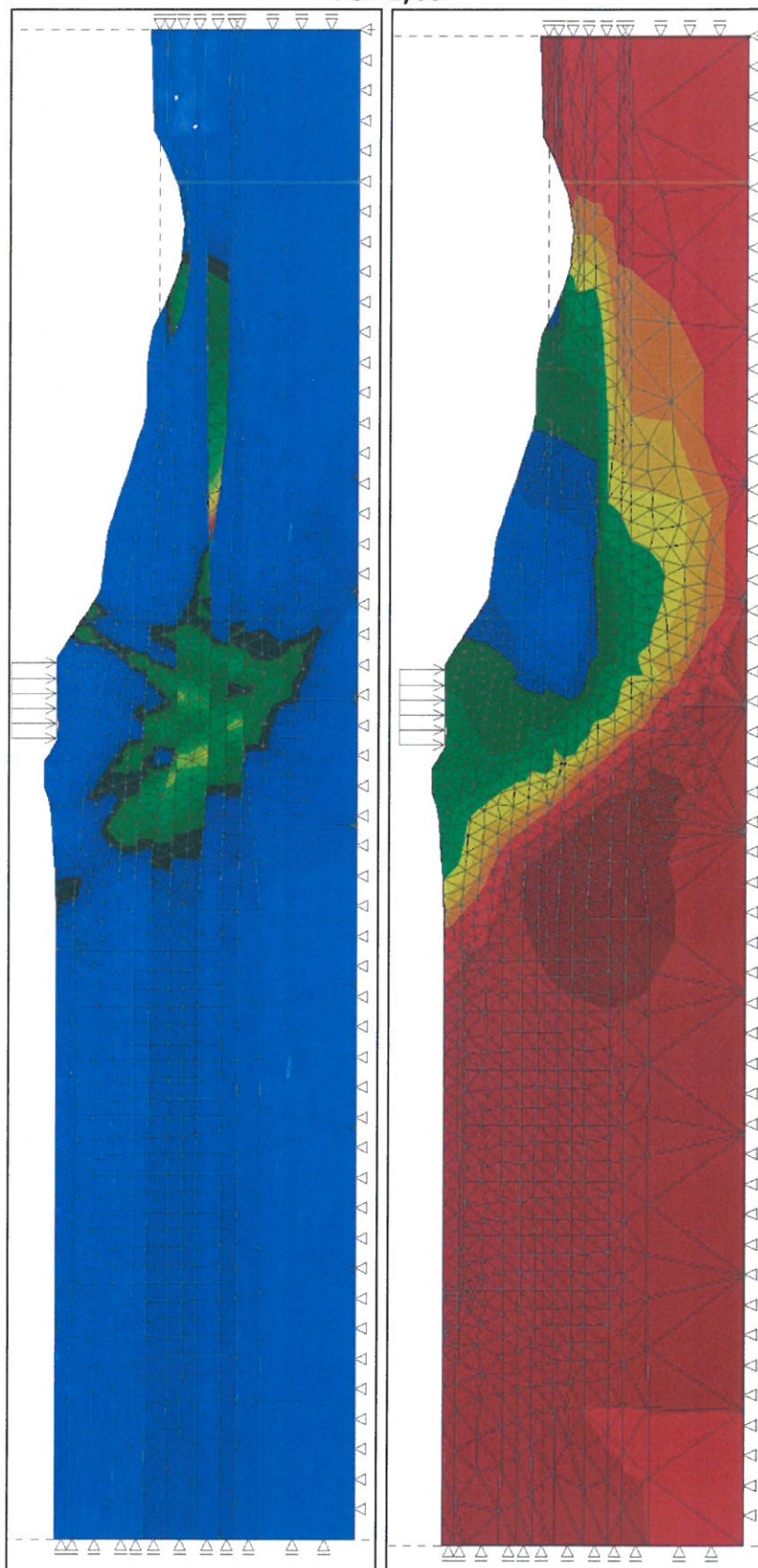
Rys. 7 Ekwivalentne odkształcenia plastyczne i przemieszczenia poziome dx.

FAZA III – eksploatacja obiektów
PRZEKRÓJ II-II: efektywne parametry gruntu
FS=1,52



Rys. 8 Ekwiwalentne odkształcenia plastyczne i przemieszczenia poziome dx.

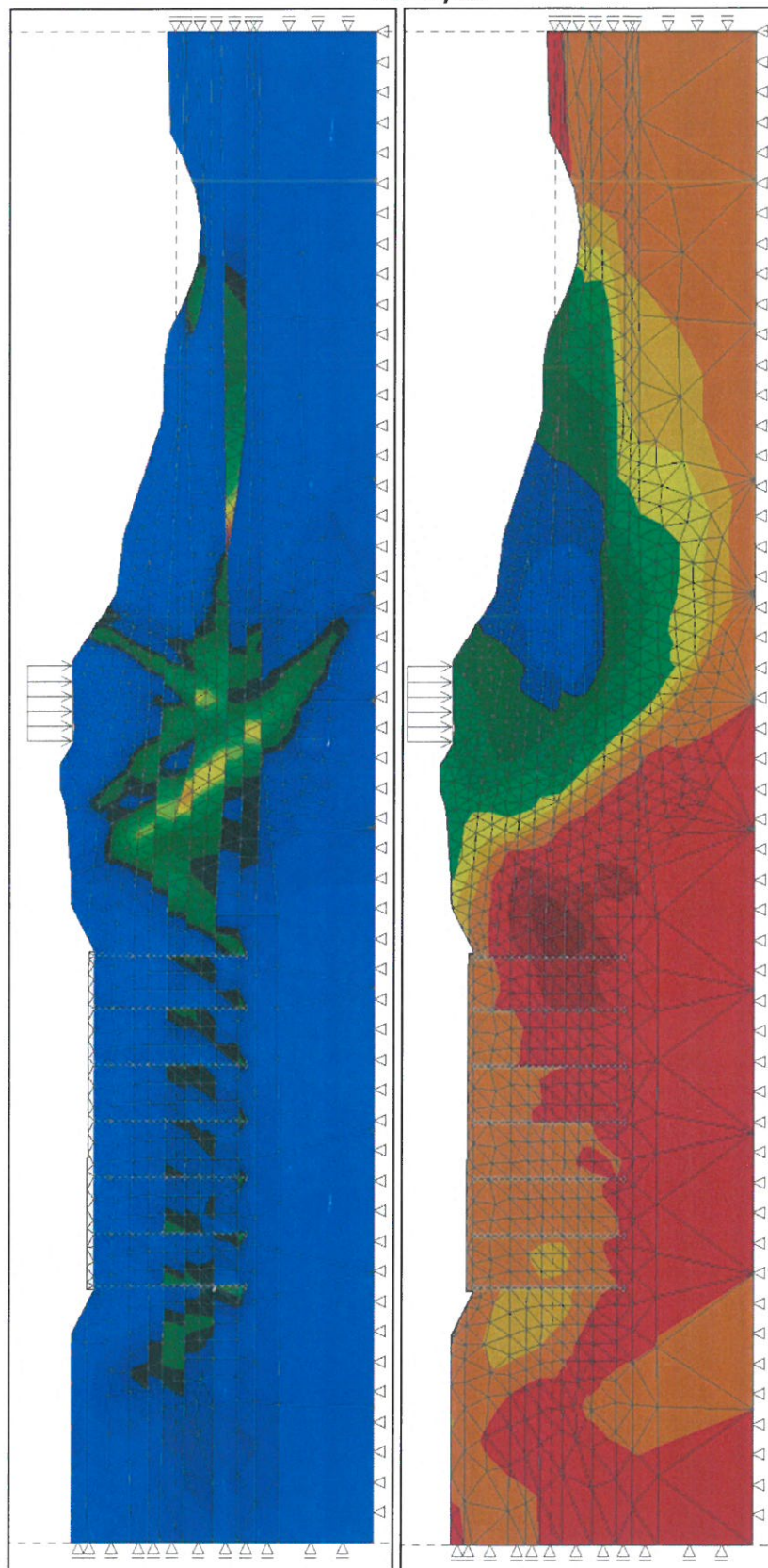
FAZA I – stan istniejący
PRZEKRÓJ I-I: warunki bez odpływu dla gruntów spoistych
FS=1,69



Rys. 9 Ekwiwalentne odkształcenia plastyczne i przemieszczenia poziome dx.

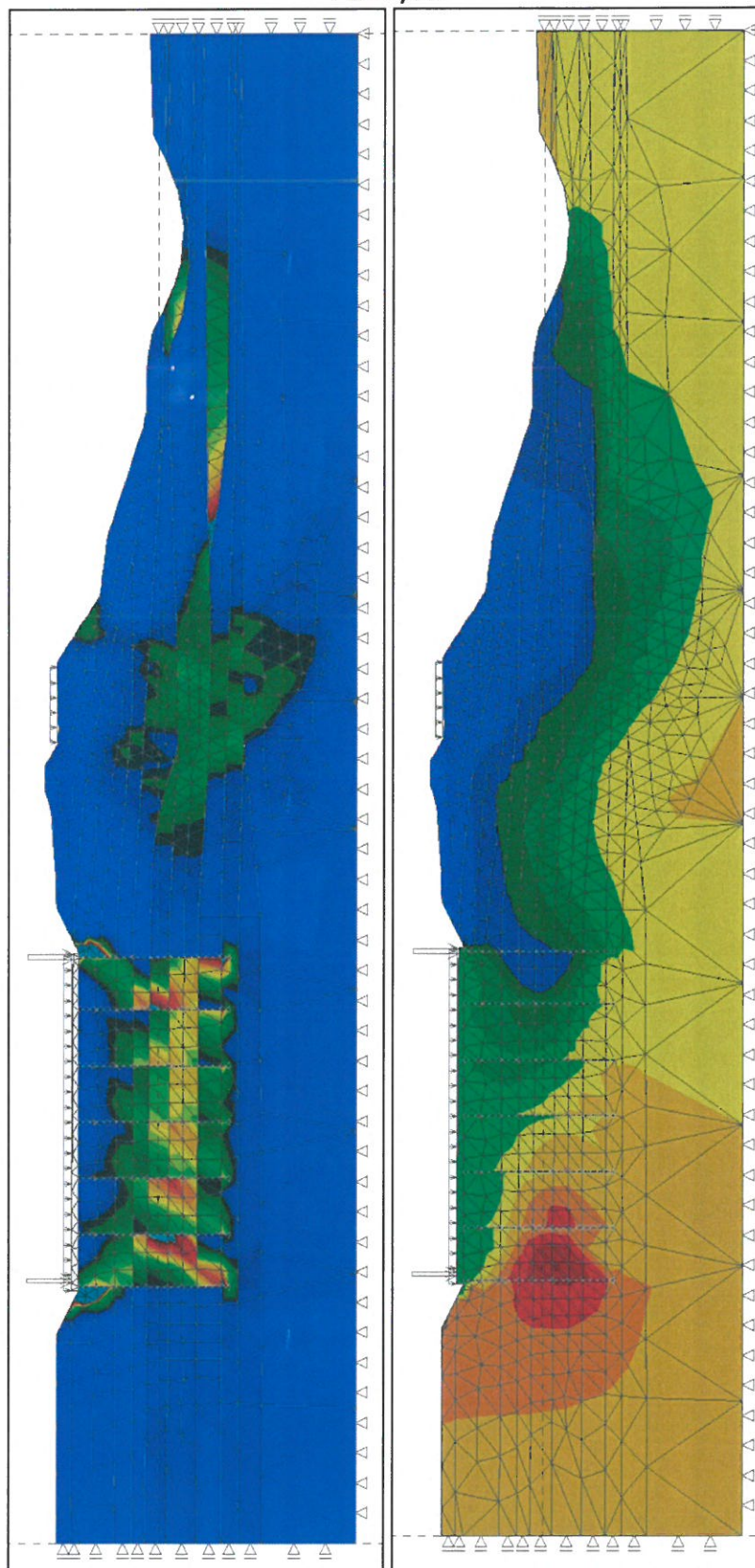
FAZA II – wykonanie projektowanych obiektów
PRZĘKRÓJ I-I: warunki bez odpływu dla gruntów spoistych

FS=1,69



Rys. 10 Ekwiwalentne odkształcenia plastyczne i przemieszczenia poziome dx.

