

# G E O P R O

GEOLOGIA i GEOTECHNIKA

*Joanna Remiszewska*

01-592 Warszawa, ul. Słowackiego 27/33 m 94

kom. + 48 605 593 937; + 48 603 583 925

NIP 951-173-67-64 REGON 012649702

[www.geo-pro.com.pl](http://www.geo-pro.com.pl) e-mail: [biuro@geo-pro.com.pl](mailto:biuro@geo-pro.com.pl)

Nr dok. 3929/2023

## GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA

### I. OPINIA GEOTECHNICZNA

### II. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

### III. PROJEKT GEOTECHNICZNY

*Tytuł projektu:*

Przebudowa i budowa sieci ciepłowniczej na odcinku od komory ciepłowniczej A26 do A25 w rejonie ul. Św. Wincentego 89 w Warszawie

*Adres inwestycji:*

rejon ul. Św. Wincentego 89 w dzielnicy Targówek m.st. Warszawy

*Zleceniodawca:*

PP Projekt Grzegorz Pachocki  
ul. Bednarska 10/14, 00-310 Warszawa

*Opracowanie:*

mgr Joanna Remiszewska  
upr. geologiczne nr VII-1411

*mgr Joanna Remiszewska*

*J. Remiszewska*  
upr. geolog. VII-1411  
tel. 022 833-61-68, 0605 593-937

Warszawa, marzec 2023 r.

## SPIS TREŚCI:

<b>WSTĘP .....</b>	<b>3</b>
1. DANE OGÓLNE .....	3
1.1. Podstawa opracowania .....	3
1.2. Techniczne podstawy opracowania.....	3
1.3. Cel i zakres opracowania .....	3
<b>I OPINIA GEOTECHNICZNA .....</b>	<b>3</b>
1. LOKALIZACJA I OPIS TERENU .....	3
2. KRÓTKI OPIS PROJEKTOWANEGO OBIEKTU .....	3
3. KATEGORIA GEOTECHNICZNA .....	4
<b>II DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO .....</b>	<b>4</b>
1. ZAKRES REALIZOWANYCH PRAC .....	4
1.1. Roboty geologiczne .....	4
1.2. Sondowania gruntów.....	4
1.3. Prace geodezyjne.....	4
1.4. Część dokumentacyjna .....	4
2. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE.....	5
3. WARUNKI GEOTECHNICZNE .....	5
4. WNIOSKI I ZALECENIA .....	6
5. SPIS LITERATURY .....	6
<b>III PROJEKT GEOTECHNICZNY .....</b>	<b>6</b>
1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA .....	6
2. ZAKRES OPRACOWANIA .....	7
3. PROGNOZA ZMIAN WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA GRUNTOWEGO W CZASIE .....	7
4. OKREŚLENIE OBLICZENIOWYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH .....	7
5. OKREŚLENIE CZĘŚCIOWYCH WSPÓŁCZYNNIKÓW BEZPIECZEŃSTWA DO OBLICZEŃ GEOTECHNICZNYCH.....	8
6. PRZYJĘCIE MODELU OBLICZENIOWEGO PODŁOŻA .....	10
7. OBLICZENIE NOŚNOŚCI I OSIADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO.....	10
8. WARUNKI POSADOWIENIA.....	10
9. OKREŚLENIE SZKODLIWOŚCI ODDZIAŁYWAŃ WÓD GRUNTOWYCH NA PROJEKTOWANY OBIEKT.....	11
10. SPECYFIKACJA BADAŃ NIEZBĘDNYCH DO ZAPEWNIENIA WYMAGANEJ JAKOŚCI ROBÓT ZIEMNYCH I SPECJALISTYCZNYCH ROBÓT GEOTECHNICZNYCH .....	11
11. OKREŚLENIE ZAKRESU NIEZBĘDNEGO MONITOROWANIA OBIEKTU BUDOWLANEGO, OBIEKTÓW SĄSIADUJĄCYCH I OTACZAJĄCEGO GRUNTU .....	11
<b>PARAMETRY GEOTECHNICZNE .....</b>	<b>12</b>

## ZAŁĄCZNIKI:

<i>Mapa dokumentacyjna.....</i>	<i>zał. 1</i>
<i>Oznaczenia.....</i>	<i>zał. 2</i>
<i>Przekroje geotechniczne.....</i>	<i>zał. 3</i>
<i>Sondowania sondą DPL.....</i>	<i>zał. 4</i>
<i>Karty otworów badawczych gruntu.....</i>	<i>zał. 5</i>

## WSTĘP

### 1. DANE OGÓLNE

#### 1.1. Podstawa opracowania

Niniejsze opracowanie powstało na podstawie zlecenia PP Projekt Grzegorz Pachocki z siedzibą ul. Bednarska 10/14, 00-310 Warszawa.

Dokumentację wykonano w oparciu o przepisy PN-EN-1997-2 Eurokod 7 *Projektowanie geotechniczne część 2* i norm już wycofanych użytych dla potrzeb korelacyjnych – PN-81/B-03020 *Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie* oraz na podstawie wytycznych PN-98/B-02479 *Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne*. Wykorzystano również mapy przedmiotowe i literaturę fachową. Podstawą prawną wykonanego opracowania jest Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463).

