



**REMEA Sp. z o.o.**  
**ul. Powązkowska 44c, 01-797 Warszawa**  
**Tel. +48 22-560-03-00**  
**Fax. +48 22 560-03-01**  
[www.remea-group.com](http://www.remea-group.com)

<b>Projekt:</b>	<i>Dokumentacja badań podłoża gruntowego</i> <i>– Budowa Przedszkola w Borzęcinie Dużym, gmina Stare Babice</i>	
<b>Branża:</b>	<b>Geotechnika</b>	
<b>Data rozpoczęcia prac w terenie:</b>	27.04.2022 r.	
<b>Data zakończenia prac w terenie:</b>	27.04.2022 r.	
<b>Nadzór nad realizacją:</b>	<i>dr inż. Emil Soból</i> <i>mgr inż. Ewa Iwanicka</i> <i>inż. Katarzyna Kuna, Upr. Geol. MŚ Nr VII-2052</i>	
<b>Wykonawca:</b>	<b>Remea Sp. z o.o.</b>	
<b>Data:</b>	<i>maj 2022 r.</i>	rev. 1

Niniejszy dokument stanowi autorskie opracowanie firmy Remea Sp. z o.o. i jest chroniony prawem autorskim zgodnie z ustawą z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.U. 1994 Nr 24 poz.83). Powielanie lub udostępnianie projektu lub jego części firmom lub osobom trzecim wymaga uzyskania zgody firmy Remea Sp. z o.o.

**Skład zespołu, który sporządził dokumentację:**

Imię i nazwisko	Podpis
dr inż. Emil Soból	
dr inż. Sylwia Janiszewska	
mgr inż. Ewa Iwanicka	
mgr Artur Golba Upr. Geol. MŚ Nr VII-1910	
mgr inż. Anna Dylewska Upr. Geol. Nr XIII-219 DOL	
mgr inż. Magdalena Schab	
mgr Joanna Galanciak	
inż. Katarzyna Kuna Upr. Geol. MŚ Nr VII-2052	

## Spis treści

1	WSTĘP.....	4
2	POŁOŻENIE TERENU BADAŃ.....	4
3	UWARUNKOWANIA FORMALNO-PRAWNE.....	5
4	CHARAKTERYSTYKA INWESTYCJI .....	5
5	ZAKRES WYKONANYCH PRAC TERENOWYCH.....	6
5.1	Wiercenia geotechniczne.....	6
5.2	Sondowania statyczne CPTu.....	6
5.3	Sondowania sondą PANDA.....	10
5.4	Badania laboratoryjne .....	11
5.5	Pomiary geodezyjne .....	12
6	WARUNKI GEOLOGICZNE I HYDROGEOLOGICZNE .....	12
7	WARUNKI GEOTECHNICZNE .....	13
8	WNIOSKI .....	15

## Spis załączników

Zał. 1	Mapa dokumentacyjna
Zał. 2	Karty otworów geotechnicznych
Zał. 3	Karty sondowań statycznych CPTu
Zał. 4	Karty sondowań PANDA
Zał. 5	Przekroje geotechniczne
Zał. 6	Wyniki badań laboratoryjnych gruntów
Zał. 7	Certyfikat kalibracji stożka CPTu

## **1 Wstęp**

Niniejsze opracowanie zostało wykonane przez firmę Remea Sp. z o.o., z siedzibą przy ul. Powązkowskiej 44c, 01-797 Warszawa. Zleceniodawcą jest firma Climatic Sp. z o.o. Sp. k., Reguły, ul. Żytunia 6, 05-816 Michałowice.

Dokumentacja badań podłoża gruntowego zawiera wyniki badań terenowych podłoża na terenie projektowanej inwestycji – przedszkola w Borzęcinie Dużym wraz z częścią senioralną. Celem niniejszego opracowania jest rozpoznanie i udokumentowanie warunków gruntowo-wodnych występujących na terenie inwestycji dla budowy budynku przedszkola w dwóch częściach jednokondygnacyjnego, a w trzeciej części dwukondygnacyjnego. Opracowanie sporządzono na zasadach określonych w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27 kwietnia 2012 r. w *sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych* (Dz. U. 2012, poz. 463).

Zakres wykonanych badań, jak również ich lokalizacja, która została przedstawiona na mapie dokumentacyjnej w załączniku nr 1, zostały określone przez Zamawiającego.

## **2 Położenie terenu badań**

Obszar badań znajduje się w odległości ok. 10 km na zachód od Warszawy, na działce ewidencyjnej nr 802/35, obręb Borzęcin Duży, gmina Stare Babice, powiat warszawski zachodni, województwo mazowieckie.

Teren prac aktualnie jest nieużytkiem porośniętym roślinnością trawiastą oraz w niewielkiej części zadrzewiony. Obszar badań według podziału na jednostki fizycznogeograficzne Kondrackiego, położony jest w obrębie makroregionu Nizina Środkowomazowiecka, mezoregionu Równina Łowicko-Błońska (318.72), podprowincji Niziny Środkowopolskie, prowincji Niżu Środkowoeuropejskiego. Równina Łowicko-Błońska jest terenem równiny denudacyjnej morenowej z niewielkimi deniwelacjami terenu. Poprzecinana jest płynącymi z południa na północ niewielkimi rzekami.

### **3 Uwarunkowania formalno-prawne**

Badania oraz opracowanie niniejszej dokumentacji oparto na następującej literaturze i aktach prawnych:

- Rozporządzenie MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. „w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych” (Dz. U. 2012, poz. 463);
- PN-EN 1997-1:2007. Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne;
- PN-EN 1997-2:2007. Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego;
- PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-88/B-04481. Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- PN-B-02481.1998. Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- PN-B-04452.2002. Geotechnika. Badania polowe.
- PN-B-06050. 1999. Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

### **4 Charakterystyka inwestycji**

Projektowana inwestycja znajduje się na działce ewidencyjnej nr 802/35, obręb Borzęcin Duży, gmina Stare Babice, powiat warszawski zachodni, województwo mazowieckie.

#### Dane techniczne projektowanego obiektu:

Przeznaczenie	– przedszkole z częścią senioralną
Poziom posadowienia	– będzie ustalony na podstawie niniejszej dokumentacji
Ilość kondygnacji	– 1/2 (budynek częściowo jedno-/dwukondygnacyjny)
Rodzaj posadowienia	– będzie ustalony na podstawie niniejszej dokumentacji

Zgodnie informacjami przekazanymi przez Zleceniodawcę oraz z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie *ustalenia geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych* (Dz. U. 2012, poz. 463), projektowaną inwestycję należy zaliczyć do II kategorii geotechnicznej. Ostateczną decyzję o przypisaniu inwestycji do odpowiedniej kategorii geotechnicznej bądź jej zmianie podejmuje Projektant.

## **5 Zakres wykonanych prac terenowych**

### **5.1 Wiercenia geotechniczne**

W ramach prac terenowych w dniu 27.04.2022 r. wykonano 4 otwory badawcze do głębokości 5.0 m p.p.t. Łącznie wykonano 20.0 mb wierceń. Prace te wykonano przy pomocy wiertnicy mechanicznej (tzw. trójnoga) świdrem ślimakowym o średnicy 62 mm. Podczas wierceń na bieżąco prowadzono makroskopowe rozpoznanie gruntów oraz obserwacje poziomu wód gruntowych. Po zakończeniu badań wszystkie otwory zlikwidowano poprzez zasypanie urobkiem z zachowaniem kolejności przewiercanych warstw.

Lokalizację otworów badawczych pokazano na mapie dokumentacyjnej w załączniku nr 1, a karty otworów badawczych przedstawiono jako załącznik nr 2.

### **5.2 Sondowania statyczne CPTu**

W ramach prac terenowych wykonano 2 sondowania do głębokości ok. 5,0 m p.p.t. o łącznym metrażu ok. 10,0 mb, przy użyciu stożka elektrycznego. Badania wykonano dnia 27.04.2022 r. Zarówno wymiary stożków jak i przebieg badania są zgodne ze standardami międzynarodowymi (np. Swedish Standard, Dutch Standard, ISSMFE) oraz wymogami normy PN/B-04452:2002 Geotechnika. Badania polowe, PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego oraz PN-EN ISO 22476-1 Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania polowe. Część 1: Badanie sondą statyczną ze stożkiem elektrycznym lub stożkiem piezo-elektrycznym.

Wyniki sondowania zostały zebrane przy użyciu programu CPT-Log (firmy GeoMil) natomiast opracowanie wyników badań wykonano przy użyciu programu CPT-star (firmy Soft-Projekt).

Charakterystyka sondowania statycznego CPTu:

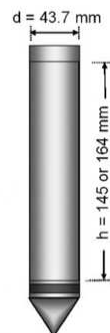
**Typ sondy:** GEOMIL, Lynx-200

**Siła wcisku:** 200 kN

**Powierzchnia podstawy stożka:** 15 cm<sup>2</sup>

**Powierzchnia tulei ciernej:** 225 cm<sup>2</sup>

**Prędkość penetracji:** 2 cm/s



Parametry gruntowe obliczono z następujących formuł:

- **Ciężar objętościowy  $\gamma$**  (Robertson P.K., Cabal K.L., 2010, Estimating soil unit weight from CPT. Proc. 2<sup>nd</sup> International Symposium on Cone Penetration Testing, Huntington Beach, CA, USA.) gruntów spoistych i niespoistych:

$$\gamma = 9.81 \cdot [0.27 \log(R_f) + 0.36(\log(q_t/p_a)) + 1.236] \text{ [kN/m}^3\text{]}$$

gdzie:

$R_f$  – współczynnik tarcia [%],

$q_t$  – skorygowany całkowity opór na stożku poprawiony o wpływ ciśnienia wody w porach gruntu [MPa],

$p_a$  – ciśnienie atmosferyczne [MPa],  $p_a = 0.1$  MPa.