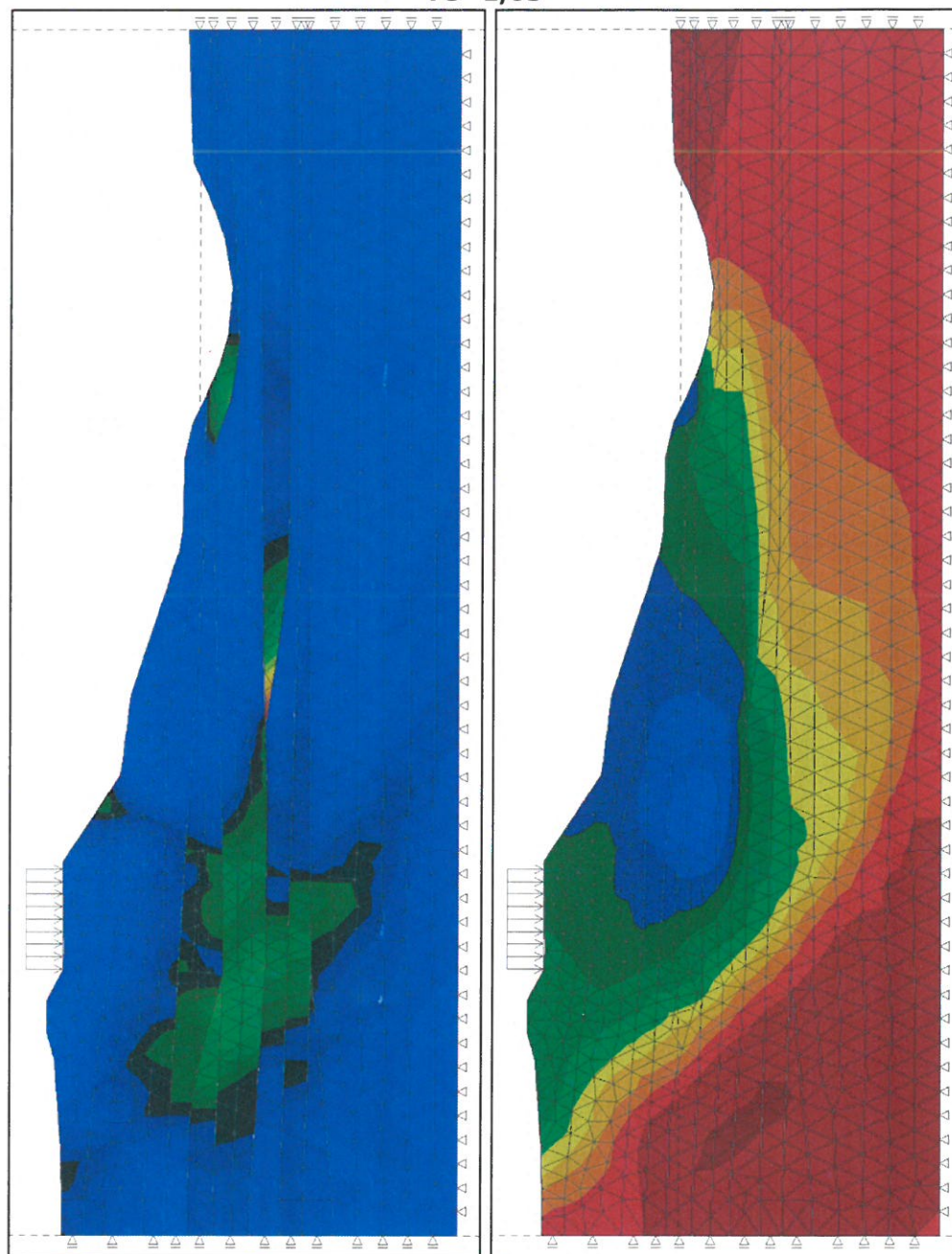
FAZA III – eksploatacja obiektów
PRZEKRÓJ I-I: warunki bez odpływu dla gruntów spoistych
FS=1,69



Rys. 11 Ekwiwalentne odkształcenia plastyczne i przemieszczenia poziome dx.

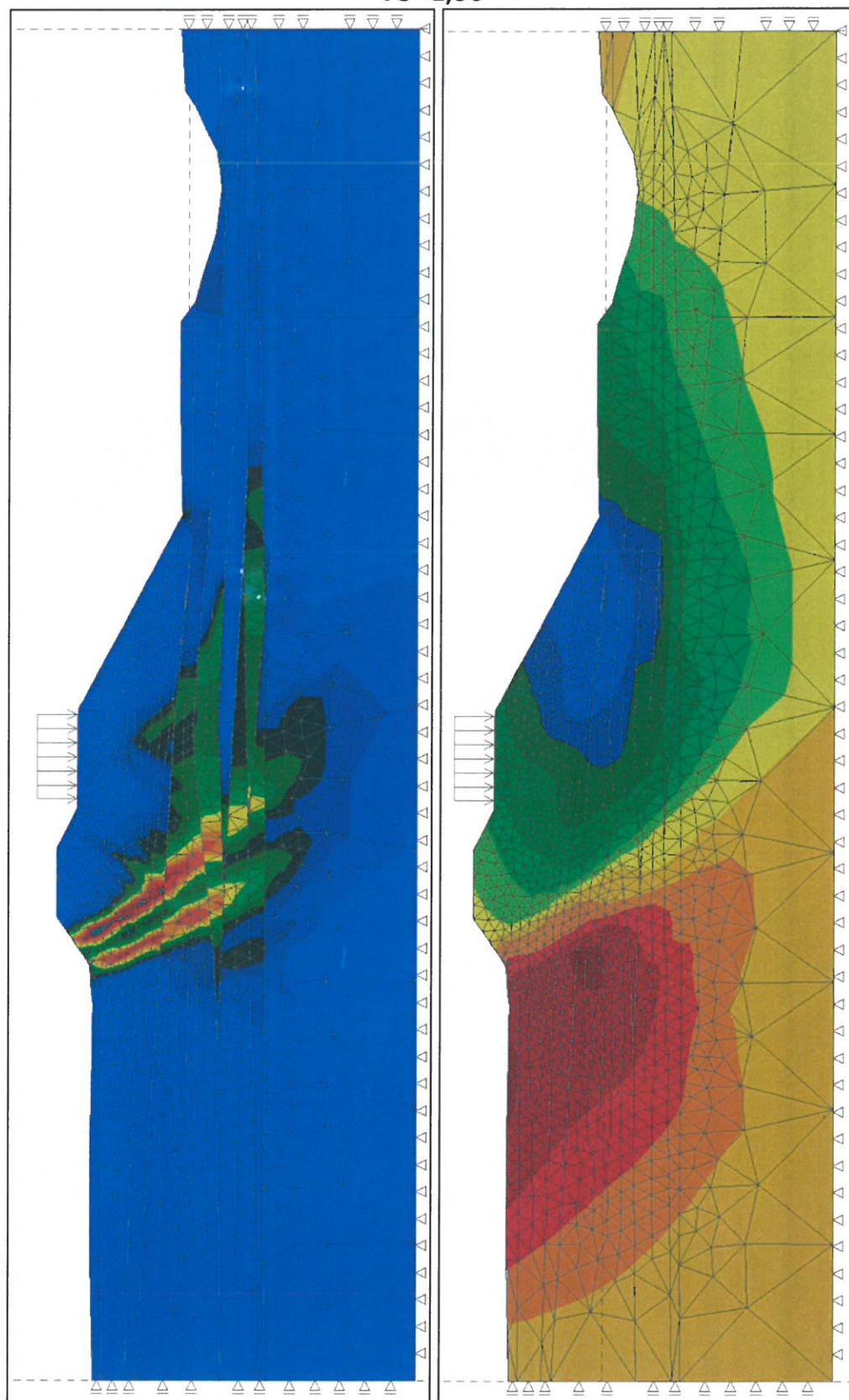
FAZA III – eksploatacja obiektów
PRZEKRÓJ I-I: warunki bez odpływu dla gruntów spoistych
– model ograniczony do części wschodniej

FS=1,65



Rys. 12 Ekwiwalentne odkształcenia plastyczne i przemieszczenia poziome dx.

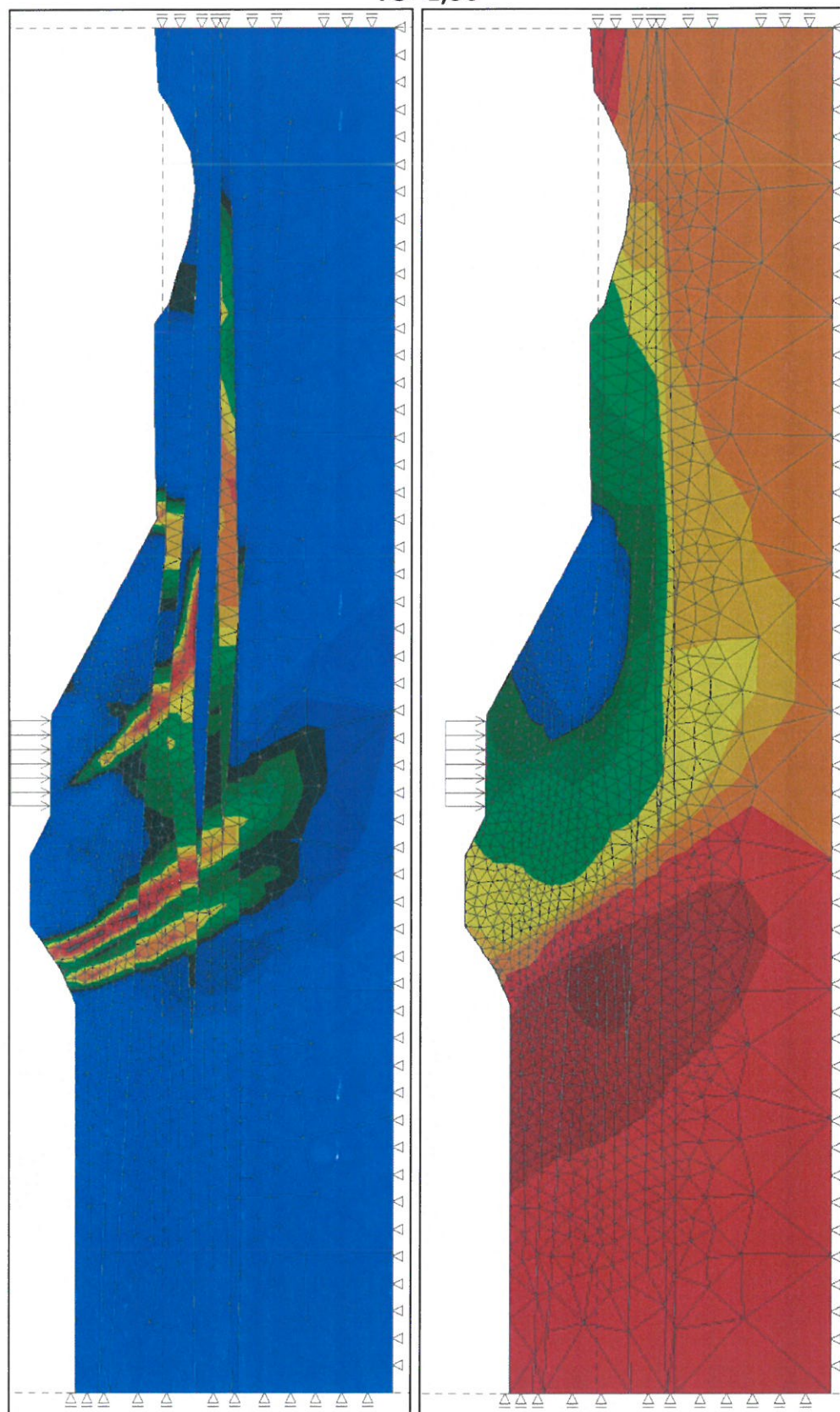
FAZA I – stan istniejący
PRZEKRÓJ II-II: warunki bez odpływu dla gruntów spoistych
FS=1,50



Rys. 13 Ekwiwalentne odkształcenia plastyczne i przemieszczenia poziome dx.

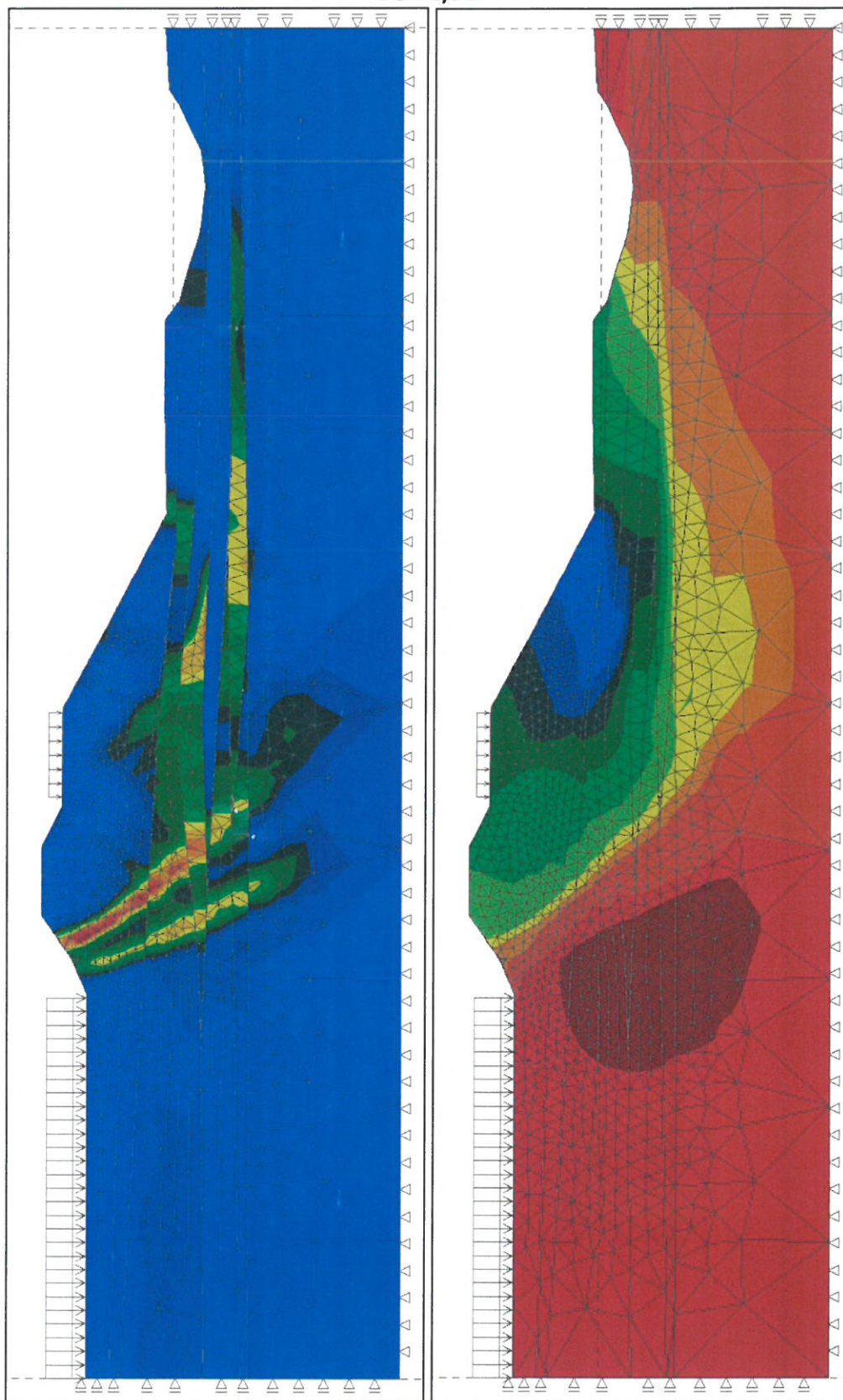
FAZA II – wykonanie projektowanych obiektów
PRZEKRÓJ II-II: warunki bez odpływu dla gruntów spoistych

FS=1,50



Rys. 14 Ekwiwalentne odkształcenia plastyczne i przemieszczenia poziome dx.