#### 1.2. Techniczne podstawy opracowania

- Mapa sytuacyjno-wysokościowa działki w skali 1:1000;
- Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski - Arkusz Warszawa Wschód - Z. Sarnacka 1979 r. wraz z objaśnieniami;
- Wizja lokalna, pomiary oraz techniczne badania podłoża gruntowego wykonane do niniejszego opracowania;
- Polskie normy budowlane i literatura techniczna.

#### 1.3. Cel i zakres opracowania

**Celem** opracowania jest określenie warunków gruntowo-wodnych rejonu projektowanej inwestycji na podstawie badań i pomiarów wykonanych do niniejszej dokumentacji.

**W zakresie** opracowania wchodzi następujące czynności:

- wizja lokalna, wykonanie technicznych badań podłoża gruntowego;
- obserwacja i pomiar hydrogeologiczny;
- analiza wyników badań;
- opracowanie wniosków i zaleceń.

## I OPINIA GEOTECHNICZNA

### 1. LOKALIZACJA I OPIS TERENU

Omawiany teren położony jest w sąsiedztwie budynków przy ul. Św. Wincentego w dzielnicy targówek m.st. Warszawy. W okolicy znajduje się infrastruktura podziemna jak: sieć wodociągów, gazowa, kable energetyczne, telefoniczne i oświetleniowe, telekomunikacyjne.

### 2. KRÓTKI OPIS PROJEKTOWANEGO OBIEKTU

Niniejsze przedsięwzięcie budowlane polega na przebudowie i budowie fragmentu sieci ciepłowniczej na odcinku od komory ciepłowniczej A26 do A25. Trasa zbliżona do istniejącej zagłębiona poniżej 1,20 m.

### 3. KATEGORIA GEOTECHNICZNA

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25 kwietnia 2012 r. „w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych” (Dz. U. poz. 463) na omawianym terenie w rejonie projektowanej inwestycji, występują proste warunki gruntowo-wodne. Opisujący obiekt należy zaliczyć do II kategorii geotechnicznej. Ostatecznie kategorię geotechniczną ustala projektant obiektu.

## II DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

### 1. ZAKRES REALIZOWANYCH PRAC

#### 1.1. Roboty geologiczne

W marcu 2023 r. autorzy opracowania wykonali techniczne badania podłoża gruntowego na omawianej działce. W miejscach uzgodnionych ze Zleceniodawcą, wykonano 2 otwory badawcze gruntu do głębokości 5,00 m. Łącznie przewiercono 10,0 mb warstw gruntu.

Wiercenia zostały wykonane ręcznym systemem wiertniczym o średnicy 80 mm. Wiercenia oraz związane z nimi badania prowadzone były pod stałym dozorem osoby posiadającej uprawnienia w zakresie dozoru prac geologicznych.

W czasie wykonywania wierceń wykonano badania makroskopowe pobranych prób gruntów (wg PN-74/B-04452 *Grunty budowlane. Badania polowe.*), określając rodzaj nawierconego gruntu oraz jego stan, barwę i wilgotność, a w miarę możliwości także wiek i genezę. W zależności od potrzeb ustalony rodzaj gruntów został uzupełniony opisem przewarstwień i domieszek.

Prowadzono również obserwację i pomiary zwierciadła wody gruntowej po ustabilizowaniu się zwierciadła, według normy PN-B-04452:2002 *Geotechnika. Badania polowe.*

Wszystkie badania zostały wykonane i zinterpretowane zgodnie z zaleceniami normy PN-EN 1997-2.

Po zakończeniu badań otwory geotechniczne zlikwidowano, poprzez wypełnienie przestrzeni ubitym urobkiem, zachowując kolejność przewiercanych warstw. Teren został zrekultywowany i przywrócony do stanu pierwotnego.

#### 1.2. Sondowania gruntów

W celu określenia stanu zagęszczenia gruntów sypkich występujących w podłożu, wykonano sondowanie w rejonie OW2 lekką sondą dynamiczną DPL z zastosowaniem końcówki (stożka) o wymiarach zgodnych z wymogami PN/B-04452:2002. *Geotechnika. Badania polowe.* Otrzymaną bezpośrednio z pomiarów liczbę uderzeń na każde 10 cm zagłębienia stożka wraz z kolumną żerdzi ( $N_{10}$ ) wykorzystano do obliczenia stopnia zagęszczenia  $I_D$  gruntów niespoistych ze wzoru:

$$I_D = 0.429 \cdot \log N_{10} + 0.071$$

#### 1.3. Prace geodezyjne

Objęły tyczenie i niwelacje otworów. Rzędne terenu przy otworach określono w układzie PL-EVRF2007-NH na podstawie odczytu GPS.

#### 1.4. Część dokumentacyjna

Na podstawie wyników robót geologicznych opracowano przekrój geotechniczny, wyniki sondowań sondą DPL oraz część opisową wraz z mapą dokumentacyjną.

Rozmieszczenie otworów badawczych gruntu i przebieg przekroju geotechnicznego - zał. nr 1.

Wyniki badań przedstawiono na zał. nr 3.

Wyniki sondowań DPL zostały przedstawione na załączniku nr 4.

Karty otworów zostały przedstawione na załączniku nr 5.

## 2. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

Warunki wodno-gruntowe na badanym terenie określono na podstawie analizy badań własnych wykonanych do niniejszego opracowania. W dokumentowanym podłożu do głębokości 5,00 m p.p.t. stwierdzono obecność utworów czwartorzędowych, plejstoceniowych pochodzenia rzeczno-złodowcowego północnopolskiego oraz osady holoceniowe.