- **Stopień zagęszczenia  $I_D$**  (PN-B-04452:2002 Geotechnika Badania polowe) – gruntów niespoistych:

$$I_D = 0,709 \cdot \log q_c - 0,165 \text{ [-]}$$

gdzie:

$q_c$  – pomierzony opór na stożku [MPa]

- **Stopień plastyczności  $I_L$**  (PN-B-04452:2002 Geotechnika Badania polowe) – gruntów spoistych:

$$I_L = 0,242 - 0,427 \log q_c \quad \text{grunty spoiste – } f_i > 30\%$$

$$I_L = 0,518 - 0,653 \log q_c \quad \text{grunty spoiste – } f_i = 10 - 30\%$$

$$I_L = 0,729 - 0,736 \log q_c \quad \text{grunty spoiste – } f_i < 10\%$$

$$I_L = 0,059 q_n^{-1,89}$$

$$I_L = 0,059 q_n^{-1,44}$$

ity pliczeńskie

gliny piaszczyste złodowacenia  
bałtyckiego i środkowopolskiego

gdzie:

$q_n$  – pomierzony opór na stożku netto [MPa]

$f_i$  – zawartość frakcji ilastej [%]

- **Wytrzymałość na ścinanie w warunkach bez odpływu  $S_u$**  (PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego) dla gruntów spoistych:

$$S_u = (q_t - \sigma_{v0}) / N_{kt} \text{ [MPa]},$$

współczynnik  $N_{kt}$  obliczano ze wzoru (Robertson P. K. 2012. The James K. Mitchell Lecture: Interpretation of in-situ tests—some insights. Proc. 4th Int. Conf. on Geotechnical and Geophysical Site Characterization—ISC'4, Taylor & Francis):

$$N_{kt} = 10.5 + 7 \log Fr \text{ [-]}$$

gdzie:

$\sigma_{v0}$  – składowa pionowa całkowitego naprężenia geostatycznego [MPa],

$N_{kt}$  – współczynnik korekcyjny zależny od rodzaju gruntu [-].

$Fr$  – współczynnik tarcia uwzględniający korektę ze względu na wartość składowej pionowej naprężenia geostatycznego [%]

- **Moduł ściśliwości  $M$**

dla gruntów spoistych (PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego):

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

przyjęto  $\alpha$  dla:

gliny piaszczystej - 5

gdzie:

$\alpha$  = współczynnik zależny od rodzaju gruntu [-]

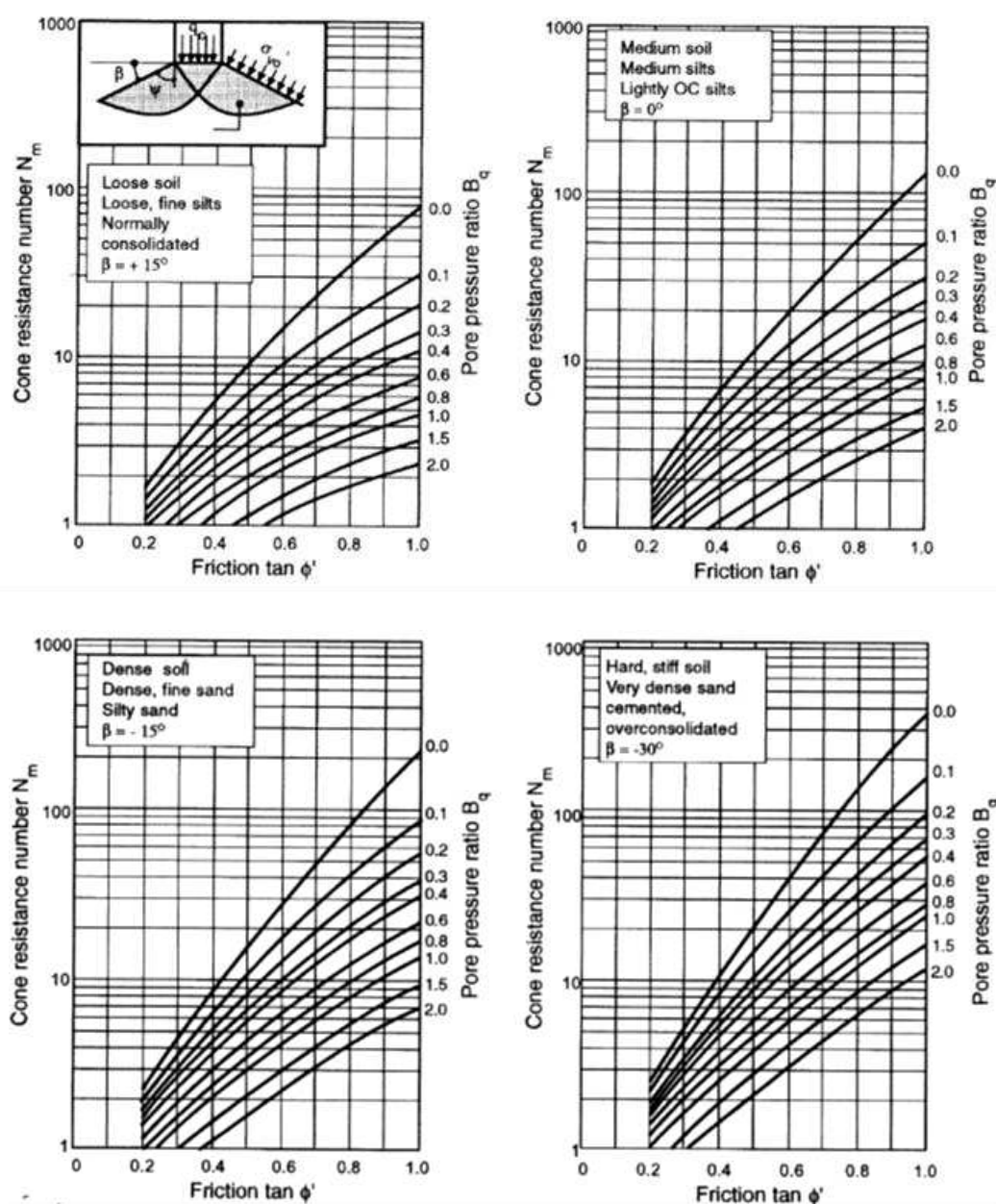
$q_c$  – pomierzony opór na stożku [MPa]



dla gruntów niespoistych (Kulhawy, F.H., and Mayne, P.H., 1990. Manual on estimating soil properties for foundation design, Report EL-6800 Electric Power Research Institute, EPRI, August 1990):

$$M = 8.25 \cdot (q_t - \sigma_{v0})$$

- Kąt tarcia wewnętrzznego  $\phi'$  gruntów spoistych i niespoistych na podstawie nomogramów  $B_q$  i  $N_m$  (Senneset K., Sandven r., Lunne T., By T., Amundsen T. 1988: Piezocone tests in silty soils. Proceedings of the International Symposium on Penetration Testing, ISOPT-1 Orlando):



### 5.3 Sondowania sondą PANDA

PANDA to dynamiczny penetrometr. W odróżnieniu od sondy DPL do zagłębienia stożka używa się różnej energii. Ponadto PANDA wyposażona jest w czujnik mierzący siłę uderzenia przy każdym uderzeniu, głębokościomierz mierzący zagłębienie stożka przy każdym uderzeniu, system akwizycji danych oraz połączony z nim przenośny komputer z oprogramowaniem do interpretacji uzyskanych wyników.



Celem badania jest powiązanie użytej energii uderu  $E$  z pomierzoną za pomocą głębokościomierza strunowego penetracją użytego stożka  $e$  dla danej głębokości  $z$ . Na tej podstawie obliczana jest wartość dynamicznego oporu na stożku  $q_d$ :

$$Q_d(z) = \frac{E}{z}$$

W praktyce energia uderzenia  $E$  (energia zmienna przekazywana systemowi przy każdym uderzeniu) jest wyrażona przez wysokość zrzutu  $h$  młota o masie  $m$ :

$$E = m \cdot g \cdot h$$

Na końcu żerdzi znajduje się stożek o powierzchni  $S$  (2 lub 4 cm<sup>2</sup>), a dzięki znanej masie systemu pogrążanego w grunt  $p$  (kowadło+żerdzie+stożek) możliwe jest użycie tzw. formuły „holenderskiej”, która jest obecnie najpowszechniej używana do wyznaczenia dynamicznego oporu na stożku  $q_d$ :

$$Q_d(z) = \frac{1}{S \cdot e} \cdot m \cdot g \cdot h \cdot \frac{m}{m + p}$$

W przypadku penetrometru PANDA ciągły pomiar dynamicznego oporu na stożku polega na pogrążeniu w grunt kolumny żerdzi poprzez uderzenia specjalnym młotkiem lub kolumną obciążającą.

W kontroli zagęszczenia, pomiar penetracji (mm/uderzenie) na każde uderzenie jest porównywany z odpowiednim katalogiem w zależności od gruntu (klasyfikacja GTR, USCS, ASHTO itp.), stanem wody i jakością zagęszczenia (Q2, Q3, Q4, Q5). Wyznaczenie anomalii odbywa się zgodnie z normą NF P 94-105 (norma francuska).

Penetrometru PANDA można również użyć w celu wyznaczenia właściwości mechanicznych oraz odkształceniowych gruntów spoistych oraz niespoistych. Na podstawie  $q_d$  możliwe jest wyznaczenie stopnia zagęszczenia  $I_D$  (Density index), kąta tarcia wewnętrznego (Friction angle), wytrzymałości na ścinanie w warunkach bez odpływu (Shear resistance), edometrycznego modułu odkształcenia (Oedometer module) itp. Formuły użyte do wyznaczania parametrów gruntowych mają charakter empiryczny, dlatego otrzymane wartości należy traktować z rezerwą i każdorazowo konsultować z projektantem. Formuły zastosowane w niniejszym opracowaniu znajdują się w tabelkach w załączniku 4.