FAZA III – eksploatacja obiektów
PRZEKRÓJ II-II: warunki bez odpływu dla gruntów spoistych
FS=1,50



Rys. 15 Ekwiwalentne odkształcenia plastyczne i przemieszczenia poziome dx.

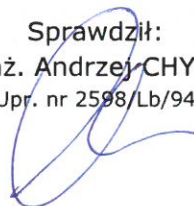
4. PODSUMOWANIA I WNIOSKI

1. Projektowane prace w znikomym stopniu wpływają na uzyskiwane wartości FS. Istotnym wnioskiem z obliczeń jest, że najbardziej prawdopodobna powierzchnia poślizgu przebiega poza obszarem planowanej inwestycji, a wynikowy współczynnik stateczności skarpy nie jest bezpośrednio zależny od prac związanych z realizacją planowanych obiektów.
2. Na podstawie przeprowadzonych obliczeń skarpy wału przeciwpowodziowego uznaje się za stateczne w stanie istniejącym oraz po wykonaniu zamierzonej inwestycji zgodnie z założeniami projektowymi poczynionymi na obecnym etapie.
Projektowane prace, które zostaną wykonane w sposób prawidłowy nie wpłyną na stateczność wału.
3. Szczelność konstrukcji wału nie ulegnie zmianie. Prace związane z budową projektowanych obiektów nie ingerują w konstrukcję wału zmieniając ich szczelność.

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

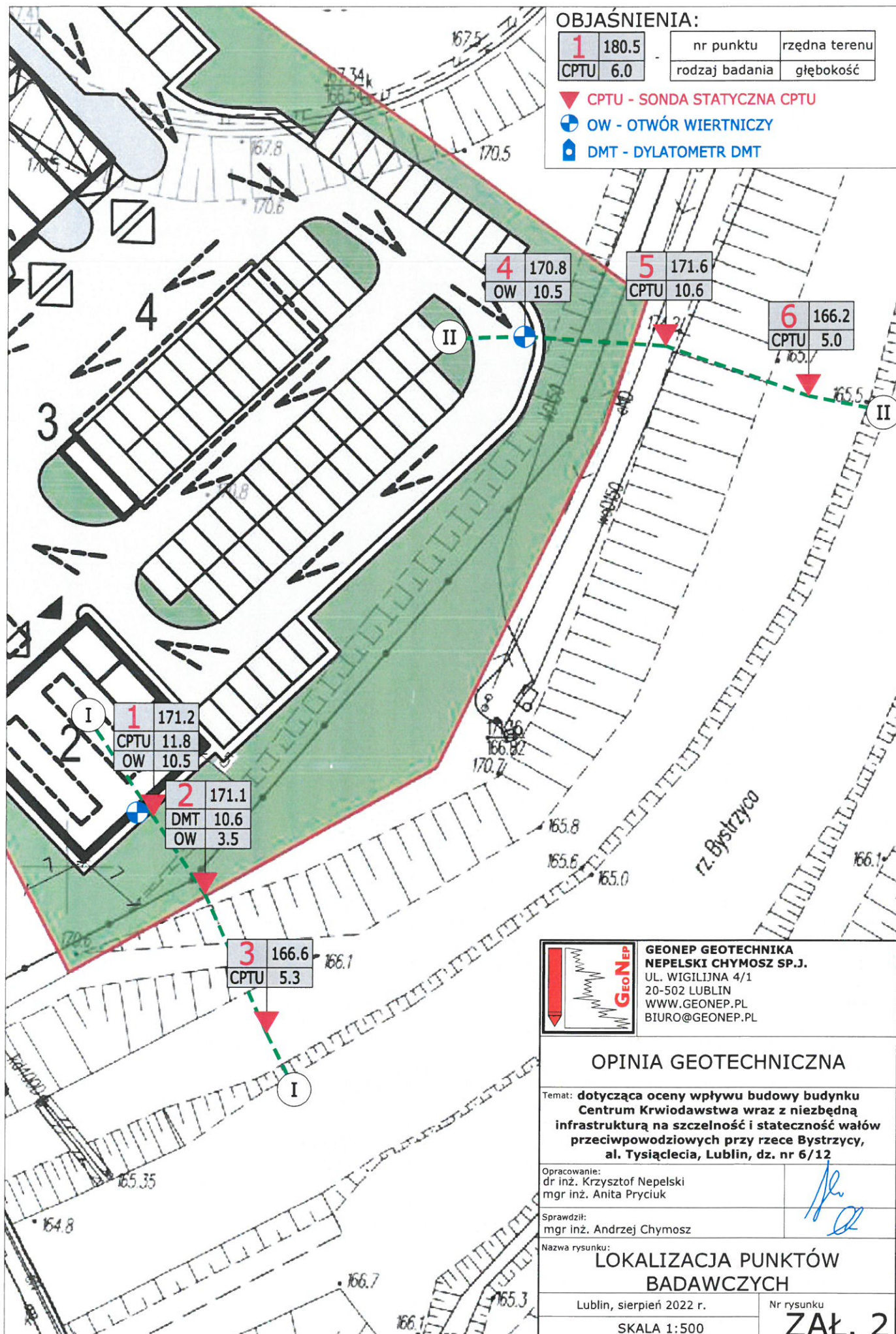



Sprawdził:
mgr inż. Andrzej CHYMOSZ
Upr. nr 2598/Lb/94



ZAŁĄCZNIKI





ZAŁĄCZNIK 3 PARAMETRY GEOTECHNICZNE PODŁOŻA																
ZESTAWIENIE WARSTW GEOTECHNICZNYCH I WYPROWADZONYCH PARAMETRÓW FIZYCZNO-MECHANICZNYCH																
Stratygrafia	Opis	Warstwa geotechniczna		Opór stożka		Stan gruntu		Gęstość obj.	Warunki bez odpywów		Warunki z odpywem (param. efektywne)		Moduł ściśliwości (pierwotnej)	Moduł ściśliwości (dylatometryczny)		
		PN-86/B-02480	Symbol	Nr warstwy	Średnia	Odch. stand.	I _L		I _p	ρ	Su (Cu)	Kąt tarcia wewn.			Spójność	M _{GR}
		n	Mg	0a	q _c [MPa]	σ	[-]	[-]	[t/m3]	φ' [°]	c' [kPa]			M _{DBT}		
CZWARTORZĘD	Holocen - Qh	Nasypy		0a	4,1	1,7	-	-	1,6÷2,1 ^u	-	-	29,5 ^p	0,0	40,9	43,6 ^p	
		Namuły gliniaste	Nmg	Ia	1,4	0,6	0,50 ^p	-	1,3 ^G	52 ^p	14,5 ^G	28,1 ^G	2,0 ^p	-	-	
		Namuły pylaste	Nmπ	Ib	4,8	2,1	-	0,30 ^p	1,7 ^N	-	30,5 ^p	0,0	41,0 ^p	-	-	
		Piaski próchnicze	P	Ic	8,2	1,7	-	0,55 ^p	1,7 ^N	-	34,0 ^p	0,0	63,5 ^p	16,7 ^p	16,7 ^p	
Pleistocen - Qp	Torfy	T	Or	II	0,8	0,4	-	-	1,5 ^G	27 ^p	18,9 ^G	22,3 ^G	0,5 ^p	4,8 ^p	4,8 ^p	
	Piaski średnie Piaski grube Pospółki	Ps	IIIa	3,5	0,7	-	0,25 ^p	1,65 ^N	-	29,0 ^p	0,0	30,5 ^p	-	-	-	
			IIIb	8,5	1,9	-	0,55 ^p	1,70 ^N	-	34,5 ^p	0,0	66,5 ^p	43,9 ^p	43,9 ^p		
			IIIc	12,7	3,8	-	0,70 ^p	1,80 ^N	-	37,0 ^p	0,0	90,0 ^p	49,4 ^p	49,4 ^p		
				IIId	24,6	7,1	-	0,85 ^p	1,80 ^N	-	41,0 ^p	0,0	151,0 ^p	76,2 ^p	76,2 ^p	
UWAGI I OBJAŚNIENIA:																
Wartości parametrów wyprowadzone przy wiodącym udziale: L - badań laboratoryjnych P - badań polowych G - badań i analiz własnych Geonep lub na podstawie literatury: N - norma PN-B 81 03020 kl - Wilun Z., Zarzys geotechniki sz - Mayne P. W., Evaluating effective stress parameters and undrained shear strengths of soft-firm clays from CPT and DMT ITB - ITB, Projektowanie geotechniczne według Eurokodu 7. Poradnik Inne oznaczenia: u - dla nasypów wartości przyjmować bardziej niekorzystne Ostateczna wartość parametru jest wynikiem analizy wszystkich dostępnych danych i doświadczeń własnych.																
DANE OPRACOWANIA:																
Ocena wpływu budowy budynku Centrum Krwiodawstwa wraz z niezbędną infrastrukturą na szczelność i stateczność wału przeciwpowodziowego przy rzece Bystrzycy, al. Tysiąclecia, Lublin, dz. nr 6/12										Opracowanie:		dr inż. Krzysztof Nepelski mgr inż. Andrzej Chymosz mgr inż. Anita Pryciuk		Data: sierpień 2022		
										Temat:						

ZAŁ. 4 CHARAKTERYSTYKI SONDOWANIA

PARAMETRY WYDZIELONYCH WARSTW

CPTU- 1

Strop m	Spąg m	Grubość m	Nazwa	Symbol	qc MPa	fs kPa	Rf %	qt MPa	σ'v kPa	ID	IL	φ' deg	M ₀ MPa	Su kPa
0,0	0,6	0,6	Nasyp (żużel+piasek)	n (żl+P)	5,4	79	1,2	5,4	6					
0,6	0,9	0,3	Nasyp (żużel+piasek)	n (żl+P)	3,9	85	2,2	3,9	14			30,9		
0,9	3,2	2,3	Nasyp (żużel+piasek)	n (żl+P)	10,7	167	1,5	10,7	39			36,5		
3,2	4,1	0,9	Nasyp (zwietrzelnina gliniasta)	n (KWg)	2,9	56	2,4	2,9	69			28,8		
4,1	4,8	0,7	Piasek próchniczny	PH	6,8	67	1,0	6,8	85	0,47		34,2	60,8	
4,8	5,1	0,3	Namuł gliniasty	Nmg	2,5	49	2,4	2,5	94		0,30		4,9	119
5,1	6,0	0,9	Piasek średni	Ps	5,2	46	1,1	5,2	100	0,37		32,2	49,1	
6,0	7,5	1,5	Torf pseudowłóknisty	T(pw)	0,6	51	8,3	0,7	111				0,6	27
7,5	8,7	1,2	Piasek średni	Ps	10,9	95	0,9	10,9	123	0,64		36,8	84,4	
8,7	9,6	0,9	Piasek średni	Ps	9,5	91	1,0	9,5	132	0,60		36,2	77,5	
9,6	10,8	1,2	Piasek gruby	Pr	14,0	126	0,9	14,0	142	0,74		38,3	101,2	
10,8	11,8	1,0	Piasek gruby	Pr	23,2	184	0,8	23,2	152	0,88		41,4	155,8	

CPTU- 3

Strop m	Spąg m	Grubość m	Nazwa	Symbol	qc MPa	fs kPa	Rf %	qt MPa	σ'v kPa	ID	IL	φ' deg	M ₀ MPa	Su kPa
0,0	0,3	0,3	Nasyp	n	1,7	14	0,6	1,7	3					
0,3	1,0	0,7	Nasyp	n	5,6	93	1,7	5,6	12			33,1		
1,0	1,4	0,4	Piasek próchniczny	PH	10,7	76	0,8	10,7	22	0,63		36,7	83,2	
1,4	2,6	1,2	Torf	T	0,8	44	6,0	0,8	33				0,8	38
2,6	3,3	0,7	Namuł gliniasty	Nmg	1,4	36	3,3	1,4	46		0,47		2,7	66
3,3	4,1	0,8	Piasek	P	2,6	14	0,6	2,6	59	0,19		28,3	27,1	
4,1	4,4	0,3	Piasek	P	4,7	31	0,7	4,7	70	0,34		32,0	45,4	
4,4	4,8	0,4	Piasek	P	12,5	147	1,1	12,5	76	0,70		37,7	93,5	
4,8	5,1	0,3	Piasek	P	6,6	106	1,8	6,6	83	0,45		33,8	58,8	
5,1	5,3	0,2	Piasek	P	37,0	162	0,5	37,0	88	0,87		42,7	251,9	

CPTU- 4

Strop m	Spąg m	Grubość m	Nazwa	Symbol	qc MPa	fs kPa	Rf %	qt MPa	σ'v kPa	ID	IL	φ' deg	M ₀ MPa	Su kPa
0,0	0,4	0,4	Nasyp (żużel)	n (żl)	0,0	0	0,0	0,0	4					
0,4	1,1	0,7	Nasyp (zwietrzelnina gliniasta +okruszy gruzu)	n (KWg +g)	0,3	0	0,1	0,3	14					
1,1	1,4	0,3	Nasyp (zwietrzelnina gliniasta +okruszy gruzu)	n (KWg +g)	0,6	3	0,5	0,6	24					
1,4	2,0	0,6	Nasyp (zwietrzelnina gliniasta +okruszy gruzu)	n (KWg +g)	3,0	68	2,4	3,0	32					
2,0	2,3	0,3	Nasyp (zwietrzelnina gliniasta +okruszy gruzu)	n (KWg +g)	4,9	86	1,9	4,9	41					
2,3	2,9	0,6	Nasyp (zwietrzelnina gliniasta +okruszy gruzu)	n (KWg +g)	9,4	155	3,0	9,4	49					