Powierzchniową warstwę stanowi nasyp piaszczysty z domieszką cegieł kamieni i humusu o miąższości 1,00 ÷ 2,80 m. Poniżej nawiercono osady rzeczne wykształcone jako gliny pylaste (mady) oraz piaski drobne z przewarstwieniem piasków średnich.

**Wodę gruntową** o zwierciadle swobodnym, nawiercono w obu otworach na głębokości 3,50 ÷ 3,75 m p.p.t. tj. na rzędnej ok. 80,00 m n.p.m.

Poziom wodonośny zasilany jest lateralnie z terenów otaczających oraz w drodze infiltracji wód opadowych i roztopowych w głąb podłoża.

Opisany stan wód gruntowych przyjmuje się jako średnio, zatem w naturalny sposób będzie on podlegał sezonowym wahaniom wynikającym z jednej strony z okresów bezdeszczowych, a z drugiej – z występowaniem długotrwałych okresów opadów oraz wiosennych roztopów.

Orientacyjnie można przyjąć, że w stanach maksymalnych poziom wód gruntowych może się podnieść o ok. 0,50 m powyżej stanu z marca 2023 r., a obniżyć się 0,50 m.

Układ przestrzenny wymienionych wyżej gruntów obrazuje załączony przekrój geotechniczny. Przebieg warstw pomiędzy punktami badawczymi jest interpolowany, a rzeczywisty układ warstw może odbiegać od przedstawionego na przekroju.

## 3. WARUNKI GEOTECHNICZNE

Wykonanymi badaniami określono układ przestrzenny profilu gruntowego do głębokości 5,0 m. Ustalono charakterystykę występujących gruntów w zakresie ich cech fizycznych i wytrzymałościowych. Uwzględniając kryteria stratygraficzno-genetyczne oraz zalecenia normy PN-81/B-03020 *Grunty budowlane. Podział, nazwy, symbole i określenia*, grunty występujące w podłożu projektowanego obiektu podzielono na 3 warstwy geotechniczne. Parametry geotechniczne dla wydzielonych w podłożu warstw gruntów mineralnych rodzimych, ustalono wg w/w normy **metodą B i A** – korelacyjną i bezpośrednią w odniesieniu do cechy wiodącej.

Jako cechę wiodącą przyjęto:

- dla gruntów niespoistych – stopień zagęszczenia  $I_D$
- dla gruntów spoistych – stopień plastyczności  $I_L$

Wartość cech wiodących określono w następujący sposób:

- stopień zagęszczenia  $I_D$  – na podstawie genezy, sondowań sondą DPL oraz oporu świdra w trakcie wierceń.
- stopień plastyczności  $I_L$  – jako średnią wartość wyników terenowej analizy makroskopowej.

Krótką charakterystyką wydzielonych warstw przedstawia się następująco:

**Warstwa I** – warstwa nasypu o miąższości 1,00 ÷ 2,80 m.

**Warstwy II** – obejmuje gliny pylaste oznaczone symbolem „C”, w stanie twardoplastycznym o  $I_L = 0,20$

**Warstwa III** – obejmuje grunty mineralne wilgotne i nawodnione, wykształcone jako piaski drobne średnio zagęszczone o  $I_D = 0,50 \div 0,65$ .

#### 4. WNIOSKI I ZALECENIA

- 4.1. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25 kwietnia 2012 r. „w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych” (Dz. U. poz. 463) na omawianym terenie w rejonie projektowanej inwestycji, występują proste warunki gruntowo-wodne. Opisywany obiekt należy zaliczyć do II kategorii geotechnicznej. Ostatecznie kategorię geotechniczną ustala projektant obiektu.
- 4.2. Wykonany program badań gruntu jest wystarczający do rozpoznania warunków gruntowo-wodnych terenu, niezbędnych do prawidłowego zaprojektowania i realizacji inwestycji.
- 4.3. Nawiercone zwierciadło wody gruntowej w marcu 2023 r. stabilizowało się na głębokości  $3,50 \div 3,75$  m p.p.t. tj. na rzędnej ok. 80,00 m n.p.m.  
Poziom ten należy traktować jako średni mogący się zmieniać krótkookresowo  $+0,50 \div -0,50$  m.
- 4.4. Dla piasków drobnych i pylastych współczynnik filtracji należy przyjąć  $k \cong 3 - 5$  m/dobę, ( $10^{-5}$  m/s)
- 4.5. Zasyпки wykonać z gruntów piaszczystych odpowiednio zagęszczonych.
- 4.6. Wszystkie roboty ziemne wymagają nadzoru geotechnicznego oraz badań zagęszczeń i nośności wykonanych zasypek.

#### 5. SPIS LITERATURY

6. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. z 2020 r. poz. 1064 ze zm.).
7. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r. poz. 463).
8. Myślińska E., 2001: Laboratoryjne Badania Gruntów, PWN, Warszawa
9. Wiłun Z. (2000). Zarys Geotechniki. WKiŁ. Warszawa
10. PN-EN 1997-1:2008; Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne - Część 1:Zasady ogólne
11. PN-EN 1997-2:2009; Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
12. PN EN ISO 14688-1-12. Badania geotechniczne. Oznaczenia i klasyfikacja gruntów
13. PKN-CEN ISO/TS 17892-1 Badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów
14. PN-74/B-04452. Grunty budowlane. Badania polowe
15. PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli
16. PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia i symbole, podział i opis gruntów
17. PN-88/B-04481. Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
18. PrPN-B-02481. Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar
19. PN-99/B-02479 Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.