Przy użyciu PANDy można zbadać grunt maksymalnie do 6-7 m p.p.t. Urządzenie można stosować do wszystkich rodzajów gruntów których maksymalna średnica ziaren nie przekracza 50 mm. W idealnych warunkach należy zachować szybkość uderzeń około 2 na sekundę, a penetracja stożka powinna wynosić od 2 do 20 mm przy każdym uderzeniu. Typowy zakres stosowania użytych czujników wynosi od 1 do 50 MPa

#### 5.4 Badania laboratoryjne

Z pobranych w trakcie wierceń prób gruntów wytypowano próbki do badań laboratoryjnych klasyfikacyjnych - wilgotności, oznaczenia uziarnienia gruntów i granic konsystencji. Badania wykonano zgodnie z aktualnymi wytycznymi i normami. Zakres wykonanych badań laboratoryjnych podano w tabeli poniżej, a ich wyniki dołączono w postaci Zał. nr 6 do niniejszego opracowania.

**Tab.1 Zakres i metodyka wykonanych badań laboratoryjnych**

Rodzaj badania laboratoryjnego	Grunty drobnoziarniste	
	Liczba badań [szt.]	Metodyka
Określenie wilgotności naturalnej	2	PN-EN ISO 17892-12
Określenie uziarnienia gruntów – analiza areometryczna	2	PN-EN ISO 17892-4
Określenie granic konsystencji – granicy płynności $w_L$ i granicy plastyczności $w_P$	1	PN-EN ISO 17892-12

## 5.5 Pomiary geodezyjne

Wiercenia badawcze i sondowania wytyczono geodezyjnie i zniwelowano w nawiązaniu do lokalnego układu geodezyjnego metodą pomiaru bezpośredniego techniką GPS. Pomiary geodezyjne zostały wykonane przez uprawnionego geodetę bądź osobę odpowiednio przeszkoloną.

**Tab.2 Lokalizacja otworów wiertniczych**

Otwór badawczy	Układ 2000 (Strefa 7)		Układ Amsterdam
	X	Y	H
OW_1	7482175.065	5791332.264	93.505
OW_2	7482220.167	5791330.348	93.762
OW_3	7482220.141	5791296.625	94.028
OW_4	7482173.872	5791292.790	94.214
CPTu_1	7482176.224	5791329.889	93.502
CPTu_5	7482194.162	5791310.267	93.550

## 6 Warunki geologiczne i hydrogeologiczne

Obszar badań według Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 (arkusz 0522 – Błonie) przypowierzchniowo zbudowany jest z czwartorzędowych piasków i mułków zwietrzelinowo-eolicznych zalegających na glinach zwałowych. Wykonane otwory dokumentacyjne do głębokości rozpoznania wynoszącej 5,0 m p.p.t. potwierdziły występowanie utworów opisanych na SMGP. Przypowierzchniowo nawiercono grunty mineralne spoiste w postaci pyłów piaszczystych oraz niespoiste piaski pylaste i drobne. Miejscami przypowierzchniowo stwierdzono występowanie gruntów antropogenicznych w postaci nasypów niekontrolowanych. Wykonanymi otworami dokumentacyjnymi nie nawiercono gruntów starszych niż czwartorzędowe.

W rozpoznanych wierceniach podłożu stwierdzono występowanie swobodnego zwierciadła wód gruntowych na głębokości 0,4 – 0,9 m p.p.t.

W rejonie projektowanej inwestycji nie stwierdzono występowania zjawisk tektonicznych, krasowych, aktywnych procesów geodynamicznych, deformacji filtracyjnych czy osiadań zapadowych. Analizując dane udostępnione przez Państwowy Instytut Geologiczny –

Państwowy Instytut Badawczy stwierdzono również, że obszar badań nie znajduje się na terenie bądź obszarze górniczym, na terenie zagrożonym ruchami masowymi i osuwiskami czy obszarze możliwych podtopień.

## **7 Warunki geotechniczne**

Na badanym terenie warstwy litologiczno-genetyczne wydzielono na podstawie badań makroskopowych gruntu wykonywanych na bieżąco podczas prac wiertniczych. W nawiązaniu do nich oraz na podstawie wykonanych sondowań statycznych oraz badań laboratoryjnych dokonano dodatkowo podziału na warstwy geotechniczne.

Wydzielono 5 warstw geotechnicznych:

<b>Warstwa I</b>	gleba i nasyp niekontrolowany
<b>Warstwa II</b>	grunty niespoiste zwietrzelinowo-eoliczne, zbudowane z piasków pylastych i drobnych w stanie średnio zagęszczonym o średniej wartości $I_D = 0,38$
<b>Warstwa III</b>	grunty spoiste zwietrzelinowo-eoliczne, zbudowane z pyłów piaszczystych w stanie plastycznym o średniej wartości $I_L = 0,33$
<b>Warstwa IVa</b>	grunty spoiste lodowcowe, zbudowane z glin piaszczystych ze żwirem w stanie twardoplastycznym o średniej wartości $I_L = 0,16$
<b>Warstwa IVb</b>	grunty spoiste lodowcowe, zbudowane z glin piaszczystych ze żwirem w stanie plastycznym o średniej wartości $I_L = 0,38$

Po analizie dostępnych materiałów oraz wykonanych badaniach terenowych stwierdzono, iż w przypadku zaprojektowania posadowienia pośredniego (np. pale) z platformą nie wymagającą wykonania wykopu poniżej zwierciadła wody, warunki gruntowe można uznać jako proste. W przypadku posadowienia bezpośredniego (np. stopy fundamentowe) z koniecznością usunięcia gruntów antropogenicznych i wykonania wykopu poniżej zwierciadła wody, warunki należy traktować jako złożone. W zależności od wariantu zaprojektowania

fundamentów, podczas prowadzenia robót ziemnych na obszarze badań może wystąpić konieczność usunięcia miejscowo występującej warstwy gruntów antropogenicznych (warstwa I). W przypadku projektu posadowienia pośredniego w zależności od obliczeń należy rozważyć potrzebę wykonania dalszych badań geotechnicznych w celu uzyskania głębszego rozpoznania podłoża gruntowego.

## 8 Wnioski

1. Po analizie dostępnych materiałów oraz wykonanych badaniach terenowych stwierdzono, iż w przypadku zaprojektowania posadowienia pośredniego (np. pale) z platformą nie wymagającą wykonania wykopu poniżej zwierciadła wody, warunki gruntowe można uznać jako proste. W przypadku posadowienia bezpośredniego (np. stopy fundamentowe) z koniecznością usunięcia gruntów antropogenicznych i wykonania wykopu poniżej zwierciadła wody, warunki należy traktować jako złożone.
2. Zgodnie informacjami przekazanymi przez Zleceniodawcę oraz z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. *w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych* (Dz. U. 2012, poz. 463), projektowaną inwestycję należy zaliczyć do II kategorii geotechnicznej.
3. Warstwa przypowierzchniowych gruntów antropogenicznych (I) wymaga usunięcia.
4. Na podstawie wykonanych badań stwierdzono występowanie w podłożu gruntowym do głębokości 5,0 m p.p.t. gruntów w zdecydowanej większości spoistych w stanie plastycznym i twardoplastycznym. Miejscowo przypowierzchniowo udokumentowano występowanie warstw gruntów niespoistych w stanie średnio zagęszczonym.
5. W rozpoznanych wierceniach podłoża stwierdzono występowanie swobodnego zwierciadła wód gruntowych na głębokości 0,4 – 0,9 m p.p.t.
6. Zgodnie z normą PN-81-B-03020 obszar badań znajduje się w strefie o głębokości przemarzania  $h_z=1,0$  m.
7. W celu zachowania pierwotnej struktury gruntu, ostatnie 10 – 20 centymetrów wykopu należy wykonać ręcznie lub koparkami wyposażonymi w gładkie łyżki tak, aby nie rozluźnić podłoża na dnie wykopu.
8. W przypadku wykonywania wykopu w gruntach spoistych należy prowadzić roboty ziemne bez zwłoki wraz z zabezpieczeniem dna, ze względu na tiksotropowy charakter gruntu mogący powodować uplastycznienie wykopu pod wpływem zmian wilgotności.
9. Roboty ziemne należy prowadzić pod stałym nadzorem geotechnicznym.
10. Wykonane otwory badawcze dają punktowe rozpoznanie podłoża.

**Tab.3 Tabela wyprowadzonych parametrów geotechnicznych**

	Rodzaj gruntu	Symbol gruntu	Stan gruntu	Wilgotność	Wilgotność naturalna	γ			I <sub>D</sub>			ϕ'			I <sub>L</sub>			S <sub>u</sub>			E <sub>oed</sub>		
						ciężar objętościowy			PN-B-04452			PN-B-04452			PN-B-04452			EN-1997-2			EN-1997-2		
					w <sub>n</sub>	γ <sub>min</sub>	γ <sub>śr</sub>	γ <sub>max</sub>	I <sub>D,min</sub>	I <sub>D,śred</sub>	I <sub>D,max</sub>	ϕ <sub>min</sub>	ϕ <sub>śred</sub>	ϕ <sub>max</sub>	I <sub>L,min</sub>	I <sub>L,śred</sub>	I <sub>L,max</sub>	S <sub>u,min</sub>	S <sub>u,śred</sub>	S <sub>u,max</sub>	E <sub>oed,min</sub>	E <sub>oed,śred</sub>	E <sub>oed,max</sub>
	[-]	[-]	[-]	[-]	[%]	[kN/m³]			[-]			[°]			[-]			[MPa]			[MPa]		
I	gleba i nasyp niekontrolowany	Gb, nN	parametrów dla tej warstwy nie wyznaczono																				
II	piasek pylasty	Ppi//Pip, Pd	szg	nw	-	18,61	18,74	18,87	0,36	0,38	0,40	32,93	33,54	34,15	-	-	-	-	-	-	50,40	53,68	56,96
III	pył piaszczysty	Pip, Pip//Ppi	pl	w	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,30	0,33	0,35	-	-	-	-	-	-
IVa	glina piaszczysta	Gp+Ż	tpl	w	-	16,30	16,47	16,63	-	-	-	20,87	21,74	22,60	0,10	0,16	0,25	0,15	0,16	0,17	10,91	11,81	12,70
IVb	glina piaszczysta	Gp+Ż	pl	w	15,17-16,55	16,60	16,64	16,68	-	-	-	24,09	24,94	25,79	0,30	0,38	0,45	0,08	0,11	0,14	6,34	8,09	9,83