CPTU- 5

Strop m	Spąg m	Grubość m	Nazwa	Symbol	qc MPa	fs kPa	Rf %	qt MPa	σ'v kPa	ID	IL	φ' deg	M ₀ MPa	Su kPa
0,0	0,2	0,2	Nasyp	n	1,6	6	0,2	1,6	2					
0,2	0,9	0,7	Nasyp	n	8,0	85	1,1	8,0	10			35,0		
0,9	1,5	0,6	Nasyp	n	13,3	251	1,9	13,3	22			37,9		
1,5	2,0	0,5	Nasyp	n	4,8	60	1,4	4,8	31			31,8		
2,0	2,3	0,3	Nasyp	n	8,3	105	1,3	8,3	39			35,3		
2,3	2,9	0,6	Nasyp	n	2,9	70	2,4	2,9	47			29,0		
2,9	4,6	1,7	Nasyp	n	4,3	102	3,4	4,3	68			30,6		
4,6	5,1	0,5	Nasyp	n	23,6	229	1,7	23,6	87			39,7		
5,1	6,1	1,0	Piasek próchniczny	PH	3,5	78	2,2	3,5	101	0,25		29,4	34,3	
6,1	7,4	1,3	Tofr/namuł gliniasty	T/Nmg	1,3	55	5,5	1,3	123				1,3	60
7,4	8,2	0,8	Namuł gliniasty	Nmg	1,3	46	3,9	1,3	142		0,46		2,6	57
8,2	9,0	0,8	Piasek	P	7,4	71	1,3	7,4	155	0,48		34,0	62,9	
9,0	9,4	0,4	Piasek	P	4,7	63	1,3	4,7	167	0,34		32,0	45,6	
9,4	10,0	0,6	Piasek	P	9,5	78	0,8	9,5	176	0,59		36,1	77,1	
10,0	10,6	0,6	Piasek	P	22,9	209	0,9	22,9	187	0,86		41,1	155,3	

ZAŁ. 4 CHARAKTERYSTYKI SONDOWANIA

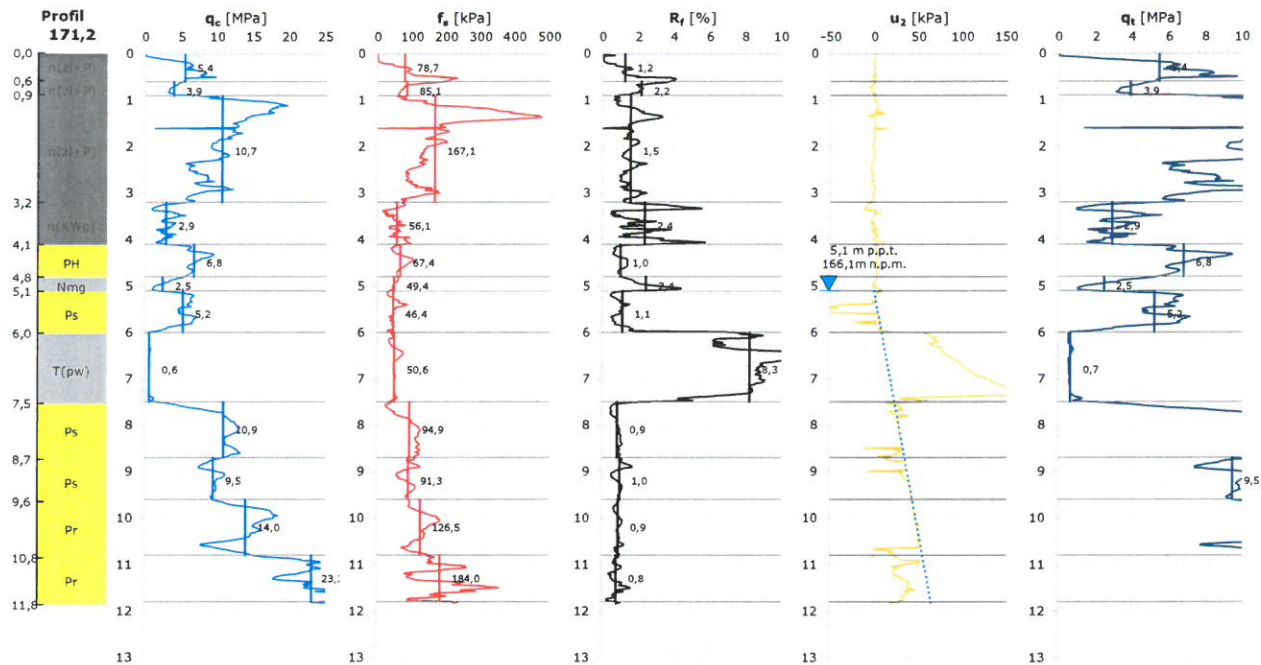
CPTU- 6

Strop	Spąg	Grubość	Nazwa	Symbol	qc	fs	Rf	qt	σ'_v	ID	IL	ϕ'	M_o	Su
m	m	m			MPa	kPa	%	MPa	kPa			deg	MPa	kPa
0,0	0,2	0,2	Nasyp	n	0,3	3	0,9	0,3	2					
0,2	0,5	0,3	Nasyp	n	1,7	15	1,2	1,7	6			25,3		
0,5	0,7	0,2	Nasyp	n	0,7	19	3,1	0,7	11					
0,7	1,8	1,1	Piasek próchniczy	PH	5,7	35	0,7	5,7	23	0,38		32,3	50,9	
1,8	2,9	1,1	Torf	T	0,3	23	6,8	0,4	41				0,3	16
2,9	3,5	0,6	Namuł gliniasty	Nmg	0,9	26	3,5	0,9	52		0,59		1,8	42
3,5	4,0	0,5	Piasek	P	3,2	27	0,9	3,2	62	0,24		29,7	32,9	
4,0	4,2	0,2	Namuł gliniasty	Nmg	1,4	54	4,1	1,4	68		0,43		2,9	68
4,2	5,0	0,8	Piasek	P	13,3	103	1,0	13,3	77	0,64		36,8	96,9	

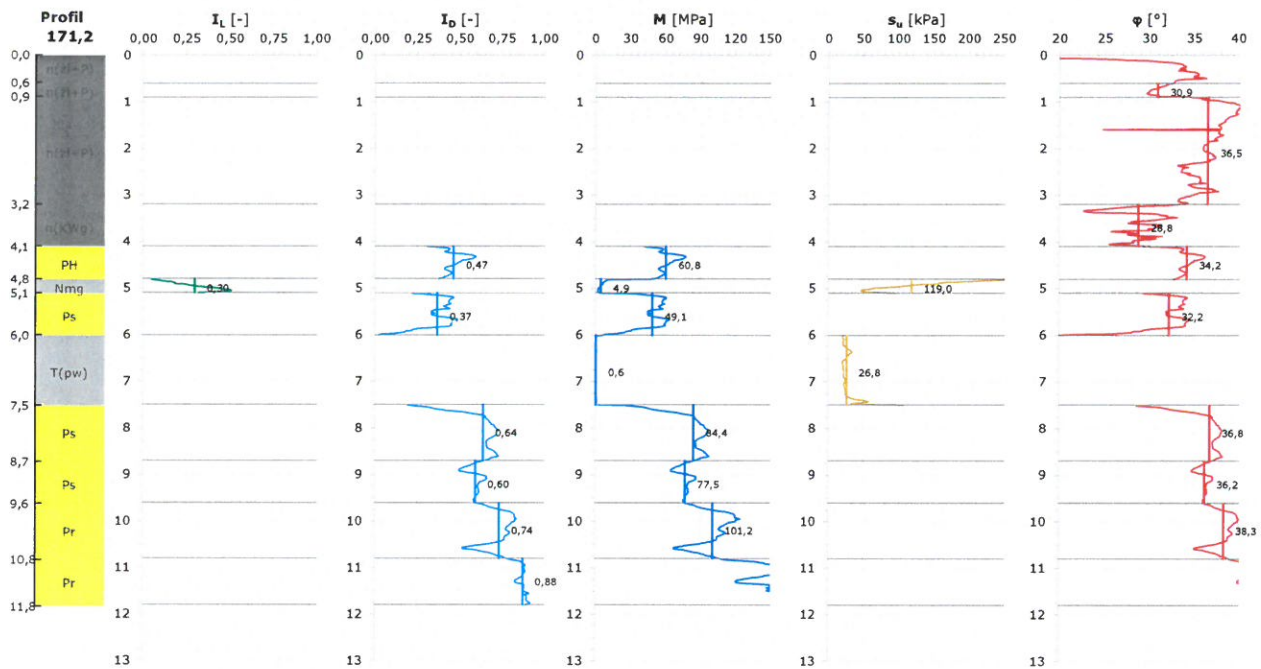
ZAŁ. 4 CHARAKTERYSTYKI SONDOWANIA

CPTU 1

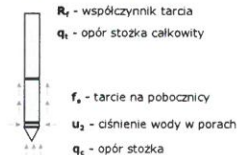
PARAMETRY SONDOWANIA



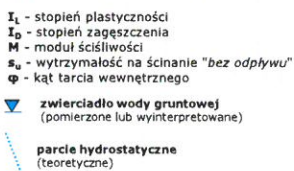
PARAMETRY GEOTECHNICZNE



PARAMETRY SONDOWANIA

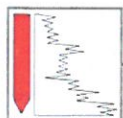


PARAMETRY GEOTECHNICZNE



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.



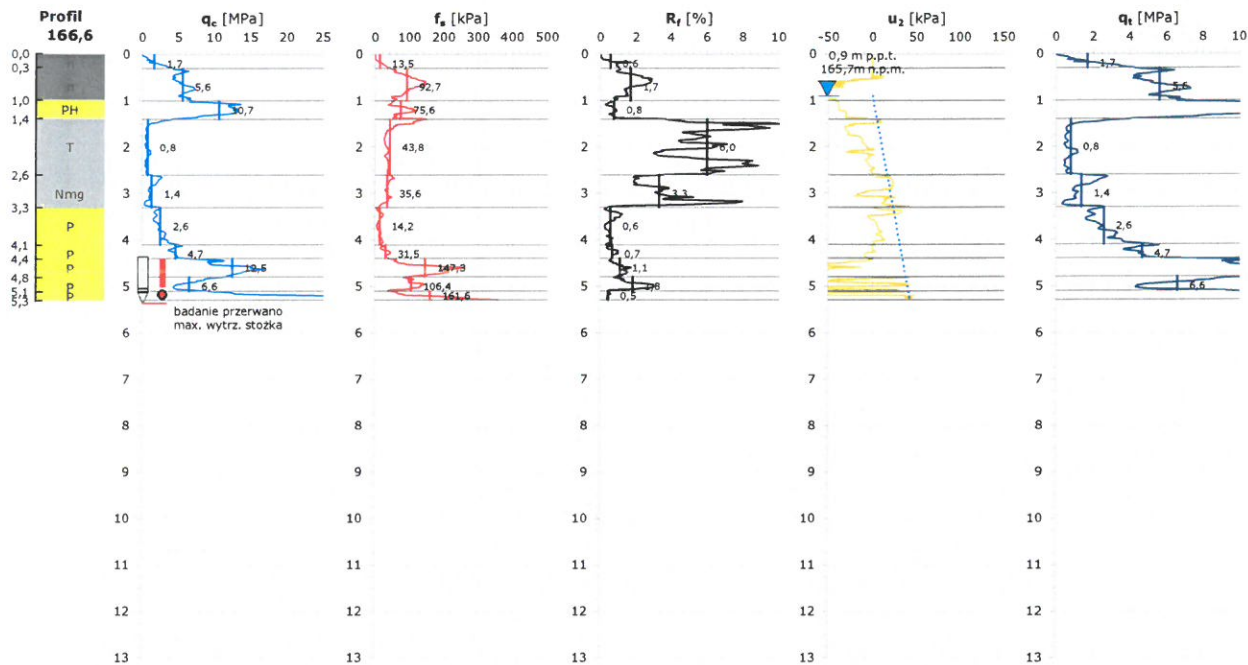
GEONEP
GEOTECHNIKA
NEPELSKI CHYMOSZ SP. J.