### III PROJEKT GEOTECHNICZNY

#### 1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt geotechniczny dla inwestycji - przebudowie i budowie sieci ciepłowniczej na odcinku od komory ciepłowniczej A26 do A25 w rejonie ul. Św. Wincentego w dzielnicy Targówek m.st. Warszawy.

Niniejsze opracowanie jest integralną częścią dokumentacji niezbędnej do złożenia wniosku o pozwolenie na budowę i powinno być czytane z innymi opracowaniami wchodzącymi w skład tej dokumentacji, w szczególności z projektem budowlanym branży konstrukcyjnej.



## 2. Zakres opracowania

Zakres opracowania wynika głównie z postanowień rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych i obejmuje następujące elementy:

- Charakterystyka ogólna obiektu i jego posadowienia.
- Ogólna charakterystyka warunków wodno-gruntowych.
- Prognozę zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie.
- Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych.
- Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych.
- Określenie oddziaływań od gruntu.
- Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego.
- Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności.
- Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów.
- Specyfikację badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych.
- Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom.
- Określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu, niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych lub w ich wyniku oraz w czasie użytkowania obiektu budowlanego.

Opracowanie jest sporządzone w zakresie niezbędnym i wymaganym do uzyskania pozwolenia na budowę. Wszelkie postanowienia niniejszego opracowania powinny być uszczegółowione na etapie projektu wykonawczego.

## 3. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

Niewielkie zmiany właściwości podłoża gruntowego mogą być związane głównie z odciążeniem podłoża gruntowego na etapie budowy. Odciążenie podłoża spowoduje odprężenie (zmniejszenie wartości naprężeń) w ośrodku gruntowym, przy czym stopień odprężenia będzie zależny od tempa realizacji robót. Szacuje się że zmiana naprężeń w ośrodku gruntowym nie przekroczy 50 kPa.

W trakcie realizacji Inwestycji, pod fundamentami będzie następować będzie stopniowy przyrost naprężeń w poziomie posadowienia, a do osiągnięcia pełnych, projektowych wartości. Odciążenie oraz kolejne dociążenie podłoża spowoduje zmianę modułu sprężystości gruntu poniżej poziomu posadowienia z wartości pierwotnej ( $E_0$ ) na wtórną ( $E$ ), co powinno zostać uwzględnione przy obliczaniu osiadań budowli.

## 4. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych

Dla potrzeb obliczeń statycznych posadowienia projektowanych obiektów zaleca się przyjmować wartości wyprowadzonych parametrów gruntowych dla poszczególnych warstw geotechnicznych zestawionych w tabeli poniżej.

W oparciu o parametry wyprowadzone należy określić wartości charakterystyczne parametrów gruntowych. Zgodnie ze wskazaniem Eurokodu 7, wartość parametru charakterystycznego powinna być rozważnym oszacowaniem jego wielkości, co oznacza, że dobór wielkości parametru powinien odzwierciedlać warunki współpracy konstrukcji z podłożem oraz wszelkie możliwe warunki pracy gruntu w trakcie budowy i eksploatacji budowanego obiektu.

Biorąc od uwagę rodzaj konstrukcji, wartości obciążeń, w analizowanym przypadku wartości wyprowadzone parametrów gruntowych wyznaczone w oparciu o PN-81/B-03020 *Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli* i zestawione dokumentacji geotechnicznej są równoważne wartościom parametrów charakterystycznych.

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych podano w rozdziale 3. W razie potrzeby należy korzystać z innych parametrów zależnych od rodzaju gruntu wg tabeli poniżej.

	Typ gruntu						
	Grunty niespoiste			Grunty spoiste			
	Ż	Po, Pr	Ps, Pd	A	B	C	D
$\nu$	0,20	0,25	0,30	0,25	0,29	0,32	0,37
$\delta$	0,90	0,83	0,74	0,83	0,76	0,70	0,565
$\beta$	1,00	0,90	0,80	0,90	0,75	0,60	0,80

$\nu$  - współczynnik Poissona  
 $\delta = E_0/M_0$   
 $\beta = E_0/E = M_0/M$ - wskaźnik skonsolidowania gruntu

### 5. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

Przy obliczeniach geotechnicznych należy posługiwać się parametrami gruntu z uwzględnieniem współczynników materiałowych  $\gamma_m$  równych 0,9 lub 1,1 i przyjmować, w zależności od charakteru oddziaływania wartości mniej korzystne.

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa do sprawdzenia stanów granicznych nośności i użytkowości zostały przyjęte w oparciu o załącznik krajowy do Eurokodu 7. *Projektowanie geotechniczne. Część 1*. Zgodnie z krajowym załącznikiem do Eurokodu 7 (PN-EN 1997:2008/Ap2:2010) przy sprawdzaniu stanów granicznych nośności podłoża, innych niż stateczność ogólna należy stosować tzw. podejście obliczeniowe 2\*. W podejściu tym obliczenia należy wykonywać przyjmując wszystkie wartości charakterystyczne a współczynniki częściowe stosować przy sprawdzaniu warunku nośności. Ponadto przy wyznaczaniu oporu granicznego podłoża należy przyjmować wartość współczynnika obciążeń  $\gamma_f = 1$  (podejście obliczeniowe 2\*). Zgodnie z PN – EN 1997-1: Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne oraz PN – EN 1997-2: Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego – w obrębie stanu granicznego nośności (ULS) wymienia następujące rodzaje stanów granicznych zniszczenia:

- EQU – utrata stanu równowagi statycznej;
- GEO – zniszczenie lub nadmierne odkształcenie podłoża gruntowego;
- STR – zniszczenie wewnętrzne lub nadmierne odkształcenie konstrukcji względnie elementów konstrukcyjnych, w tym również podstaw fundamentowych, pali, ścian podziemnych;
- UPL – utrata równowagi konstrukcji lub gruntu, spowodowana siłami wyporu wody;
- HYD – pęcznienie wodne, erozja wewnętrzna i przebicie hydrauliczne.