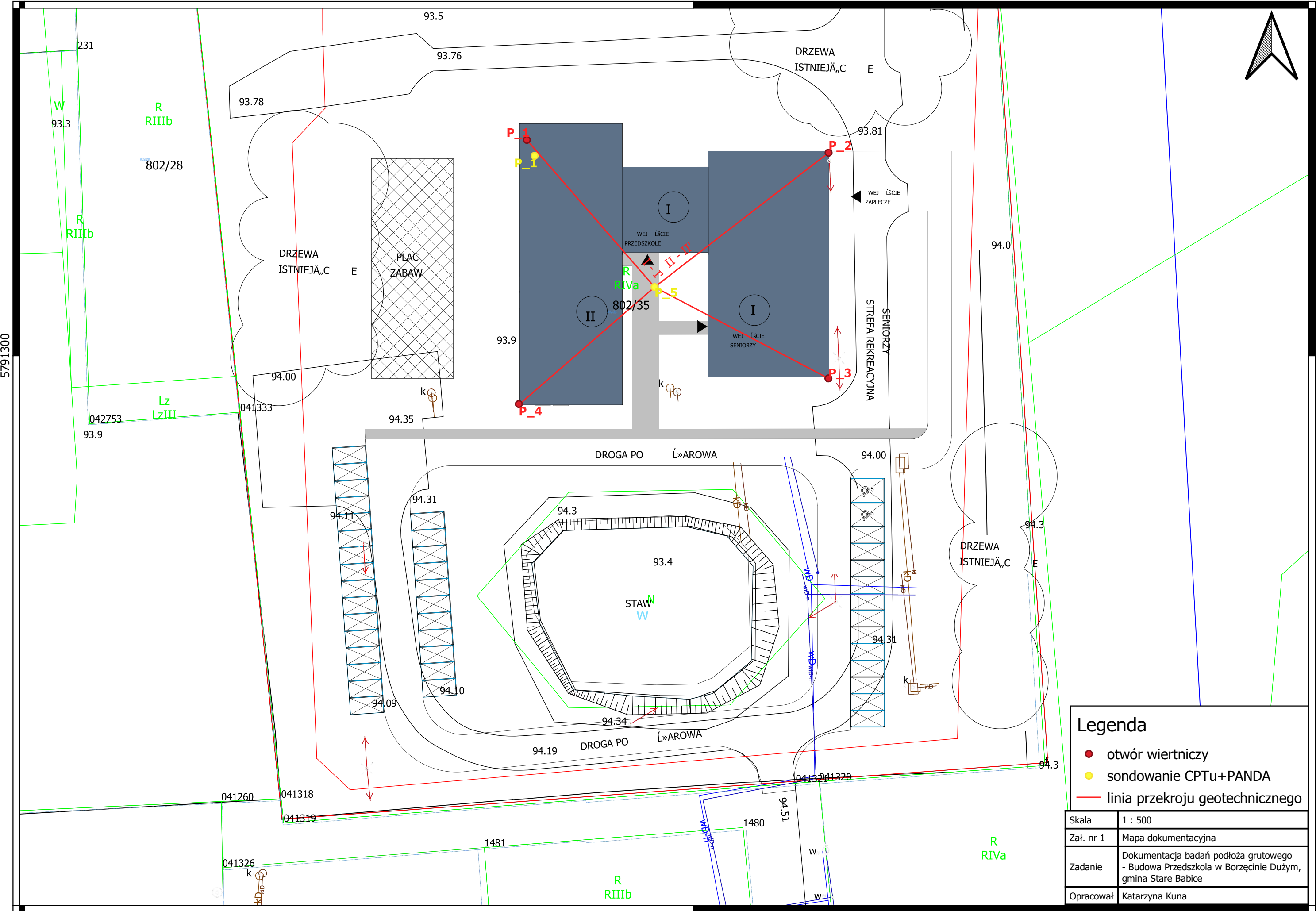


7482100

7482200

5791300

5791300



Legenda

- otwór wiertniczy
- sondowanie CPTu+PANDA
- linia przekroju geotechnicznego

Skala	1 : 500
Zał. nr 1	Mapa dokumentacyjna
Zadanie	Dokumentacja badań podłoża gruntowego - Budowa Przedszkola w Borzęcinie Dużym, gmina Stare Babice
Opracował	Katarzyna Kuna

7482100

7482200



# KARTA OTWORU WIERTNICZEGO

Zał.Nr: 2

Wiertnica: trójnóg

X: 7482175.07

Y: 5791332.26

OW\_1

Obiekt: Borzęcin Duży - przedszkole  
Gmina: Stare Babice (gmina wiejska)  
Powiat: warszawski zachodni  
Województwo: mazowieckie




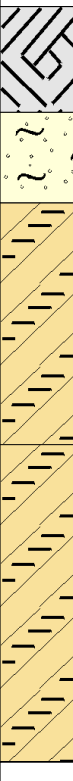
Zleceniodawca: Climatic Sp. z o.o. Sp. K.  
Wiercenie: Remea Sp. z o.o.  
Dozór geol.: Artur Golba  
Operator: Jacopo Salvadori

System wiercenia: mechaniczny

Rzędna: 93.50 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 27-04-2022

Głębokość zwiarcia wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	OPIS_ISO	Symbol gruntu	SYMBOL_ISO	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
 0.40	 Czwartorzęd Plejstocen				gleba, brunatno-czarna	Humus, brunatno-czarny	Gb	Or	I	w/nw	-		
				0.70	piasek pylasty, żółto-szary przewarstwiony pyłem piaszczystym	Piasek, żółto-szary z pyłem przewarstwiony pyłem z piaskiem	P // p	siSasasi	II	nw	szg	0.40	
				1.30	głina piaszczysta + żwir, żółto-szara	Pył, żółto-szary z piaskiem z iłem ze żwirem	Gp+Ż	grclsaSi	IVb	w	pl		0.30
				2.90	głina piaszczysta + żwir, żółto-szara	Pył, żółto-szary z piaskiem z iłem ze żwirem			IVa		tpl		0.25
				5.00									



# KARTA OTWORU WIERTNICZEGO

Zał.Nr: 2

Wiertnica: trójnóg

OW\_2

X: 7482220.17  
Y: 5791330.35

Obiekt: Borzęcin Duży - przedszkole  
Gmina: Stare Babice (gmina wiejska)  
Powiat: warszawski zachodni  
Województwo: mazowieckie


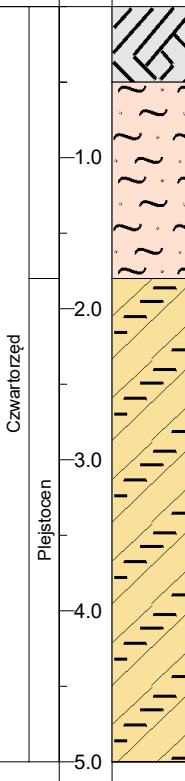
Zleceniodawca: Climatic Sp. z o.o. Sp. K.  
Wiercenie: Remea Sp. z o.o.  
Dozór geol.: Artur Golba  
Operator: Jacopo Salvadori

System wiercenia: mechaniczny

Rzędna: 93.76 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 27-04-2022

Głębokość zwiarcia wody [m p.p.t.]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przebieg [m]	Opis Litologiczny	OPIS_ISO	Symbol gruntu	SYMBOL_ISO	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
					gleba, brunatno-czarna	Humus, brunatno-czarny	Gb	Or	I		-		
		-1.0		0.50	pył piaszczysty, żółto-szary przewarstwiony piaskiem pylastym	Pył, żółto-szary z piaskiem przewarstwiony piaskiem z pyłem	p//P	saSisisa	III		pl		0.35
		-2.0		1.80	glina piaszczysta + żwir, żółto-szara	Il, żółto-szary z piaskiem ze żwirem	Gp+Ż	grsaCl	IVa	w	tpl		0.10
		-5.0		5.00									

Obiekt: Borzęcin Duży - przedszkole  
Gmina: Stare Babice (gmina wiejska)  
Powiat: warszawski zachodni  
Województwo: mazowieckie




Zleceniodawca: Climatic Sp. z o.o. Sp. K.  
Wiercenie: Remea Sp. z o.o.  
Dozór geol.: Artur Golba  
Operator: Jacopo Salvadori

System wiercenia: mechaniczny

Rzędna: 94.03 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 27-04-2022

Głębokość zwierciadła wody [m p.p.t.]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przebieg [m]	Opis Litologiczny	OPIS_ISO	Symbol gruntu	SYMBOL_ISO	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
 0.80	Czwartorzęd  Plejstocen				gleba, ciemnobrązowa z domieszką piasku drobnego	Humus, ciemnobrązowy z piaskiem drobnym	Gb+Pd	fsaOr	I	w/nw	-		
				1.00	pył piaszczysty, szaro-brązowy	Pył, szaro-brązowy z piaskiem	p	saSi	III	w	pl		0.30
				1.30	piasek drobny, szaro-brązowy	Piasek drobny, szaro-brązowy	Pd	FSa	II	nw	szg	0.36	
				2.00	glina piaszczysta, szaro-brązowa	Pył, szaro-brązowy z piaskiem z iłem	Gp	clsaSi	IVb	w	pl		0.45
				3.50	glina piaszczysta, szaro-brązowa	Il, szaro-brązowy z piaskiem					tpl		0.20
				5.00									