X	Y	H	Nr stożka	CPTU	1
5680204.986	8401708.895	171.2	MKs739		
Lokalizacja: Aleja Tysiąclecia, Lublin					
Data: sierpień, 2022					
Operator: inż. Robert Targosz					
Opracowanie: mgr inż. Anita Pryciuk					
Weryfikacja: dr inż. Krzysztof Nepelski					

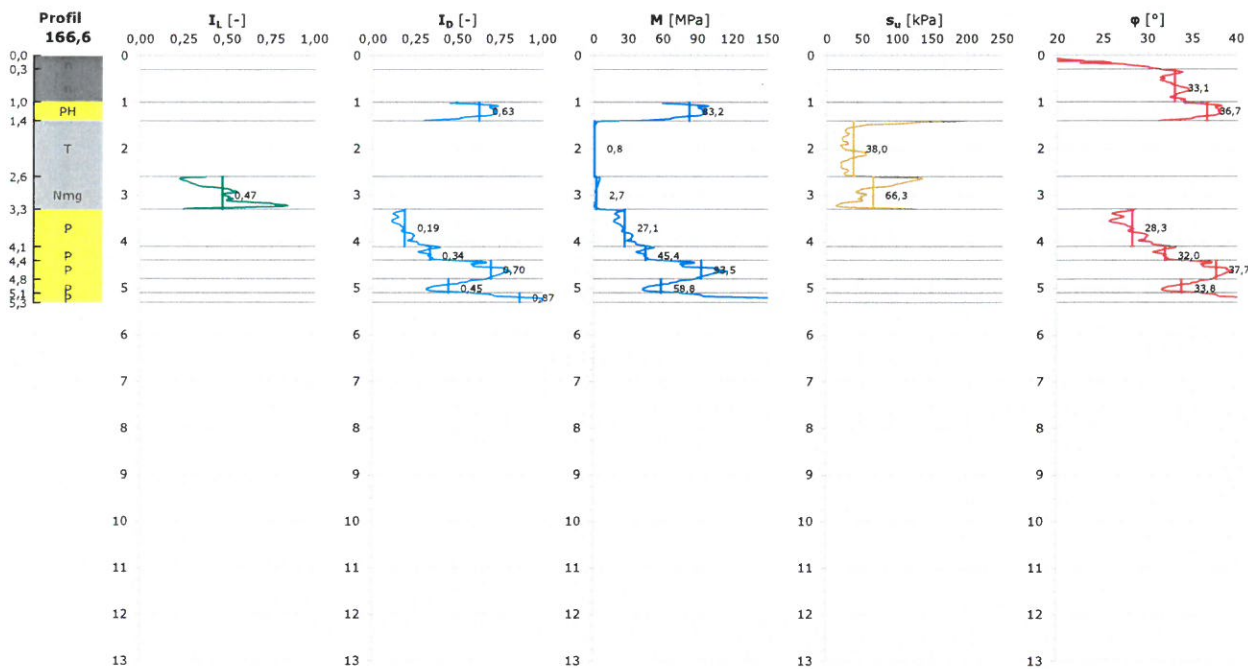
ZAŁ. 4 CHARAKTERYSTYKI SONDOWANIA

CPTU 3

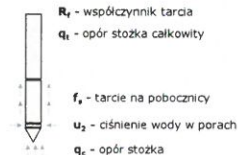
PARAMETRY SONDOWANIA



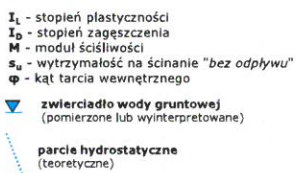
PARAMETRY GEOTECHNICZNE



PARAMETRY SONDOWANIA



PARAMETRY GEOTECHNICZNE



UWAGI:

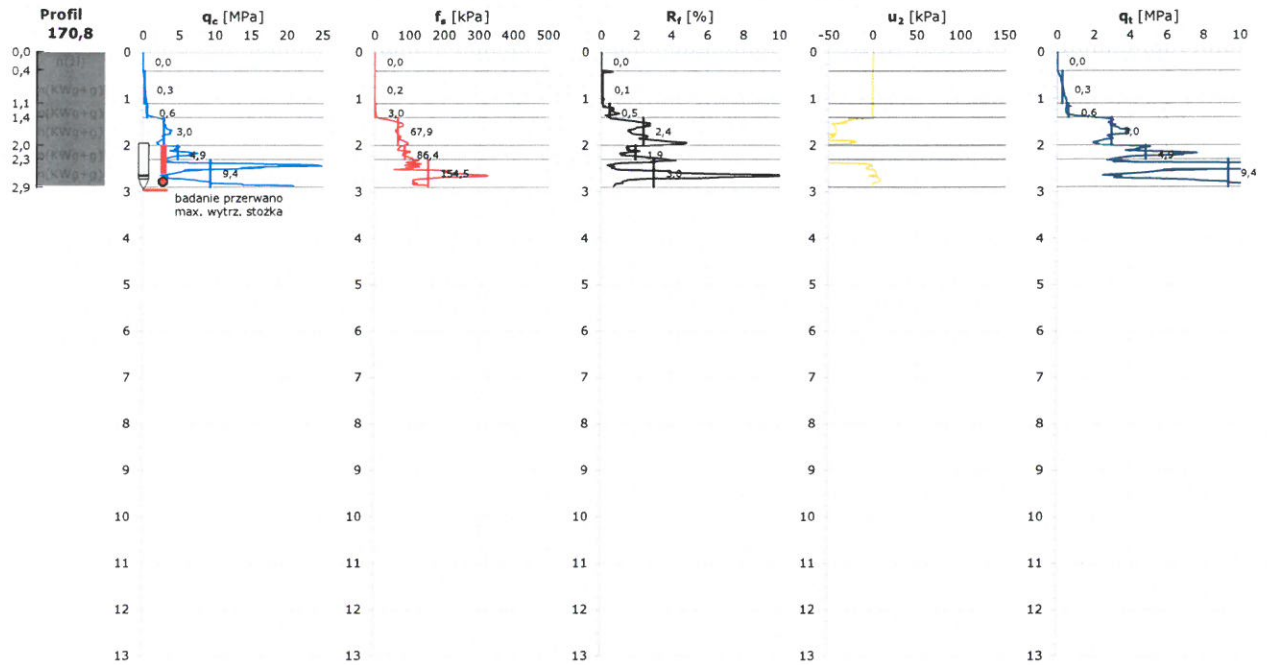
Parametry sondowania q_c , f_s , u_2 są wartościami pomierzonymi, R_f , q_t są wartościami wyliczonymi.
Parametry geotechniczne są wartościami wyprowadzonymi na podstawie formuł interpretacyjnych.

X	Y	H	Nr stożka	CPTU	3
5680182.091	8401721.044	166.6	MKS739		
Lokalizacja: Aleja Tysiąclecia, Lublin					
Data: sierpień, 2022					
Operator: inż. Robert Targosz					
Opracowanie: mgr inż. Anita Pryciuk					
Weryfikacja: dr inż. Krzysztof Nepelski					

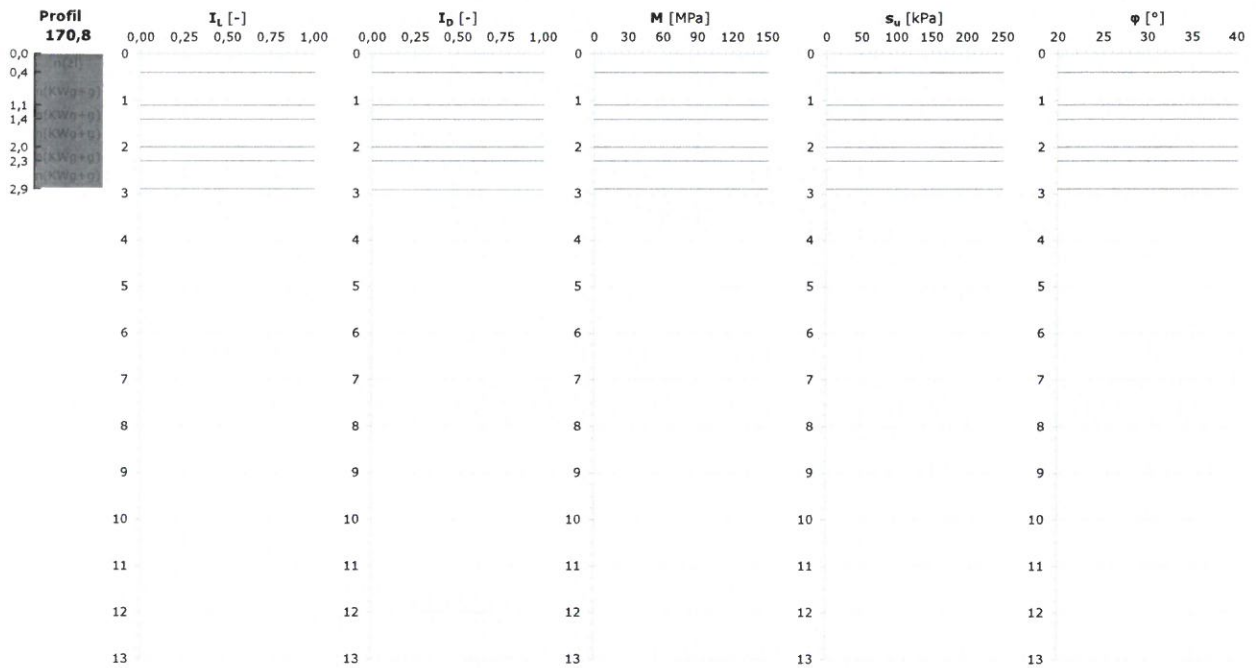
ZAŁ. 4 CHARAKTERYSTYKI SONDOWANIA

CPTU 4

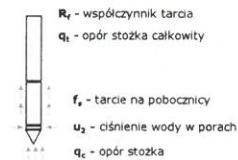
PARAMETRY SONDOWANIA



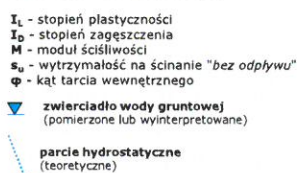
PARAMETRY GEOTECHNICZNE



PARAMETRY SONDOWANIA



PARAMETRY GEOTECHNICZNE



UWAGI:

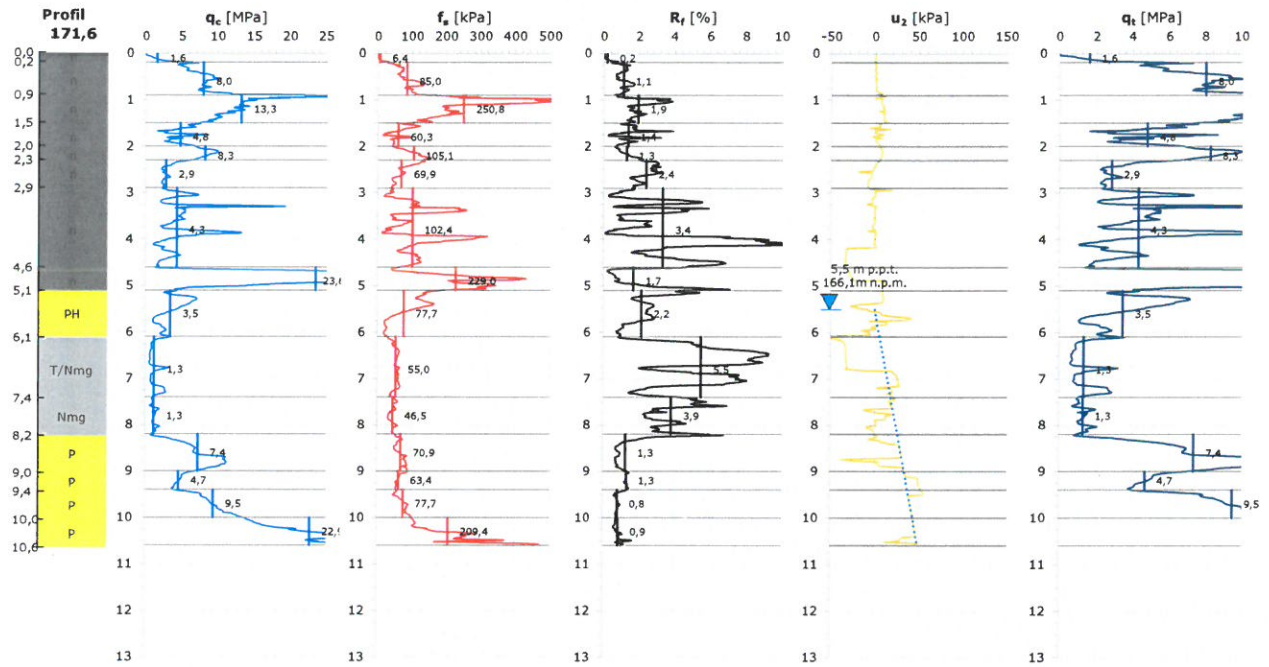
Parametry sondowania q_c , f_s , u_2 są wartościami pomierzonymi, R_f , q_t są wartościami wyliczonymi. Parametry geotechniczne są wartościami wyprowadzonymi na podstawie formuł interpretacyjnych.

X	Y	H	Nr stożka	CPTU	4
5680255.900	8401748.062	170.8	MKS739		
Lokalizacja: Aleja Tysiąclecia, Lublin					
Data: sierpień, 2022					
Operator: inż. Robert Targosz					
Opracowanie: mgr inż. Anita Pryciuk					
Weryfikacja: dr inż. Krzysztof Nepelski					

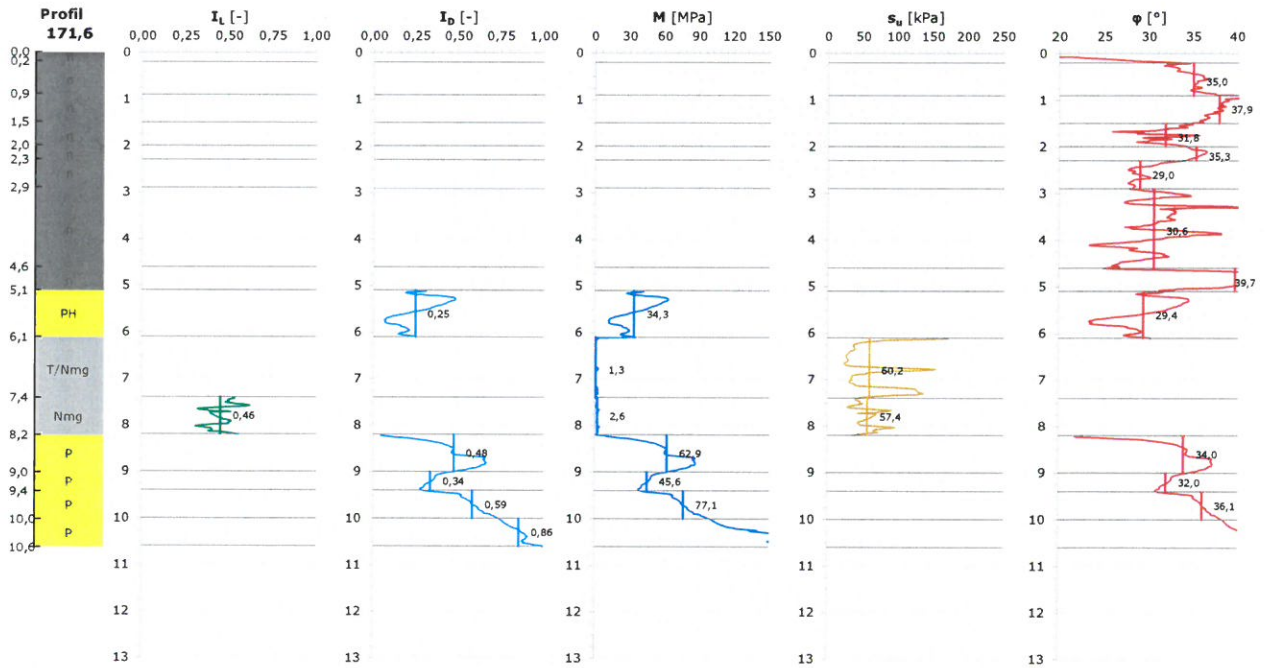
ZAŁ. 4 CHARAKTERYSTYKI SONDOWANIA

CPTU 5

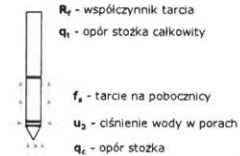
PARAMETRY SONDOWANIA



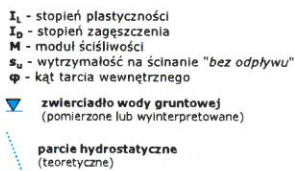
PARAMETRY GEOTECHNICZNE



PARAMETRY SONDOWANIA

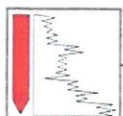


PARAMETRY GEOTECHNICZNE



UWAGI:

Parametry sondowania q_c, f_s, u₂ są wartościami pomierzonymi, R_f, q_t są wartościami wyliczonymi.
Parametry geotechniczne są wartościami wyprowadzonymi na podstawie formuł interpretacyjnych.