**Tablica 1 - współczynniki częściowe  $\gamma_G$  z zestawu A1 w przypadku obciążeń statycznych.**

Obciążenia stałe	STR/GEO współczynnik A1
Ciężar własny betonu konstrukcyjnego	1,35 - jeśli niekorzystne 1,0 - jeśli korzystne
Zasyпка	
Nałożone obciążenia statyczne	
Parcie hydrostatyczne	
Tymczasowe obciążenia montażowe	



Tablica 2 - współczynniki częściowe  $\gamma_Q$  z grupy A1 w przypadku obciążeń zmiennych.

Obciążenia zmienne	STR/GEO współczynnik A1
Obciążenia ruchem pojazdów na powierzchni	1,5 - jeśli niekorzystne 0 - jeśli korzystne

Na etapie analiz projektowych dla stanu granicznego STR oraz GEO należy przyjąć następujące współczynniki częściowe zgodne z normą PN-EN 1997.

Tablica 3 - współczynniki częściowe dla właściwości gruntu ( $\gamma_M$ ).

Parametr gruntu	Symbol	Zestaw	
		M1	M2
Kąt tarcia wewnętrznego <sup>a</sup>	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Spójność efektywna	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Wytrzymałość na ścinanie bez odpływu	$\gamma_{cu}$	1,0	1,4
Wytrzymałość na ściskanie jednoosiowe	$\gamma_{qu}$	1,0	1,4
Ciężar objętościowy	$\gamma_{\gamma}$	1,0	1,0
<sup>a</sup> Współczynnik ten stosuje się do wartości $\tan \varphi'$			

Tablica 4 - współczynniki częściowe dla właściwości gruntu ( $\gamma_R$ ).

Nośność	Symbol	Zestaw		
		R1	R2	R3
Nośność podłoża	$\gamma_{R,v}$	1,0	1,4	1,0
Przesunięcie (poślizg)	$\gamma_{R,h}$	1,0	1,1	1,0

Na etapie analiz projektowych dla stanu granicznego EQU należy przyjąć następujące współczynniki częściowe zgodne z normą PN-EN 1997.

Tablica 5 - współczynniki częściowe  $\gamma_F$  do oddziaływań.

Oddziaływanie	Symbol	Wartość
Stale		
Niekorzystne <sup>a</sup>	$\gamma_{G,dst}$	1,1
Korzystne <sup>b</sup>	$\gamma_{G,stb}$	0,9
Zmienne		
Niekorzystne <sup>a</sup>	$\gamma_{Q,dst}$	1,5
Korzystne <sup>b</sup>	$\gamma_{Q,stb}$	0
<sup>a</sup> Destabilizujące		
<sup>b</sup> Stabilizujące		

Tablica 6 - współczynniki częściowe dla właściwości gruntu ( $\gamma_F$ ).

Parametr gruntu	Symbol	Wartość
Kąt tarcia wewnętrznego <sup>a</sup>	$\gamma_{\varphi'}$	1,25
Spójność efektywna	$\gamma_c$	1,25
Wytrzymałość na ścinanie bez odpływu	$\gamma_{cu}$	1,4
Wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie	$\gamma_{qu}$	1,4
Ciężar objętościowy	$\gamma_T$	1,0
<sup>a</sup> Współczynnik ten stosuje się do wartości $\tan \varphi'$		

Na etapie analiz projektowych dla stanu granicznego wyparcia (UPL) należy przyjąć następujące współczynniki częściowe zgodne z normą PN-EN 1997.

Tablica 7 - współczynniki częściowe  $\gamma_F$  do oddziaływań.

Oddziaływanie	Symbol	Wartość
Stałe		
Niekorzystne <sup>a</sup>	$\gamma_{G;dst}$	1,00
Korzystne <sup>b</sup>	$\gamma_{G;stb}$	0,90
Zmienne		
Niekorzystne <sup>a</sup>	$\gamma_{Q;dst}$	1,50
<sup>a</sup> Destabilizujące		
<sup>b</sup> Stabilizujące		

## 6. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża

Obliczenia zaleca się przeprowadzić dla charakterystycznych przekrojów geotechnicznych i warstw występujących poniżej poziomu posadowienia.

## 7. Obliczenie nośności i osiadań podłoża gruntowego

Obliczenia konstrukcyjne przeprowadzone w ramach opracowania projektu architektoniczno-budowlanego mają na celu optymalizację fundamentów. Zgodnie z Załącznikiem Krajowym (PN-EN 1997-1:2008.Ap2) do normy PN-EN 1997- 1:2008. Eurokod 7: *Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne*. Szczegółowe obliczenia osiadań są częścią projektu budowlanego.