# KARTA OTWORU WIERTNICZEGO

Zał.Nr: 2

Wiertnica: trójnóg

OW\_4



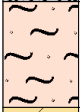
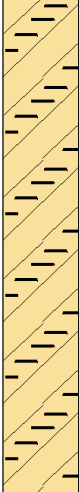
X: 7482173.87  
Y: 5791292.79Obiekt: Borzęcin Duży - przedszkole  
Gmina: Stare Babice (gmina wiejska)  
Powiat: warszawski zachodni  
Województwo: mazowieckieZleceniodawca: Climatic Sp. z o.o. Sp. K.  
Wiercenie: Remea Sp. z o.o.  
Dozór geol.: Artur Golba  
Operator: Jacopo Salvadori

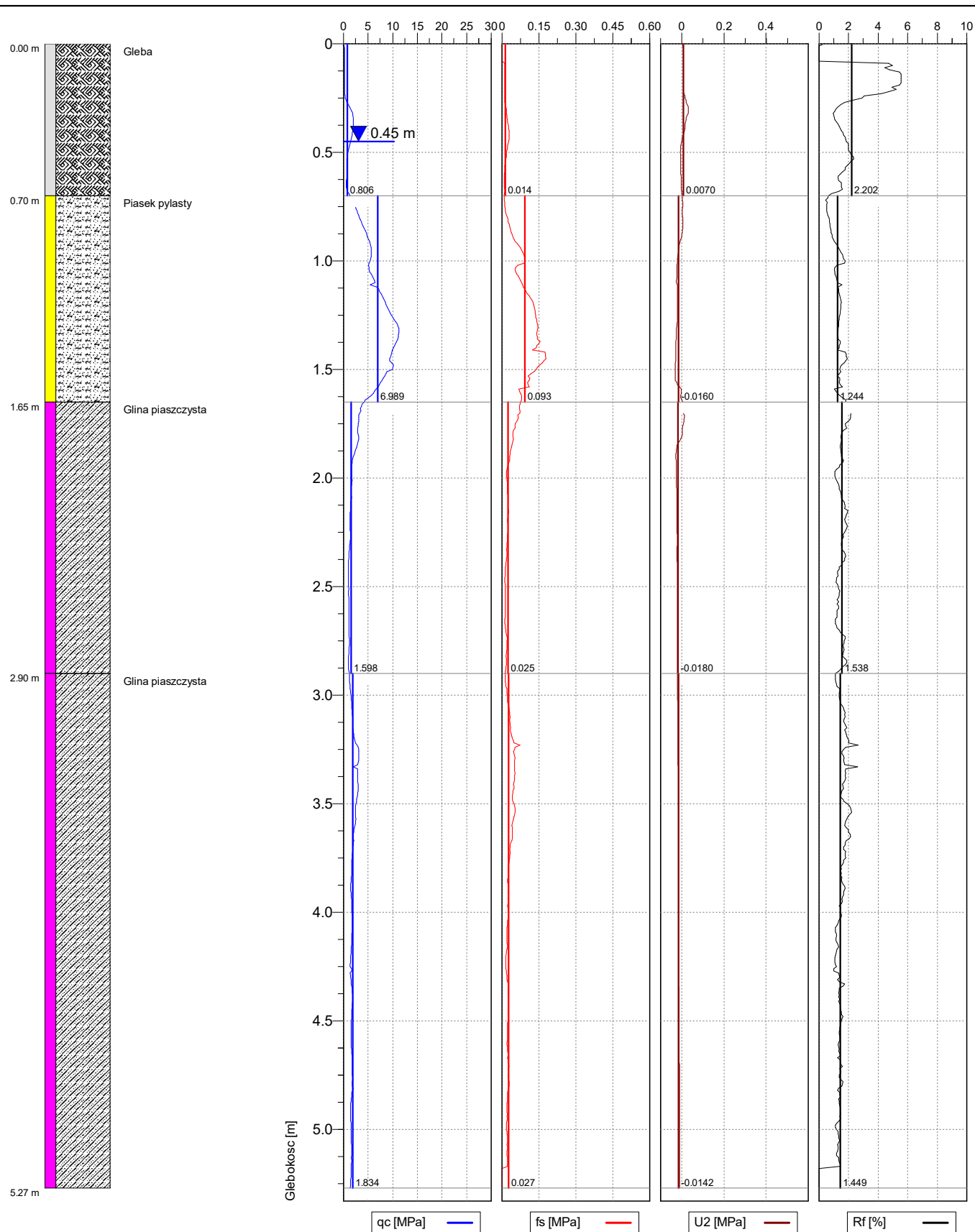
System wiercenia: mechaniczny

Rzędna: 94.21 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 27-04-2022

Głębokość zwiędziadła wody [m p.p.t.]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przełot [m]	Opis Litologiczny	OPIS_ISO	Symbol gruntu	SYMBOL_ISO	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
 0.70	Nasyp				nasyp niekontrolowany (piasek drobny + piasek pylasty + cegła), szaro-brązowy	Grunty antropogeniczne, szaro-brązowe	nN(Pd+P +G)	Mg	I	w/nw	-		
	Nasyp	1.0		1.00	pył piaszczysty, żółto-szary przewarstwiony piaskiem pylastym	Pył, żółto-szary z piaskiem przewarstwiony piaskiem z pyłem	p//P	saSisisa	III		pl		0.35
	Czwartorzęd	2.0		1.70	głina piaszczysta + żwir, szaro-brązowa	łł, szaro-brązowa z piaskiem ze żwirem							
	Plejstocen	3.0					Gp+Ż	grsaCl	IVa	w	tpl		0.10
		4.0											
		5.0											
				5.00									



### Wyniki sondowania statycznego CPTU

Numer testu  
CPTu 1

Nr stożka  
S15CFIIP.S18429

Obiekt  
Przedszkole

Data  
2022-04-27

Skala  
1 : 25

Wykonawca  
REMEA Sp. z o.o.

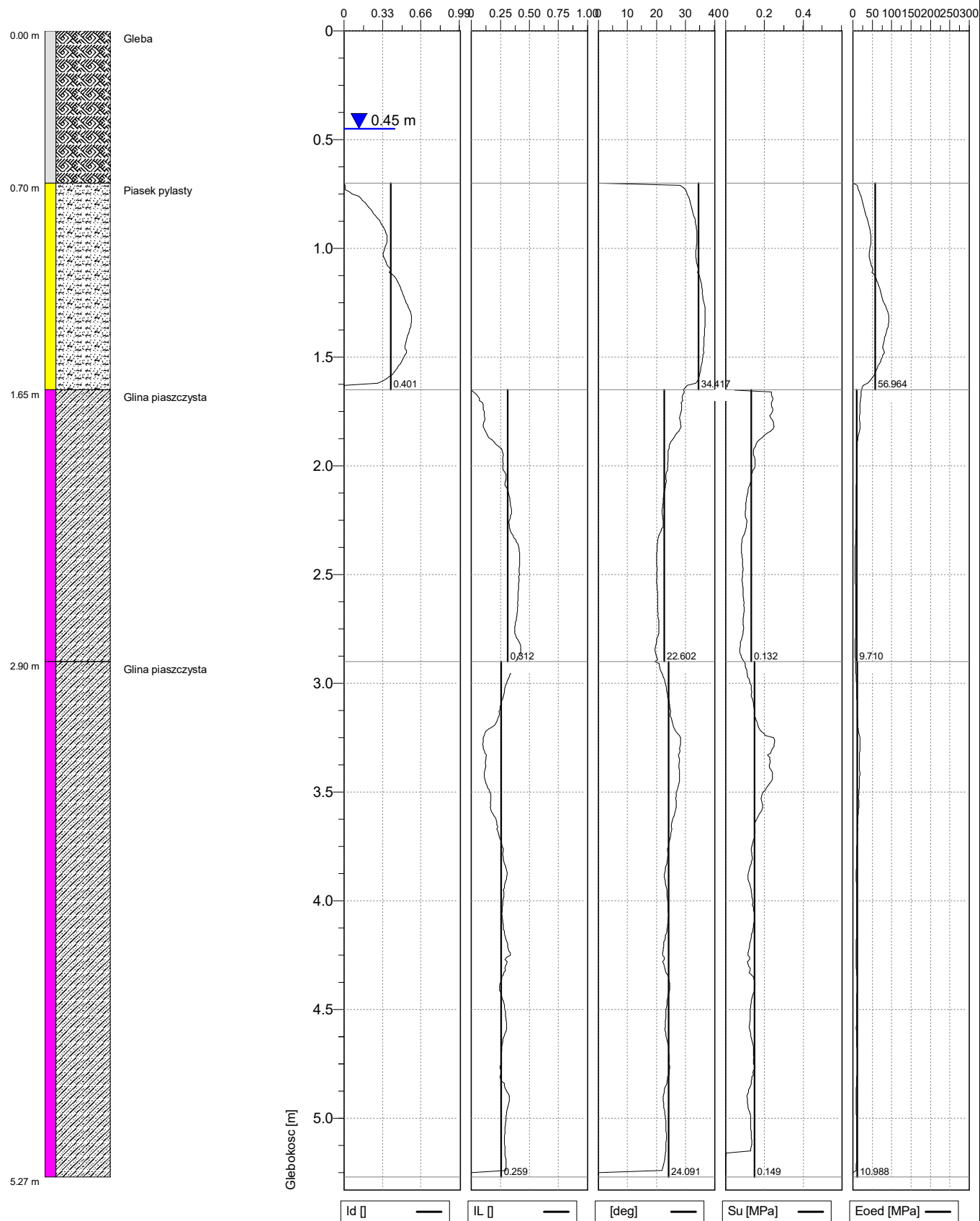
Inwestor  
Climatic Sp. z o.o. Sp. k.