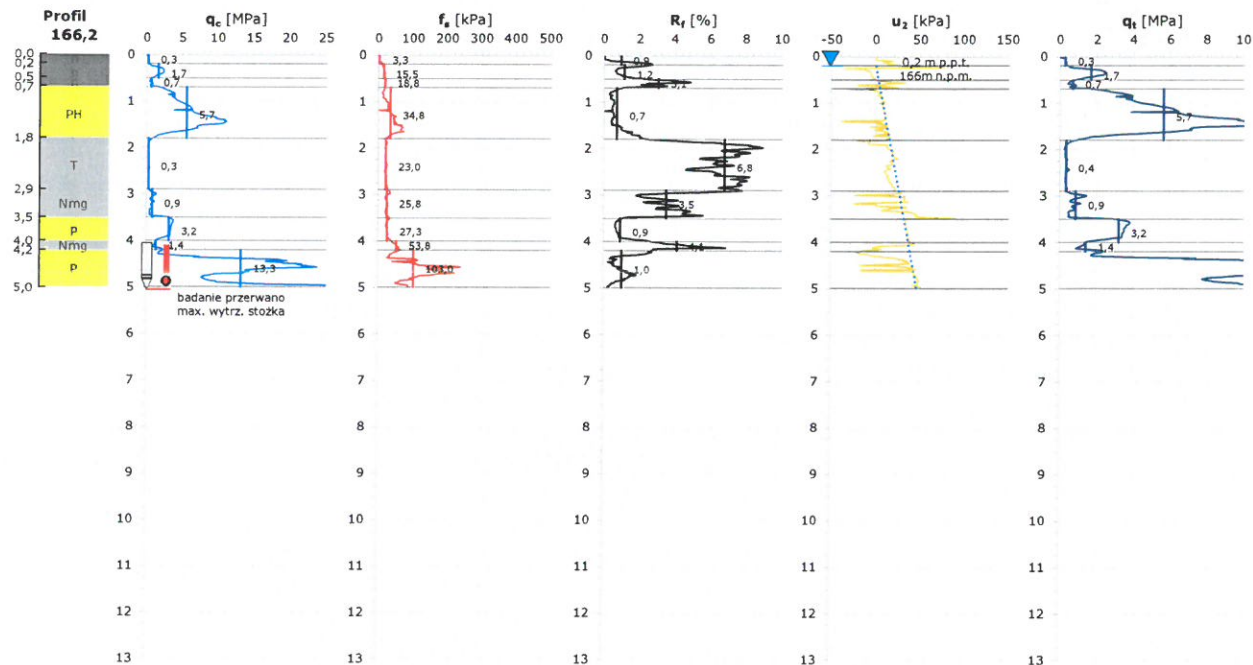
GEONEP
GEOTECHNIKA
NEPELSKI CHYMOSZ SP.J.

X	Y	H	Nr stożka	CPTU	5
5680254.926	8401762.624	171.6	MKs739		
Lokalizacja: Aleja Tysiąclecia, Lublin					
Data: sierpień, 2022					
Operator: inż. Robert Targosz					
Opracowanie: mgr inż. Anita Pryciuk					
Weryfikacja: dr inż. Krzysztof Nepelski					

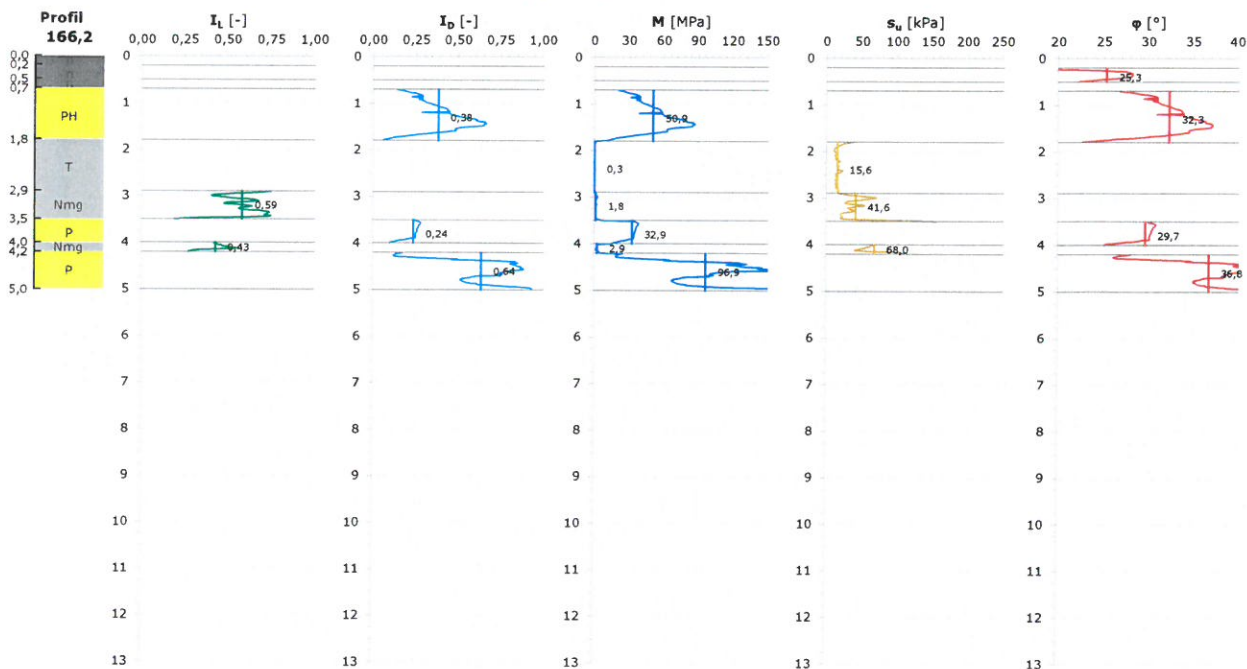
ZAŁ. 4 CHARAKTERYSTYKI SONDOWANIA

CPTU 6

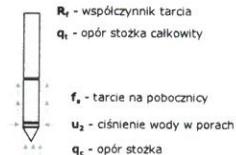
PARAMETRY SONDOWANIA



PARAMETRY GEOTECHNICZNE



PARAMETRY SONDOWANIA



PARAMETRY GEOTECHNICZNE

- I_1 - stopień plastyczności
 I_2 - stopień zagęszczenia
 M - moduł ścisłości
 s_u - wytrzymałość na ścinanie "bez odpyły"
 ϕ - kąt tarcia wewnętrzne
 zwierciadło wody gruntowej (pomierzone lub wyinterpretowane)
 parcie hydrostatyczne (teoretyczne)

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
5680249.684	8401777.738	166.2	MKS739		
Lokalizacja: Aleja Tysiąclecia, Lublin					
Data: sierpień, 2022					
Operator: inż. Robert Targosz					
Opracowanie: mgr inż. Anita Pryciuk					
Weryfikacja: dr inż. Krzysztof Nepelski					

KARTA OTWORU WIERTNICZEGO							RZEDNA: [m n.p.m.] 171.2		OTWÓR: 1	
Głębokość [m p.p.t.]	W O D A	PRZELOT WARSTW	PROFIL 1:50	Miaższość warstwy	OPIS LITOLOGICZNY WARSTW	Symbol gruntu	Badanie makroskopowe		NUMER WARSTWY /Parametr wiodący *	
			GENEZA stratygrafia				Stan gruntu	Wilgotność		
0,2		0,00 - 0,90		0,90	Nasyp (żużel z domieszką piasku)	n (żł+P)	-	mw	0a $q_c=4,1\text{MPa}$	
0,4										
0,6										
0,8										
1,0										
1,2		0,90 - 3,20		2,30					0b $q_c=10,4\text{MPa}$	
1,4										
1,6										
1,8										
2,0										
2,2										
2,4										
2,6										
2,8										
3,0										
3,2		3,20 - 4,10		0,90	Nasyp (zwietrzelina gliniasta)	n (KWg)	tpl	mw	0a $q_c=4,1\text{MPa}$	
3,4										
3,6										
3,8										
4,0										
4,2		4,10 - 4,80		0,70	Piasek próchniczny, ciemnoszary z czarnymi przewarstwieniami	PH	szg	w	Ic $q_c=8,2\text{MPa}$ $IL=0,55$	
4,4										
4,6										
4,8										
5,0										
5,2	-5,1 ▽	4,80 - 5,10		0,30	Namuł gliniasty, ciemnoszary	Nmg	-	w	Ia $q_c=1,4\text{MPa}$ $IL=0,50$	
5,4										
5,6										
5,8										
6,0										
6,2		5,10 - 6,00		0,90	Piasek średni, szary	Ps	ln	w	Ib $q_c=4,8\text{MPa}$ $ID=0,30$	
6,4										
6,6										
6,8										
7,0										
7,2		6,00 - 7,50		1,50	Torf pseudowłóknisty, ciemnobrązowy z szarymi wkładkami	T(pw)	-	w	II $q_c=0,8\text{MPa}$	
7,4										
7,6										
7,8										
8,0										
8,2		7,50 - 8,70		1,20	Piasek średni, beżowy	Ps	zg	nw	IIIc $q_c=12,7\text{MPa}$ $ID=0,70$	
8,4										
8,6										
8,8										
9,0										
9,2		8,70 - 9,60		0,90	Piasek gruby	Pr	zg	-	IIIc $q_c=12,7\text{MPa}$ $ID=0,70$	
9,4										
9,6										
9,8										
10,0										
10,2		9,60 - 10,50		0,90						
10,4										
10,6										
10,8										
11,0										
11,2										
11,4										
11,6										
11,8										
12,0										
* - wartości wyprowadzone, ustalone po analizie i korelacji wyników badań terenowych i laboratoryjnych										
Temat: Ocena wpływu budowy budynku Centrum Krwiodawstwa wraz z niezbędną infrastrukturą na szczelność i stateczność wału [...]										
	Wiercenie: mgr inż. Rafał Baruk		Dozór: dr inż. Krzysztof Nepelski		Data: sierpień 2022 r.		Załącznik nr: 5.1			
	Opracowanie: mgr inż. Anita Pryciuk		Sprawdził: mgr inż. Andrzej Chymosz							

KARTA OTWORU WIERTNICZEGO



RZĘDNA:
[m n.p.m.]
171.1

OTWÓR:
2

Głębokość [m p.p.t.]	W O D A	PRZELOT WARSTW	PROFIL 1:50	Miaższość warstwy	OPIS LITOLOGICZNY WARSTW	Symbol gruntu	Badanie makroskopowe		NUMER WARSTWY /Parametr wiodący *
			GENEZA stratygrafia				Stan gruntu	Wilgotność	
0,2		0,00 - 0,30		0,30	Nasyp (żużel)	n(żl)	-	-	
0,4									
0,6									
0,8									
1,0		0,30 - 1,60		1,30	Nasyp (piasek średni zapylony z domieszką gruzu)	n (Ps(+π) +g)	-	s	0a qc=4,1MPa
1,2									
1,4									
1,6									
1,8		1,60 - 1,80		0,20					
2,0									
2,2									
2,4									
2,6		1,80 - 3,50		1,70	Nasyp (piasek średni z domieszką zwietrzliny kamienistej)	n (Ps+KW)	-	mw	0b qc=10,4MPa
2,8									
3,0									
3,2									
3,4									
3,6									
3,8									
4,0									
4,2									
4,4									
4,6									
4,8									
5,0									
5,2									
5,4									
5,6									
5,8									
6,0									
6,2									
6,4									
6,6									
6,8									
7,0									
7,2									
7,4									
7,6									
7,8									
8,0									
8,2									
8,4									
8,6									
8,8									
9,0									
9,2									
9,4									
9,6									
9,8									
10,0									
10,2									
10,4									
10,6									
10,8									
11,0									
11,2									
11,4									
11,6									
11,8									
12,0									

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

Temat: Ocena wpływu budowy budynku Centrum Krwiodawstwa wraz z niezbędną infrastrukturą na szczelność i stateczność wału [...]