## 8. Warunki posadowienia

Projektowana inwestycja zostanie posadowionych bezpośrednio na gruncie rodzimym. Poziom wód gruntowych znajduje się poniżej poziomu przebiegu projektowanych sieci.

W trakcie robót ziemnych należy dokładnie sprawdzić czy na poziomie posadowienia nie zalegają grunty nienośne (np. gruntów spoistych w stanie plastycznym o  $I_L \geq 0,30$ ) lub grunty o parametrach niezgodnych z założeniami projektu.

Kierownik budowy jest zobowiązany sprawdzić czy zalegające w poziomie posadowienia grunty, które muszą przenieść założone naprężenia są nośne. W przypadku niejasności i wątpliwości oraz stwierdzenia innych gruntów niż przyjęto do obliczeń, należy zwrócić się z zapytaniem do autora projektu.

**9. Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na projektowany obiekt**

Poziom wód gruntowych znajduje się poniżej poziomu przebiegu projektowanych sieci.

**10. Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych**

Wszystkie roboty ziemne należy wykonywać pod nadzorem geotechnicznym. Roboty ziemne powinny być prowadzone zgodnie z obowiązującą normą.

Jako uzupełnienie do postanowień w/w normy należy wykonywać następujące badania kontrolne:

- Poziom jakości gruntów wydobywanych z wykopu oraz jakości gruntu planowanego do użycia jako nasypowy pod względem zawartości zanieczyszczeń i substancji szkodliwych, których stężenie przekraczałoby dopuszczalne wartości.

Ponadto, zgodnie z PN-EN 1997-1:2007. Eurokod 7: *Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne*, czynności kontrolne nad realizacją robót ziemnych powinny objąć następujące elementy:

- weryfikacja warunków gruntowych tj. zgodności przyjętych w projekcie warunków z rzeczywistymi;
- weryfikacja warunków wodnych tj. określenie poziomu wód gruntowych w momencie prowadzenia prac ziemnych;
- kontrola stanu podłoża gruntowego występującego w poziomie posadowienia bezpośrednio przed rozpoczęciem prac
- kontrola wpływu prowadzonych prac ziemnych na tereny sąsiednie.




Dodatkowe warunki dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych i fundamentowych powinny zostać określone w specyfikacji sporządzonej w ramach projektu wykonawczego.

**11. Określenie zakresu niezbędnego monitorowania obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu**

Projektowana inwestycja nie będzie miała wpływu na istniejące budynki, które wymagałyby monitorowania.

## PARAMETRY GEOTECHNICZNE

OBJAŚNIENIA GEOLOGICZNE				wg Eurokodu 7 PN-EN 1997-2, PN-59 B-030020, PN-81/B-03020 i projektu jej nowelizacji, miejscowych doświadczeń porównywalnych oraz ogólnie akceptowanych zależności korelacyjnych * - określono metodą badań laboratoryjnych lub polowych, ** - grunt nawodniony i mokry { } - grunty występujące podrzędnie (n) – wartość charakterystyczna, (r) – wartość obliczeniowa													
Profil stratygraficzno-litologiczno-genetyczny	Opis litologiczno-genetyczny wg PN-EN ISO 14688-1 i 2:2006			Nr warstwy geotechnicznej	Symbol gruntu wg PN-86/B-02480	Symbol geologicznej konsolidacji gruntu	Stan gruntu			Wilgotność naturalna w <sub>n</sub>	Gęstość objętościowa ρ	Spójność C <sub>u</sub>	Kąt tarcia wewnętrznego φ <sub>u</sub>	Moduł ogólnego odkształcenia gruntu		Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej	
							Wskaźnik konsystencji I <sub>c</sub>	Stopień zagęszczenia I <sub>b</sub>	Stopień plastyczności I <sub>L</sub>					E <sub>o</sub> <sup>(n)</sup>	E <sub>o</sub> <sup>(r)</sup>	M <sub>o</sub> <sup>(n)</sup>	M <sub>o</sub> <sup>(r)</sup>
							%	t/m <sup>3</sup>	kPa	°	MPa	MPa	MPa	MPa			
CZWARTORZĘD	HOLOCEN  PLEJSTOCEN	Mg	NASYP	I	nN	-	-	Grunty o zmiennym składzie, nie podaje się parametrów geotechnicznych									
		siCl	UTWORY RZECZNE	II	Gπ	C	0,80	-	*0,20 1,10	20,0 1,10 22,0	2,10 0,90 1,89	17,0 0,90 15,2	14,8 0,90 13,3	20	18	29	26
		FSa		III	Pd//Ps	-	-	*0,50 0,90	-	16,0/24,0** 1,10 17,6/26,4	1,75/1,90** 0,90 1,57/1,71	-	30,4 0,90 27,4	46	41	62	55