Strona  
1/2

Lokalizacja  
gm. Stare Babice, ob. Borzęcin Duży, dz. 802/35

Współrzędne  
X=5791329.889, Y=7482176.224, H=93.502

Zał.nr  
3.1



### Wyniki sondowania statycznego CPTU

Numer testu  
CPTu 1

Nr stożka  
S15CFIIP.S18429

Obiekt  
Przedszkole

Data  
2022-04-27

Skala  
1 : 25

Wykonawca  
REMEA Sp. z o.o.

Inwestor  
Climatic Sp. z o.o. Sp. k.

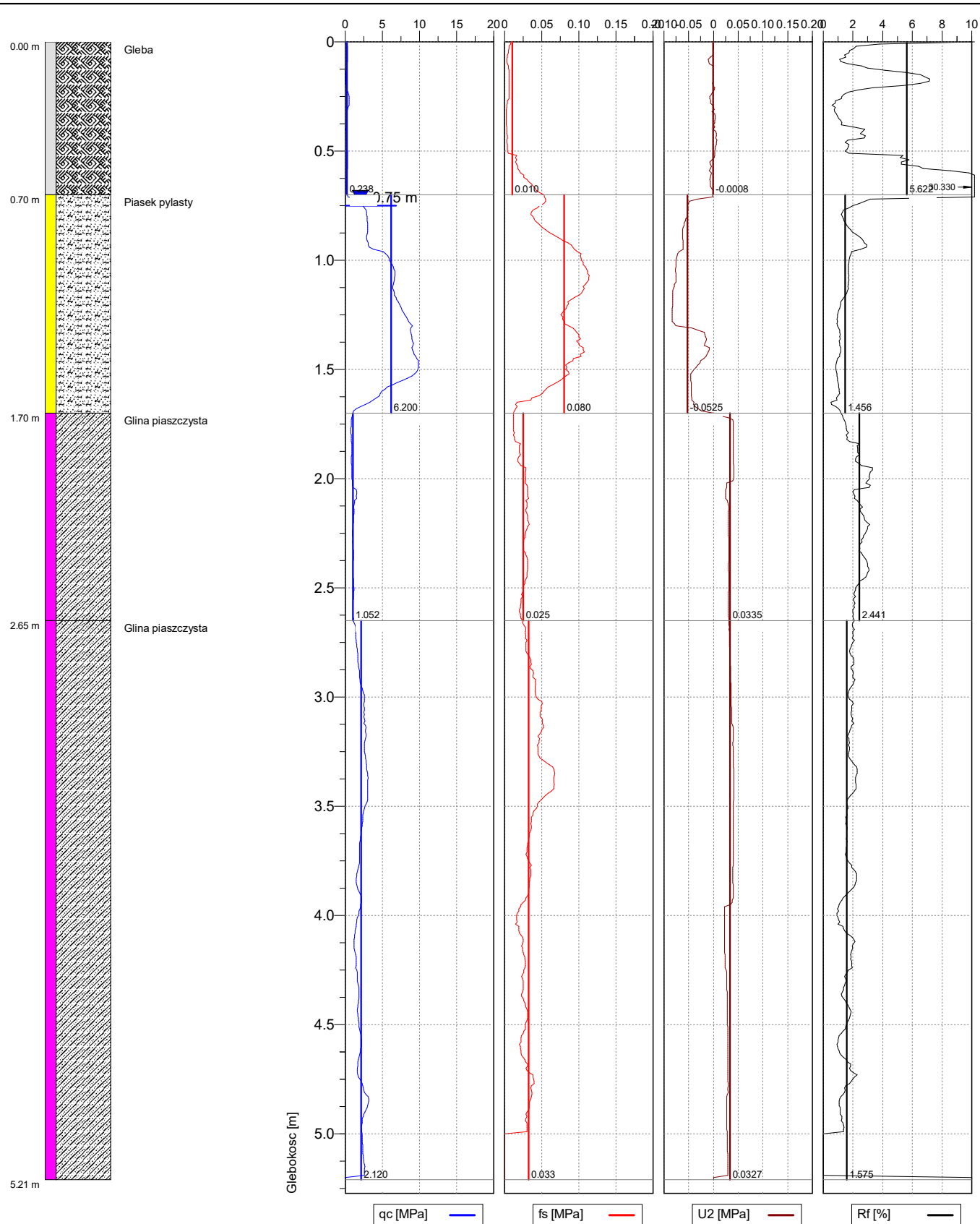
Strona  
2/2

Lokalizacja  
gm. Stare Babice, ob. Borzęcin Duży, dz. 802/35

Współrzędne  
X=5791329.889, Y=7482176.224, H=93.502

Zał.nr  
3.1





### Wyniki sondowania statycznego CPTU

Numer testu  
CPTu 5

Nr stożka  
S15CFIIP.S18429

Obiekt  
Przedszkole

Data  
2022-04-27

Skala  
1 : 25

Wykonawca  
REMEA Sp. z o.o.

Inwestor  
Climatic Sp. z o.o. Sp. k.

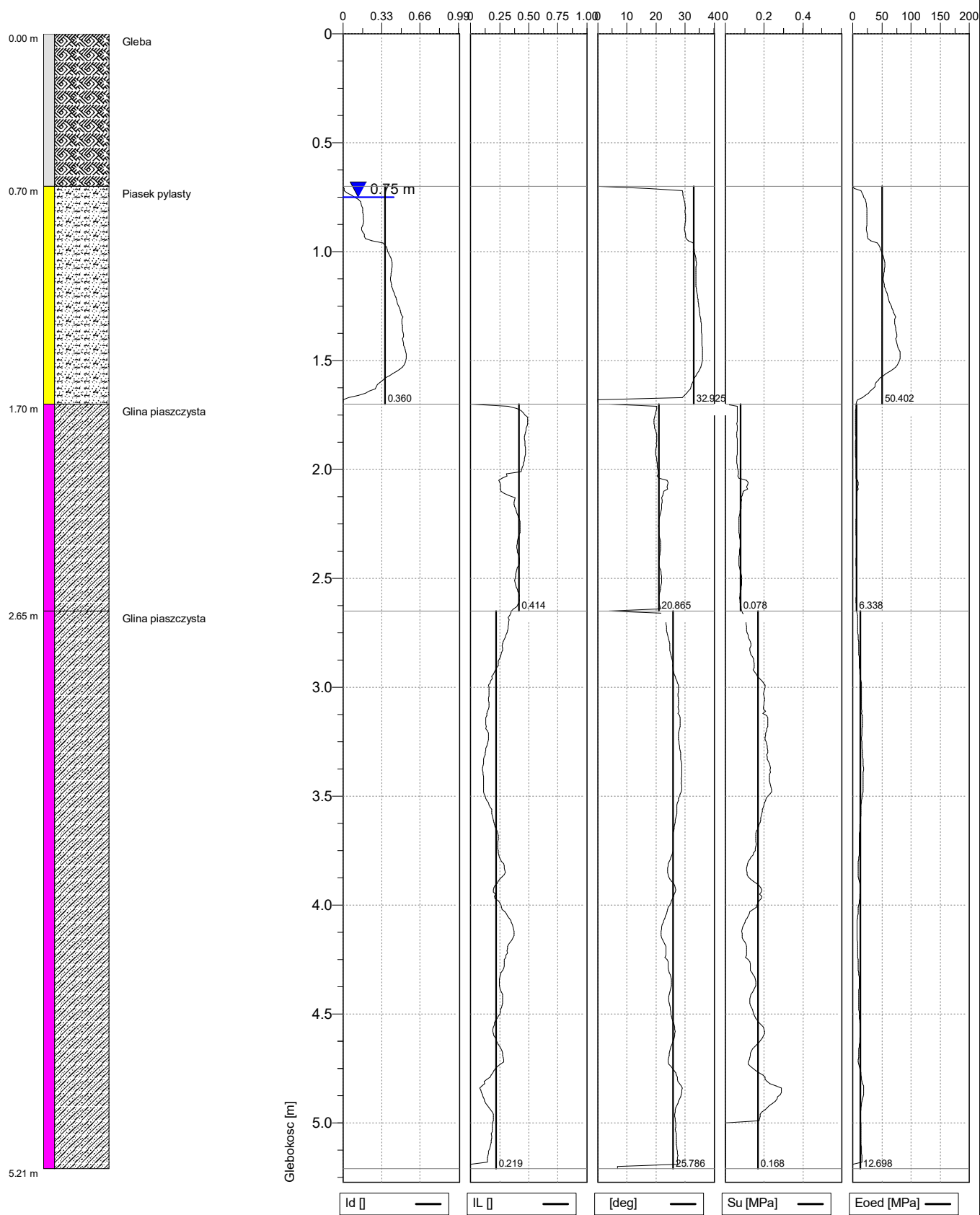
Strona  
1/2

Lokalizacja  
gm. Stare Babice, ob. Borzęcin Duży, dz. 802/35

Współrzędne  
X=5791310.267, Y=7482194.162, H=93.550

Zał.nr  
3.2





Wyniki sondowania statycznego CPTU			Numer testu CPTu 5	Nr stożka S15CFIIP.S18429
Obiekt	Przedszkole		Data	Skala
Wykonawca	REMEA Sp. z o.o.	Inwestor	2022-04-27	1 : 25
Lokalizacja	gm. Stare Babice, ob. Borzęcin Duży, dz. 802/35	Climatic Sp. z o.o. Sp. k.		Strona
		Współrzędne X=5791310.267, Y=7482194.162, H=93.550		2/2
				Zał.nr
				3.2



## Dynamic penetrometer test with variable energy

### Soil investigation

### Project information

Site : Borzecin

Date : 10/05/2022

### Sounding information

Type : Panda

Name : Panda 1

Date : 27/04/2022

Time : 11:33

Company :

User :

Resp. :

Section : 4 cm<sup>2</sup>

Mass : Manual, Column

Lat. : 52.255245 N

Long. : 20.738987 E

Altitude : 0.0 m

### Geology profile information

Machine :