	Wiercenie:	mgr inż. Rafał Baruk	Dozór:	dr inż. Krzysztof Nepelski		Data: sierpień 2022 r.	Załącznik nr: 5.2
	Opracowanie:	mgr inż. Anita Pryciuk	Sprawdził:	mgr inż. Andrzej Chymosz			

KARTA OTWORU WIERTNICZEGO							RZĘDNA: [m h.p.m.] 170.8		OTWÓR: 4	
Głębokość [m ppt.]	W O D A	PRZELOT WARSTW	PROFIL 1:50	Miażdżość warstwy	OPIS LITOLOGICZNY WARSTW	Symbol gruntu	Badanie makroskopowe		NUMER WARSTWY /Parametr wiodący *	
			GENEZA stratygrafia				Stan gruntu	Wilgotność		
0,2	-4.6 ▼▼	0,00 - 0,40		0,40	Nasyp (żużel)	n(żl)	-	-	0a qc=4,1MPa	
0,4		0,40 - 2,30		1,90	Nasyp (zwietrzelnina gliniasta z domieszką gruzu)	n (KWg +g)	tpl	mw		
0,6										
0,8										
1,0										
1,2										
1,4										
1,6		2,30 - 3,40	1,10					0b qc=10,4MPa		
1,8										
2,0										
2,2		3,40 - 4,60	1,20	Piasek pylasty przewarstwiony namulem pylastym i piaskiem średnim, ciemnoszary	Pπ //Nmπ //Ps	-	w	Ib qc=4,8MPa ID=0,30		
2,4										
2,6										
2,8		4,60 - 5,20	0,60	Pospółka, szara	Po	-	nw			
3,0										
3,2										
3,4		5,20 - 6,00	0,80	Piasek gruby, szaro-beżowy	Pr	-	nw			
3,6										
3,8										
4,0	6,00 - 6,60	0,60	Pospółka, szary	Po	-	nw	II qc=0,8MPa			
4,2										
4,4										
4,6	6,60 - 6,80	0,20	Torf pseudowłóknisty, czarny	T(pw)	-	w				
4,8										
5,0										
5,2	6,80 - 8,00	1,20	Piasek średni, szary	Ps	szg	nw	IIb qc=8,5MPa ID=0,55			
5,4										
5,6										
5,8	8,00 - 9,20	1,20			szg					
6,0										
6,2										
6,4	9,20 - 10,50	1,30	Żwir	Ż	zg /bzg	nw	IIId qc=24,6MPa ID=0,85			
6,6										
6,8										
7,0										
7,2										
7,4										
7,6										
7,8										
8,0										
8,2										
8,4										
8,6										
8,8										
9,0										
9,2										
9,4										
9,6										
9,8										
10,0										
10,2										
10,4										
10,6										
10,8										
11,0										
11,2										
11,4										
11,6										
11,8										
12,0										

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

Temat: Ocena wpływu budowy budynku Centrum Krwiodawstwa wraz z niezbędną infrastrukturą na szczelność i stateczność wału [...]

Wiercenie: mgr inż. Rafał Baruk

Dozór: dr inż. Krzysztof Nepelski

Opracowanie: mgr inż. Anita Pryciuk

Sprawdził: mgr inż. Andrzej Chymosz

Data: sierpień 2022 r.

Załącznik nr: 5.3

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

Temat: Ocena wpływu budowy budynku Centrum Krwiodawstwa wraz z niezbędną infrastrukturą na szczelność i stateczność wału [...]



GEONEP
GEOTECHNIKA
NEPELSKI CHYMOSZ SP.J.

Wiercenie: mgr inż. Rafał Baruk

Dozór: dr inż. Krzysztof Nepelski

Data:

Załącznik nr:

Opracowanie: mgr inż. Anita Pryciuk

Sprawdził: mgr inż. Andrzej Chymosz

sierpień 2022 r.

5.3

OBJAŚNIENIA SYMBOLI I OZNACZEŃ MOGĄCYCH WYSTĄPIĆ NA PROFILACH I PRZEKROJACH GEOTECHNICZNYCH

OZNACZENIA I SYMBOLE RODZAJU GRUNTÓW

Grundy nienaturalne - antropogeniczne

nB	Mg
nN	

Nasyp budowlany
Nasyp niekontrolowany

Grundy naturalne organiczne

H	
Nm	Or
Gy	
T	

Grunt próchniczy
Namul
Gytie
Torf

Grundy naturalne bardzo gruboziarniste

KW	W
KR	W _{RU}
KRG	W _{RU} adsi
KO	

Zwietrzelnina (kamenista)
Rumosz
Rumosz gliniasty
Otoczaki

Grundy naturalne skaliste

- podział ze względu na wytrzymałość

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

Inne oznaczenia (składu nasypów)

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

Inne grupy

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

Znaki dodatkowe dotyczące opisu gruntów

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

Grundy naturalne gruboziarniste

Pπ	siSa
Pd	Fsa
Ps	MSa
Pr	CSa
Ż	Gr
Żg	clGr
Po	GrSa
Pog	clsiGrSa

Piasek pylasty
Piasek drobny
Piasek średni
Piasek gruby
Żwir
Żwir gliniasty
Pospółka
Pospółka gliniasta

Grundy naturalne drobnoziarniste

Pg	clsiSa
πp	saSi
π	Si
Gπ	
G	
Gp	saciSi
Gπz	
Gz	
Gpz	
Iπ	siCl
I	Cl
Ip	saCl
KWg	W _{saciSi}

Piasek gliniasty
Pył piaszczysty
Pył
Gлина pylasta
Gлина
Gлина piaszczysta
Gлина pylasta zwięzła
Gлина zwięzła
Gлина piaszczysta zwięzła
Ił pylasty
Ił
Ił piaszczysty
Zwietrzelnina gliniasta

OZNACZENIE STANU GRUNTU

Stan gruntów niespoistych

I₀ - STOPIEŃ ZAGĘSZCZENIA

bln	I ₀ =0,00÷0,15	Bardzo luźn
ln	I ₀ =0,15÷0,35	Luźny
szg	I ₀ =0,35÷0,65	Średnio zagęszczony
zg	I ₀ =0,65÷0,85	Zagęszczony
bzg	I ₀ =0,85÷1,00	Bardzo zagęszczony

Stan gruntów spoistych

I_L - STOPIEŃ PLASTYCZNOŚCI

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

I_C - WSKAŹNIK KONSYSTENCJI

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

OPRÓBOWANIE WIERCENIA

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

OZNACZENIE WODY W WIERCENIU

- Wyinterpolowany maksymalny poziom wody gruntowej (piezometryczny)
- Ustabilizowany poziom wody gruntowej (głębokość od poziomu terenu)
- Nawiercony poziom wody gruntowej (głębokość od poziomu terenu)
- Sączenie wody
- Grunt nawodniony
- Grunt mokry
- Grunt wilgotny
- Grunt mało wilgotny
- Grunt suchy

OZNACZENIE RODZAJU BADAŃ I SONDOWAŃ

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

1	180,5
CPT	6,0

numer punktu	rzędna terenu
rodzaj badania	głębokość

OPORY PRZEKARCZAJĄCE WYTRZYMAŁOŚĆ

- STOŻKA - badanie przetrwano
- BARDZO DUŻE OPORY WIERCENIA - odłam skalny o znacznej twardości lub strop skały spękanej (quasi monolitycznej) - badanie przetrwano

Załącznik nr:

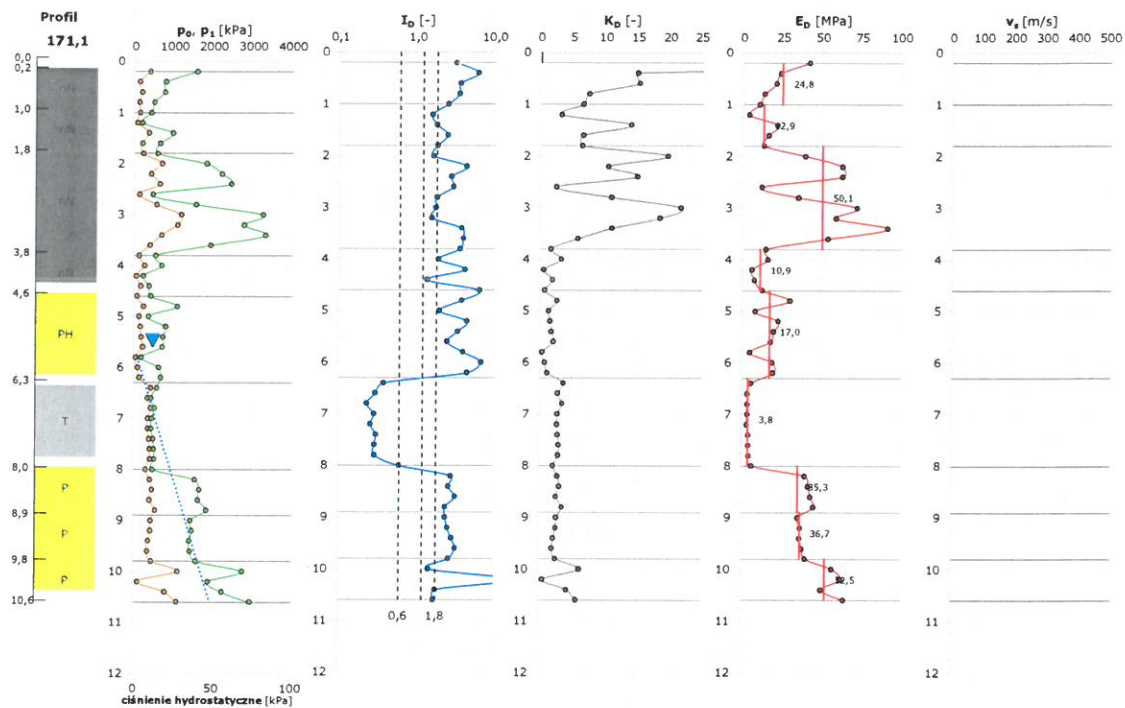
5.4

UWAGA:
SYMBOLE GEOTECHNICZNE GRUNTÓW W OPARCIU O NORMY
PN-86/B-02480 oraz EN ISO 14688-2:2004, EN ISO 14688-1:2006,
EN ISO 14689-1:2003

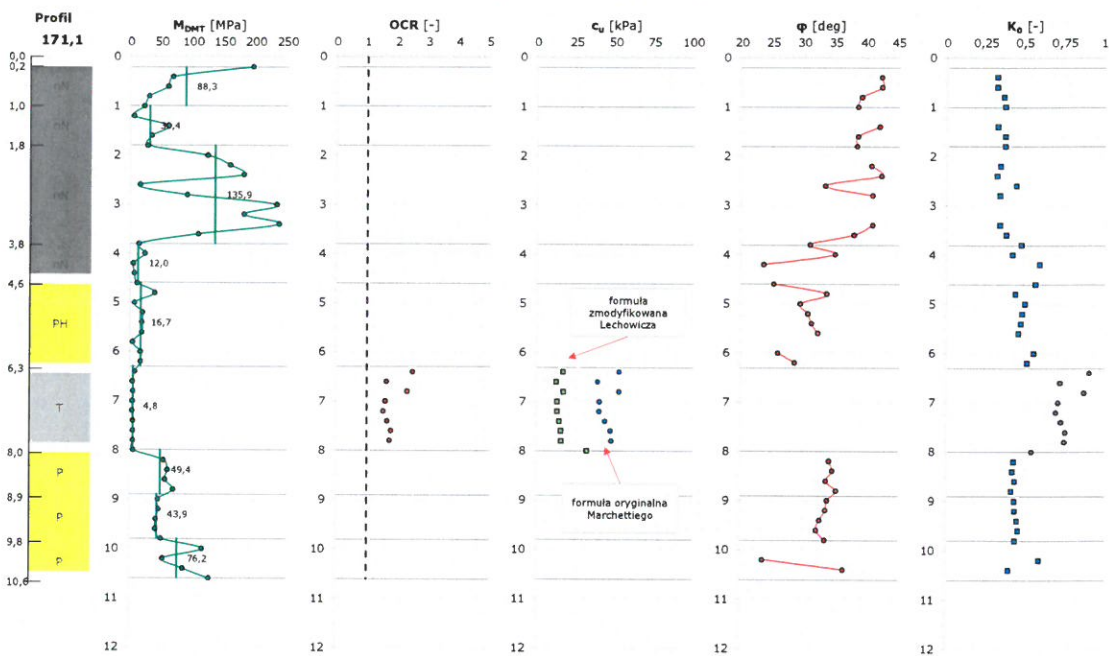
ZAŁ. 6 CHARAKTERYSTYKI BADANIA DYLATOMETRYCZNEGO

DMT 2

PARAMETRY BADANIA DYLATOMETRYCZNEGO

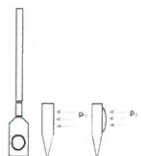


PARAMETRY GEOTECHNICZNE



PARAMETRY


I_D - wskaźnik materiałowy
 K_D - wskaźnik parcia bocznego
 E_D - moduł dylatometryczny
 M_{DMT} - moduł ściśliwości (dylatometryczny)
 c_u - wytrzymałość na ścinanie "bez odpływu"
 ϕ - kąt tarcia wewnętrznego
 OCR - współczynnik prekonsolidacji
 K_0 - współczynnik parcia bocznego
 v_s - prędkość fali poprzecznej
 G_0 - moduł odkształcenia postaciowego (ścianania)



zwierciadło wody gruntowej
 (pomierzone lub wyinterpretowane)