-  - otwory badawcze gruntu
-  - sonda DPL
-  - przekrój geotechniczny

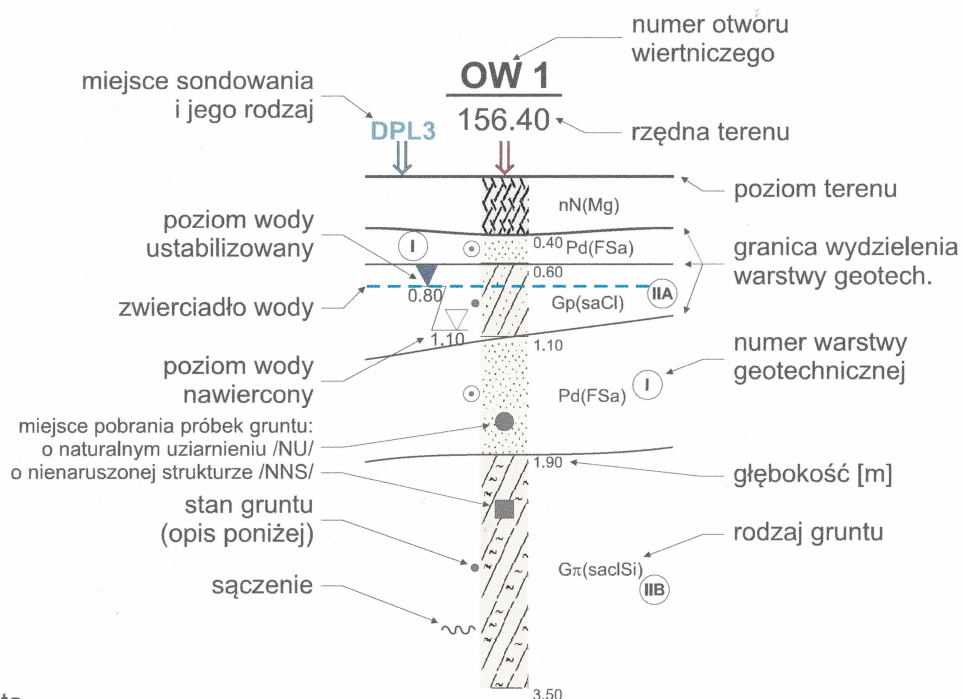


# OZNACZENIA STOSOWANE NA PRZEKROJACH, KARTACH OTWORÓW I MAPACH

Objaśnienia i oznaczenia mają charakter ogólny i mogą zawierać elementy, które nie zostały wykorzystane w opracowaniu  
W nawiasach podano niektóre symbole gruntów wg PN-EN ISO 14688-2

## Rodzaje gruntów

	Gb (Or) - gleba
	nN (Mg) - nasyp
	Nm (Or) - namuł
	T (Or) - torf
	lπ (siCl) - ił pylasty
	I (Cl) - ił
	Gz (-) - glina zwięzła
	Gπ (saClSi) - glina pylasta
	G (-) - glina
	Gp (saCl) - glina piaszczysta
	II (Si) - pył
	IIp (-) - pył piaszczysty
	Pg (-) - piasek gliniasty
	Pg (-) - piasek zagliniony
	Pπ (siSa) - piasek pylasty
	Pd (FSa) - piasek drobny
	Ps (MSa) - piasek średni
	Pr (CSa) - piasek gruby
	Pr+K (-) - piasek+kamienie
	Pr+Ż (-) - piasek+żwir
	Po (grSa) - pospółka
	Ż (Gr) - żwir



## Inne

/	- na pograniczu
//	- przewarstwienia
+	- domieszki
cz.org.	- części organiczne
K	- kamienie
3x4	- ilość wałeczkowań
nw	- nawodniony
m	- mokry
w	- wilgotny
mw	- mało wilgotny
S	- suchy
3 ●	- otwór badawczy
DPL3 ●	- sondowanie
III - - - - III	- linia przekroju