Tool :

Total depth :

Angle of test :

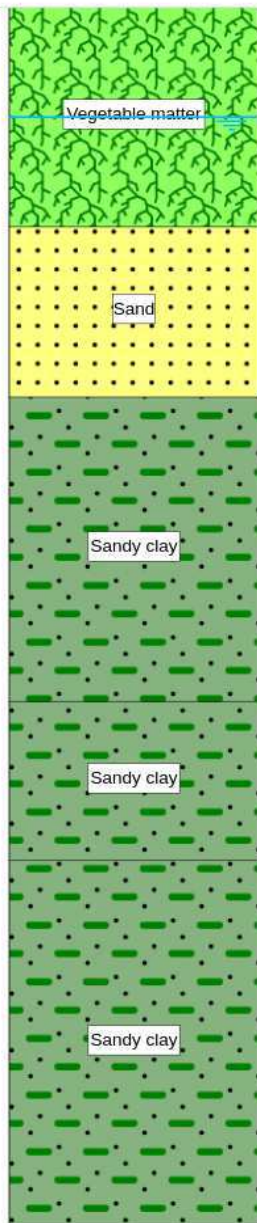
Water table : Found

Stable level : 0.45 m

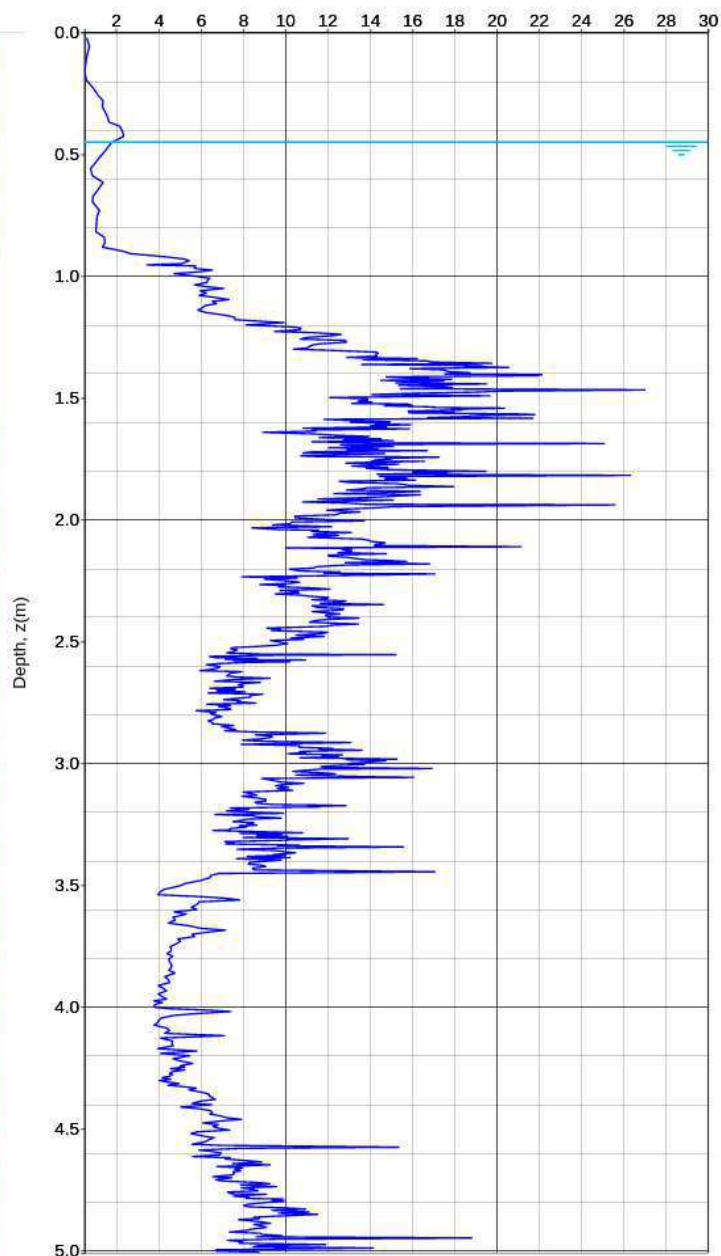
Unstable level : 0.45 m

### Comments

Geology profile



Cone resistance, qd (MPa)





## Dynamic penetrometer test with variable energy

### Soil investigation

### Project information

Site : Borzecin

Date : 10/05/2022

### Sounding information

Type : Panda

Name : Panda 5

Date : 27/04/2022

Time : 12:33

Company :

User :

Resp. :

Section : 4 cm<sup>2</sup>

Mass : Manual, Column

Lat. : 52.255192 N

Long. : 20.739258 E

Altitude : 0.0 m

### Geology profile information

Machine :

Tool :

Total depth :

Angle of test :

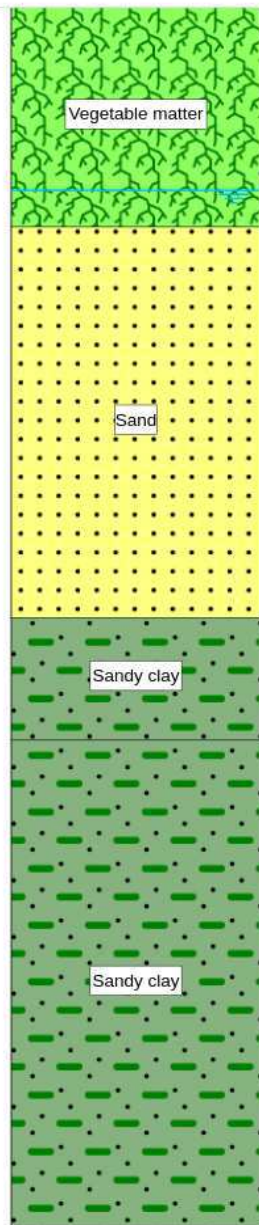
Water table : Found

Stable level : 0.75 m

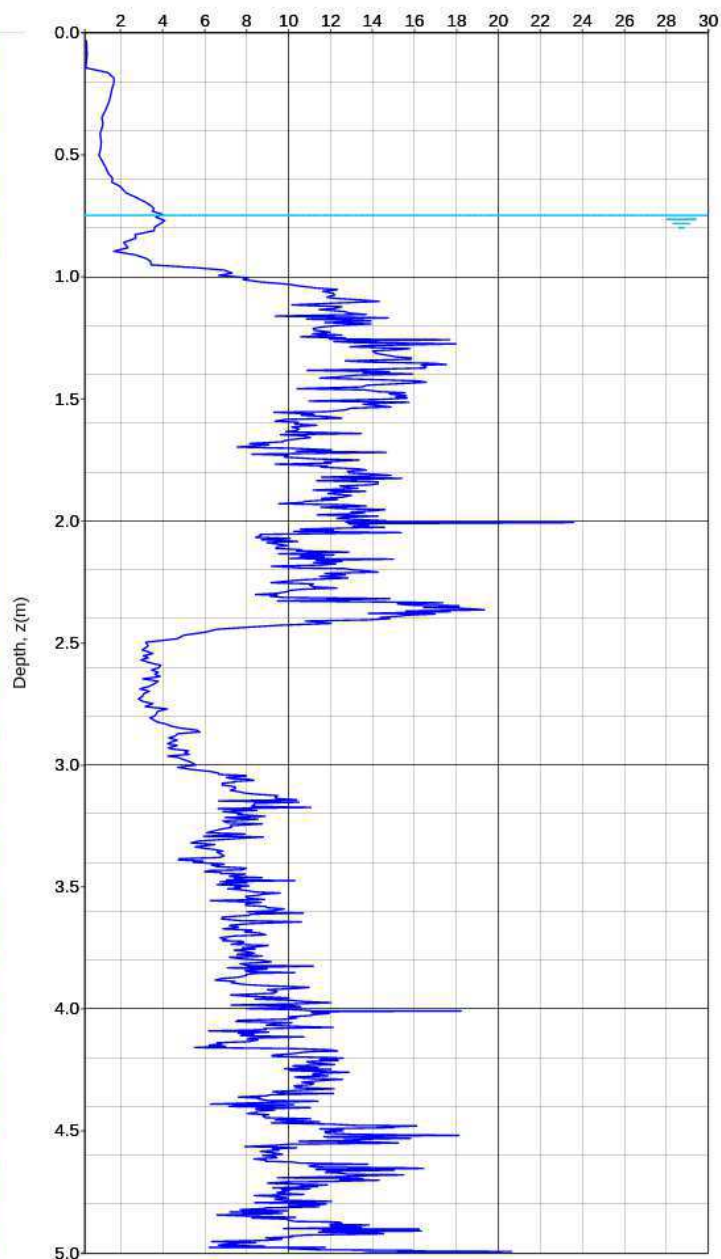
Unstable level : 0.75 m

### Comments

Geology profile



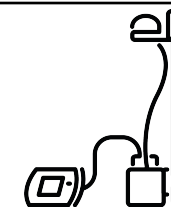
Cone resistance, qd (MPa)



Sounding : Panda 1  
Site : Borzecin  
Date : 10/05/2022  
Comments :