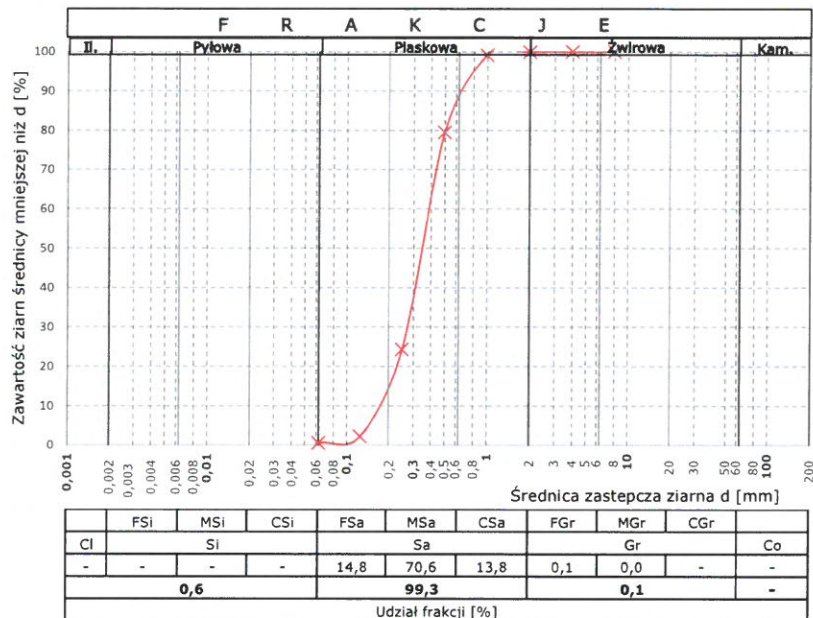
parcie hydrostatyczne
 (teoretyczne)

X	Y	H	DMT	2
5680196,774	8401714,440	171,1		
Lokalizacja: al. Tysiąclecia, Lublin				
Data: sierpień, 2022				
Operator: Arkadiusz Zygmunt				
Opracowanie: mgr inż. Anita Pryciuk				
Weryfikacja: dr inż. Krzysztof Nepelski				

ZAŁ. 7.1 ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH												
ZESTAWIENIE WYNIKÓW - WSPÓŁCZYNNIKI FILTRACJI												
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 Iłowa	Piasek drobny	Piasek średni	Piasek gruby	Żwirowa			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	1	6,1÷,65	A1	T, ciemnobrazowy	-	-	-	-	-	-	-	2,07E-07
2	1	-9,0	B3	Ps, beżowy	0,6	14,8	70,6	13,8	0,1	2,4	1,1	1,18E-02
3	2	-1,5	B3	n(Ps+g)	6,4	21,6	48,9	13,7	9,4	4,5	1,2	4,94E-03
4	2	-3,0	B3	n(Ps+KW)	2,7	15,6	47,7	17,6	16,4	3,5	1,1	1,02E-02
5	4	-5,0	B3	Po, szara	2,2	12,3	23,2	19,3	43,1	17,9	0,5	1,82E-02
6	4	-9,0	B3	Ż	1,6	10,5	22,8	16,4	48,6			3,43E-02
DANE OPRACOWANIA:												
 GEONEP GEOTECHNIKA <small>NEPELSKI CHYMOSZ SP. J.</small>		Temat: Ocena wpływu budowy budynku Centrum Krwiodawstwa wraz z niezbędną infrastrukturą na szczelność i stateczność wałów przeciwpowodziowych [...]			Opracowanie:		dr inż. Krzysztof Nepelski mgr inż. Andrzej Chymosz mgr inż. Anita Pryciuk				Data: sierpień 2022 r.	

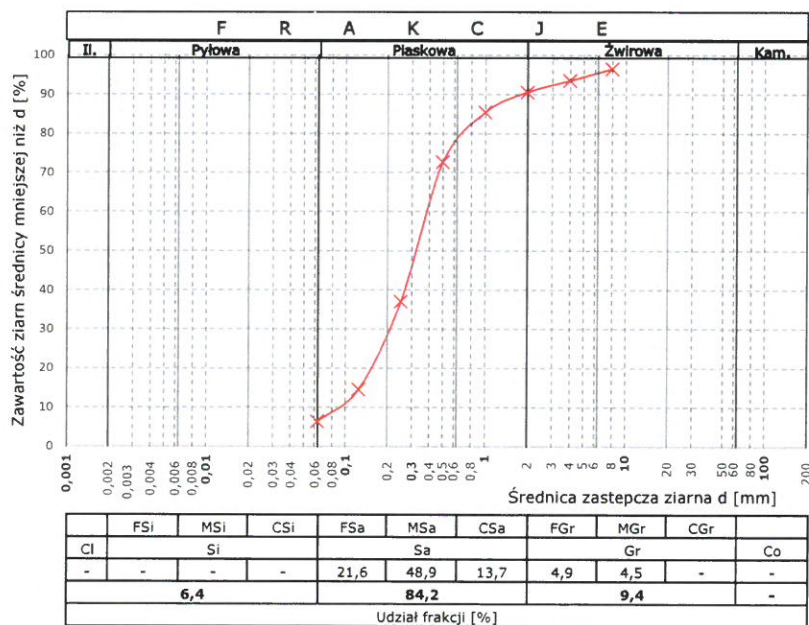
ZAŁ. 7.2 ANALIZA GRANULOMETRYCZNA

Próbka: otwór badawczy nr 1
 Głębokość: -9,0 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
0,17	0,23	0,28	0,41	2,44	1,09	1,18E-02

Próbka: otwór badawczy nr 2
 Głębokość: -1,5 m
 Rozpoznanie: Nasyp (piasek średni z domieszką okruchów gruzu)

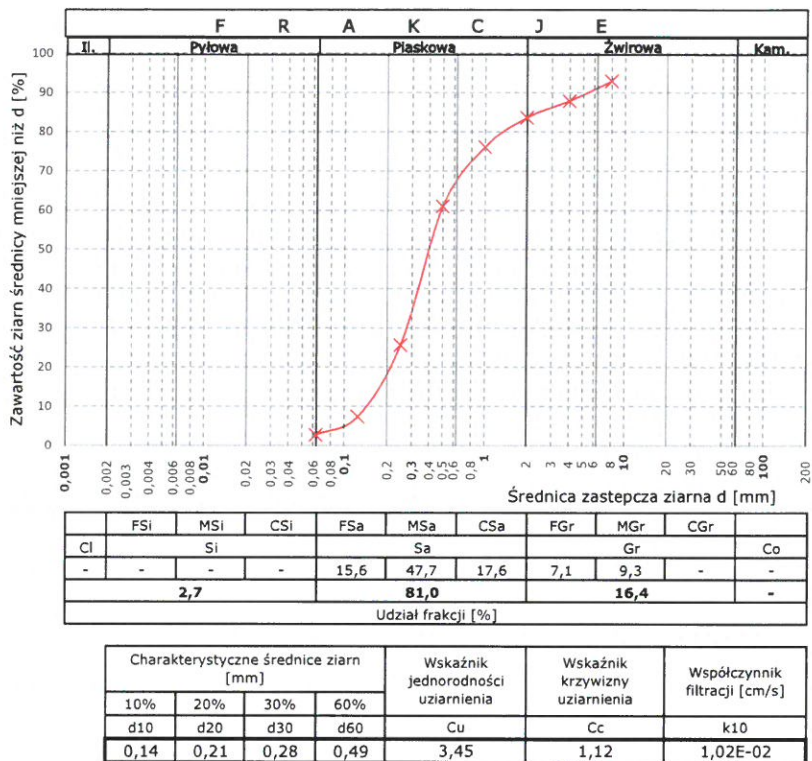


Charakterystyczne średnice ziarn [mm]				Wskaźnik jednorodności uziarnienia	Wskaźnik krzywizny uziarnienia	Współczynnik filtracji [cm/s]
10%	20%	30%	60%			
d10	d20	d30	d60	Cu	Cc	k10
0,09	0,16	0,21	0,41	4,52	1,19	4,94E-03

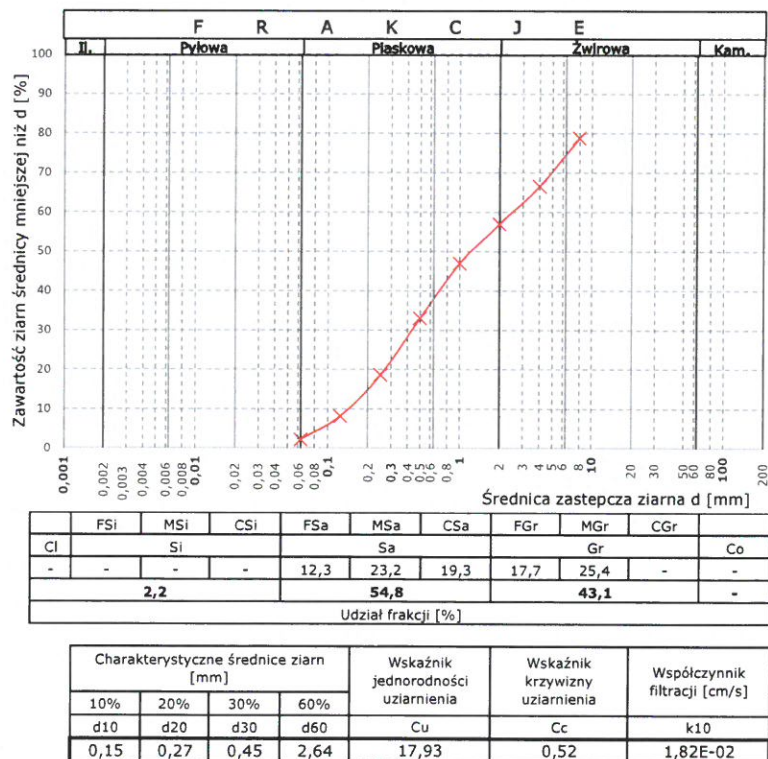
Norma odniesienia: PN-EN ISO 17892-4

ZAŁ. 7.2 ANALIZA GRANULOMETRYCZNA

Próbka: otwór badawczy nr 2
 Głębokość: **-3,0 m**
 Rozpoznanie: **Piasek średni z domieszką zwietrzliny**



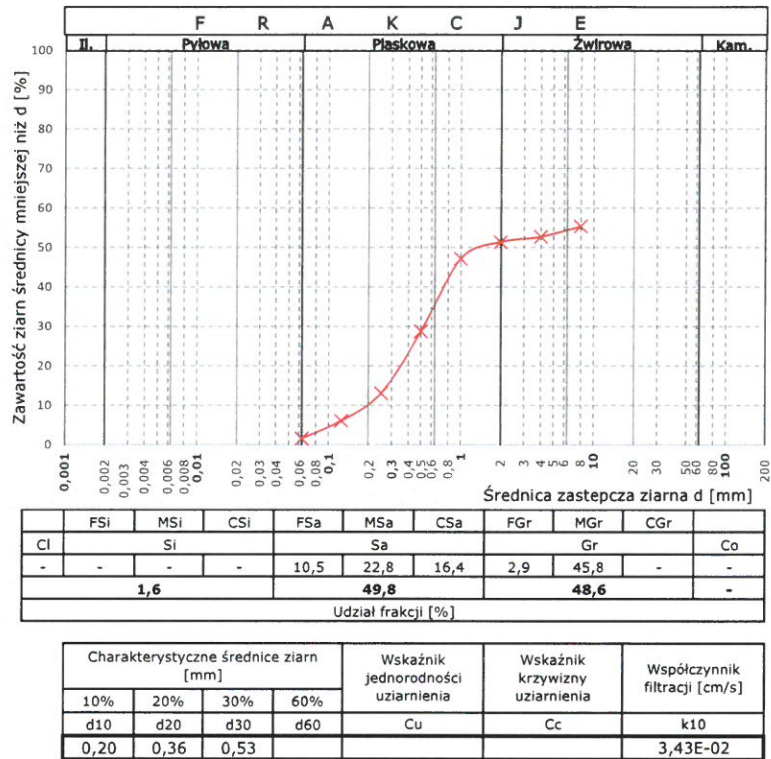
Próbka: otwór badawczy nr 4
 Głębokość: **-5,0 m**
 Rozpoznanie: **Pospółka**



Norma odniesienia: PN-EN ISO 17892-4

ZAŁ. 7.2 ANALIZA GRANULOMETRYCZNA

Próbka: otwór badawczy nr 4
 Głębokość: -9,0 m
 Rozdrozanie: żwir



Norma odniesienia: PN-EN ISO 17892-4



Niemce, 09.08.2022 r.

RAPORT NR WF/1GN/08/2022**Z BADAŃ WSPÓŁCZYNNIKA FILTRACJI****Zlecający:**GEONEP GEOTECHNIKA
NEPELSKI CHYMOSZ Sp.J.
ul. Wigilijna 4/1
20-502 Lublin**Projekt/Budowa:****Centrum Krwiodawstwa**

Współczynnik filtracji oznaczono metodą zmiennego gradientu (przy zmiennym spadku hydraulicznym) w edometrze przystosowanym do badań współczynnika filtracji, na próbkach o średnicy 6,3 cm i wysokości 2,0 cm.

Oznaczenie współczynnika filtracji prowadzono przy średnim gradiencie hydraulicznym i ~ 30 , przy obciążeniu konsolidacyjnym jak w tabeli poniżej.

Pomiaru dokonywano po ustabilizowaniu się przepływu, przepływ wody był skierowany od dołu ku górze.

L.p.	Nr otworu	Rodzaj próby	Głębokość pobrania [m]	Rodzaj gruntu	Obciążenie [kPa]	Współczynnik filtracji k_{10} [m/s]
1	1	NNS	6,1 – 6,5	T	100	$2,065 \cdot 10^{-9}$

Uwagi: Próba pobrana i dostarczona do TESTED Laboratorium przez Zleceniodawcę

Badania wykonano zgodnie z PKN-CEN ISO/TS 17892-11:2009 „Badania geotechniczne - Badania laboratoryjne gruntów - Część 11: Badanie filtracji przy stałym i zmiennym gradiencie hydraulicznym.”

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