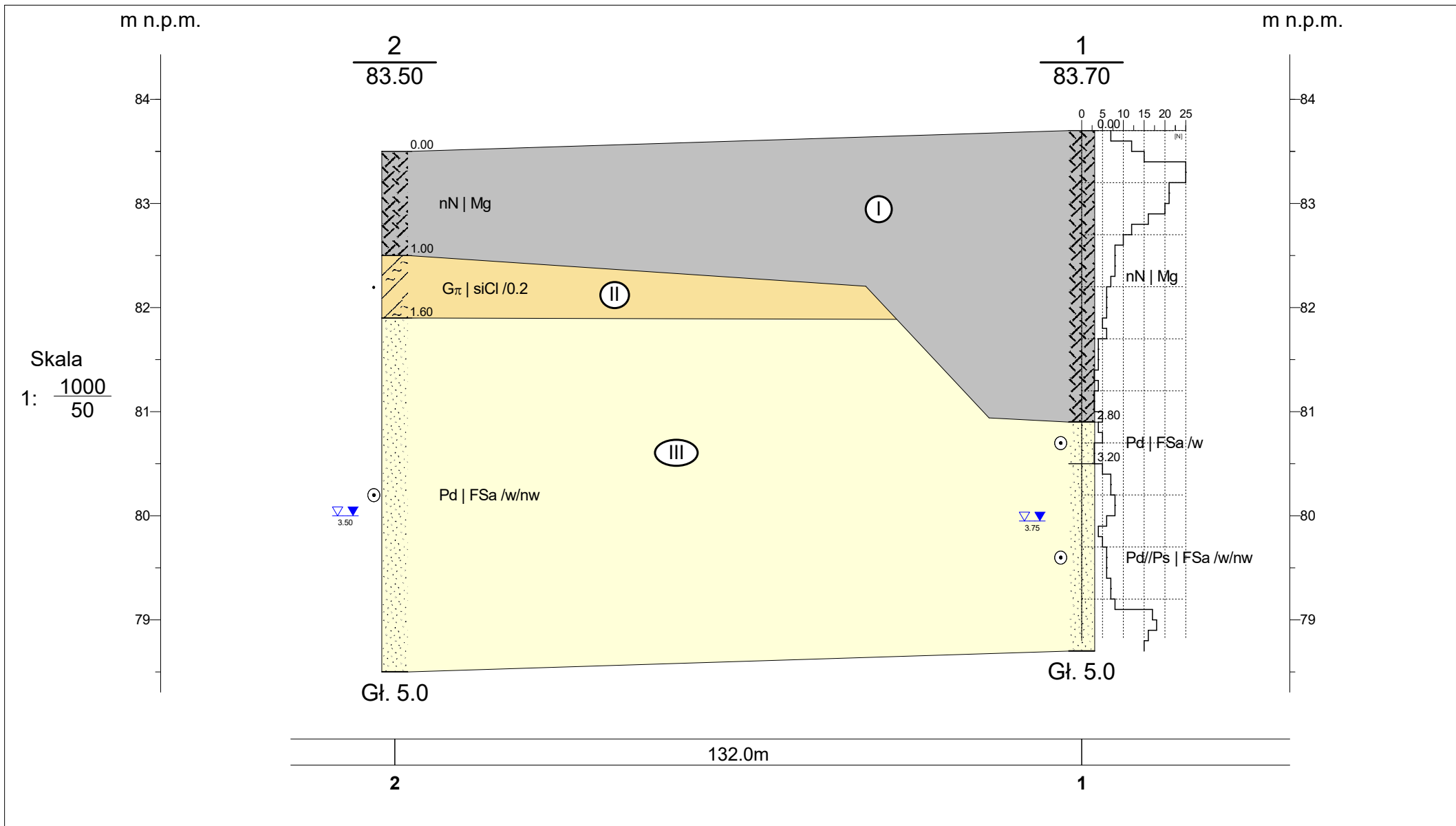
## Stany gruntów

I <sub>D</sub>	∞	ln - luźny
	⊙	szg - średniozagęszczony
	⊕	zg - zagęszczony
I <sub>L</sub>	∅	zw - zwarty
	○	pzw - półzwarty
	•	tpl - twaroplastyczny
	●	pl - plastyczny
	●	mpl - miękkoplastyczny
	●	pł - płynny

## Symbolle stratygraficzne

Q	- Czwartorzęd
Qh	- Holocen
Qp	- Plejstocen
Tr	- Trzeciorzęd
Cr	- Kreda
J	- Jura
T	- Trias





<div><div>GEO PRO</div><div>GEOPRO Joanna Remiszewska ul.Śłowackiego 27/33 m. 94, 01-592 Warszawa</div></div>				Zał.Nr 3	
				Geotechniczne warunki posadowienia dla terenu projektowanej inwestycji w rejonie ul. św. Wincentego w Warszawie	
				Przekrój geotechniczny I-I'	
	Data	Nazwisko	Podpis	Skala  1: $\frac{1000}{50}$	
Opracował	III 2023r	mgr Joanna Remiszewska			



<div><div>GEO PRO</div></div>				<div>KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO</div> <div>Profil numer 1</div>				<div>Zał.Nr: 5</div>		
<div>Rejon: ul. św. Wincentego</div> <div>Miejscowość: Warszawa</div>				<div>Obiekt: sieć ciepłownicza</div> <div>Dozór geol.: mgr Joanna Remiszewska</div>						
								<div>Rzędna: 83.70 m n.p.m.</div>		<div>Głębokość: 5.00 m</div>
								<div>Skala 1 : 60</div>	<div>Data wiercenia: 2023-03-16</div>	
<div>Wiercenie</div>	<div>Głębokość z wierciadła wody [m p.p.t]</div>	<div>Stratygrafia</div>	<div>Skala [m]</div>	<div>Profil</div>	<div>Przełot [m]</div>	<div>Opis Litologiczny</div>	<div>Symbol gruntu</div>			
1	2	3	4	5	6	7	8			
<div></div>	<div><div></div><div>3.75</div><div></div></div>	<div>Czwartorzęd</div> <div>Holocen</div> <div>1.0</div> <div>2.0</div> <div>3.0</div> <div>Plejstocen</div> <div>4.0</div> <div>5.0</div>	<div></div>	<div></div>		<div>nasyp niekontrolowany piaski+kamienie+cegły</div>	<div>nN</div>			
				<div></div>	2.80	<div>piasek drobny, żółty</div>	<div>Pd</div>			
				<div></div>	3.20	<div>piasek drobny, żółty przewarstwiony piaskiem średnim</div>	<div>Pd//Ps</div>			
				<div></div>						
				<div></div>	5.00					
<div>Profil numer 2 Rzędna: 83.50 m n.p.m. Data: 2023-03-16</div>										
<div></div>	<div><div></div><div>3.50</div><div></div></div>	<div>Czwartorzęd</div> <div>Holocen</div> <div>1.0</div> <div>2.0</div> <div>3.0</div> <div>Plejstocen</div> <div>4.0</div> <div>5.0</div>	<div></div>	<div></div>		<div>nasyp niekontrolowany piaski drobne+kamienie+cegła+humus</div>	<div>nN</div>			
				<div></div>	1.00	<div>glina pylasta, brązowo-szara</div>	<div>G<math>\pi</math></div>			
				<div></div>	1.60	<div>piasek drobny, żółty</div>	<div>Pd</div>			
				<div></div>						
				<div></div>	5.00					