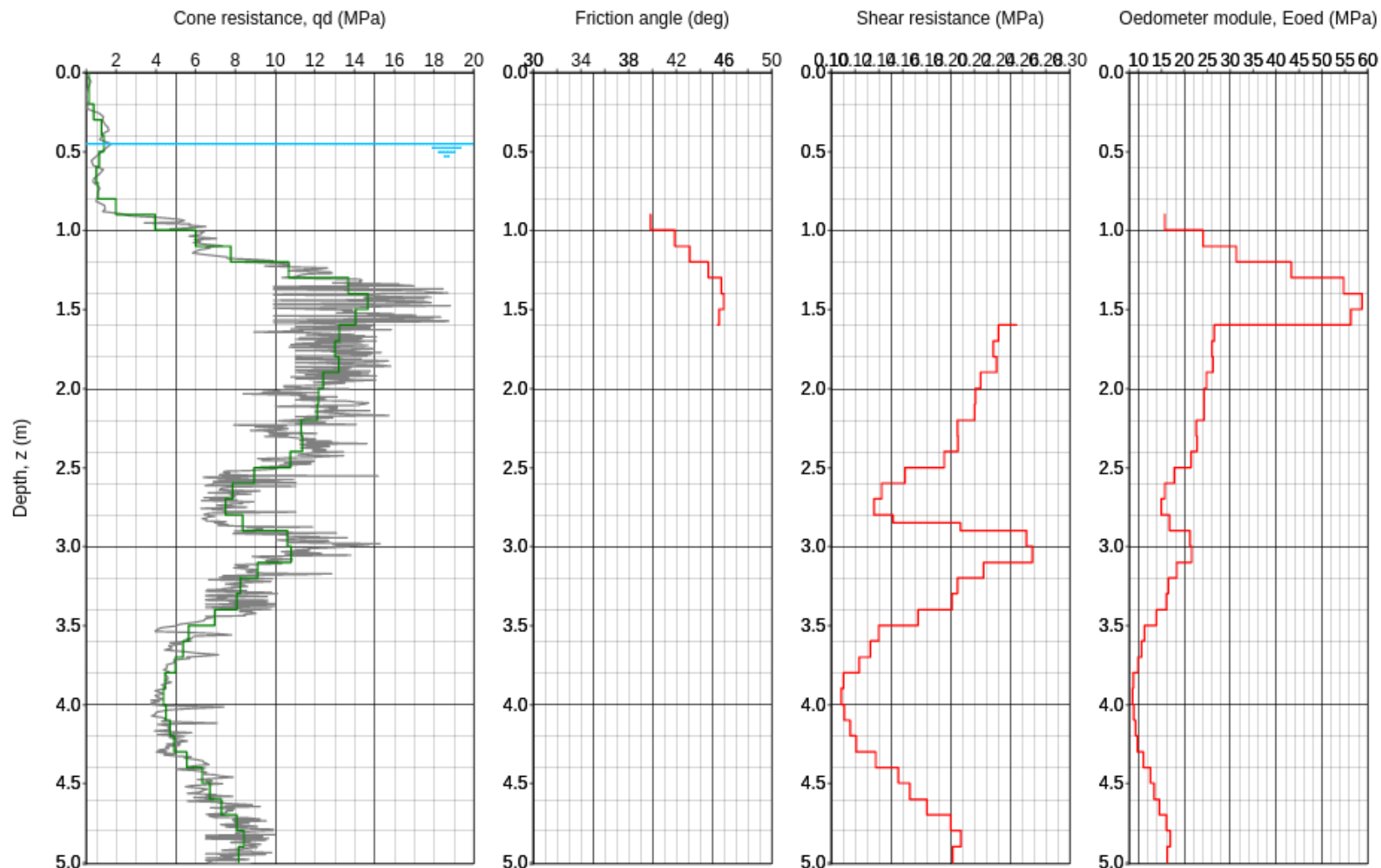
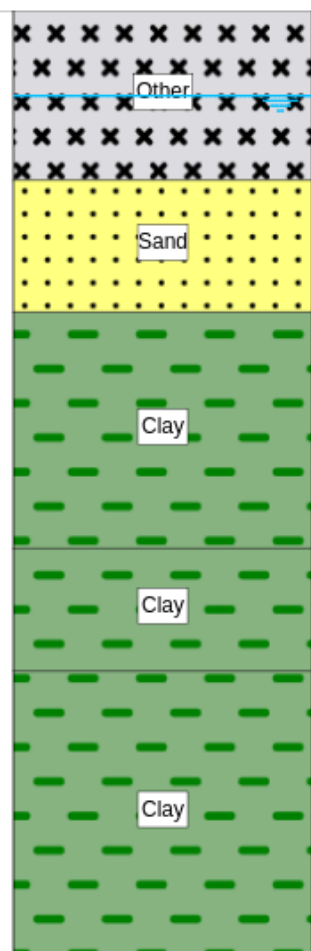
Company :  
User :  
Supervisor :

Lat. : 52.255245 N  
Long. : 20.738987 E  
Alt. : 0.0 m



PANDA®

Geology profile



\* These estimates are indicative and cannot be considered as a reference

Summary of estimated results from the sounding Panda 1 for the parameter Friction angle							
Strate ID	Depth (m)	Soil family	Average	Variance	Input	Expression	Source - Author(s)
1	0.9	Other	-	-	-	-	-
2	1.6	Sand	41.654	3.082	Qd (Pa)	$y = 14.4 + 5.61 * \ln(qdN1/pa)$	Villavicencio, [...]
3	2.85	Clay	-	-	-	-	-
4	3.5	Clay	-	-	-	-	-
5	5.0	Clay	-	-	-	-	-

Summary of estimated results from the sounding Panda 1 for the parameter Shear resistance							
Strate ID	Depth (m)	Soil family	Average	Variance	Input	Expression	Source - Author(s)
1	0.9	Other	-	-	-	-	-
2	1.6	Sand	-	-	-	-	-
3	2.85	Clay	0.224	0.041	Qd (Pa)	$y = qd - \sigma v0 \div Nkt$	Escande, 1994; [...]
4	3.5	Clay	0.211	0.034	Qd (Pa)	$y = qd - \sigma v0 \div Nkt$	Escande, 1994; [...]
5	5.0	Clay	0.142	0.035	Qd (Pa)	$y = qd - \sigma v0 \div Nkt$	Escande, 1994; [...]

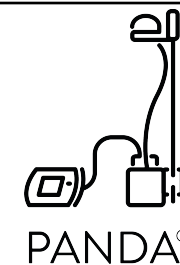
Summary of estimated results from the sounding Panda 1 for the parameter Oedometer module, Eoed							
Strate ID	Depth (m)	Soil family	Average	Variance	Input	Expression	Source - Author(s)
1	0.9	Other	-	-	-	-	-
2	1.6	Sand	27.067	20.879	Qd (MPa)	$y = 4.0 * x + 0.0$	Eoed-sands
3	2.85	Clay	24.711	4.513	Qd (MPa)	$y = 2.0 * x + 0.0$	Eoed-Sandy Clay[...]
4	3.5	Clay	17.009	2.698	Qd (MPa)	$y = 2.0 * x + 0.0$	Eoed-Sandy Clay[...]
5	5.0	Clay	11.517	2.825	Qd (MPa)	$y = 2.0 * x + 0.0$	Eoed-Sandy Clay[...]



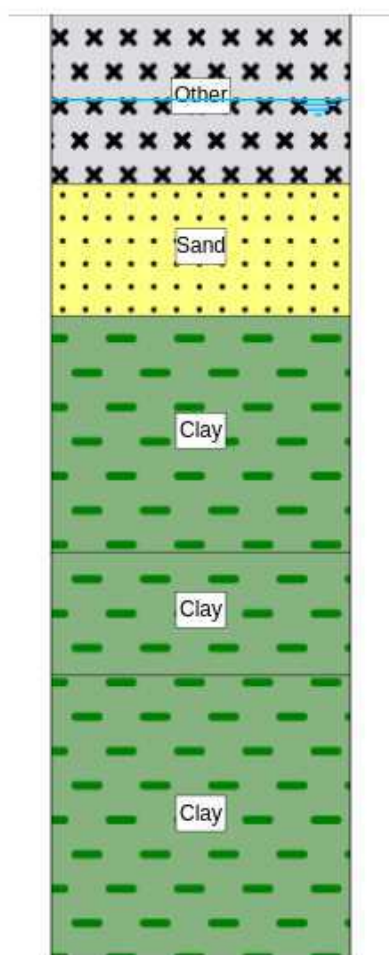
Sounding : Panda 1  
Site : Borzecin  
Date : 10/05/2022  
Comments :

Company :  
User :  
Supervisor :

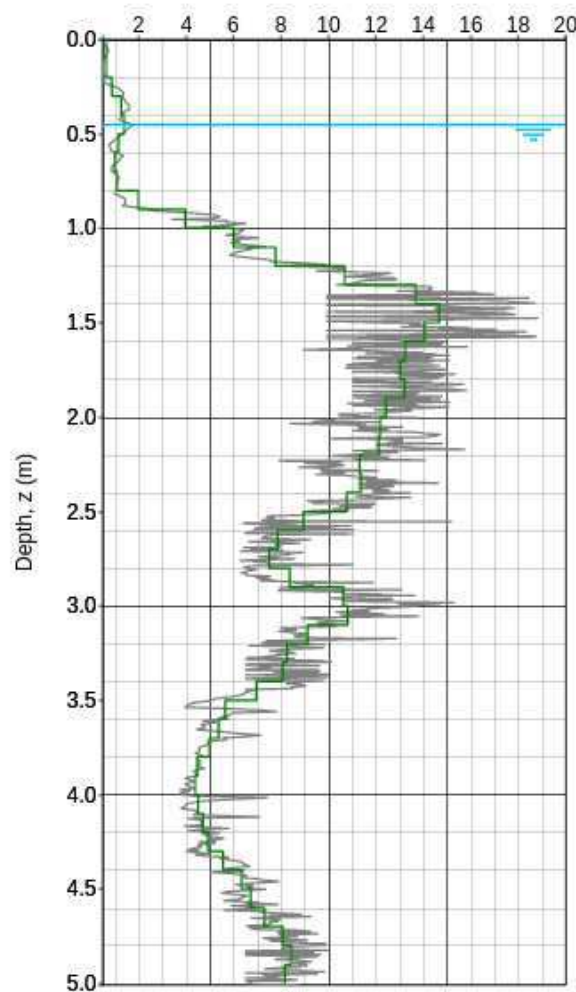
Lat. : 52.255245 N  
Long. : 20.738987 E  
Alt. : 0.0 m



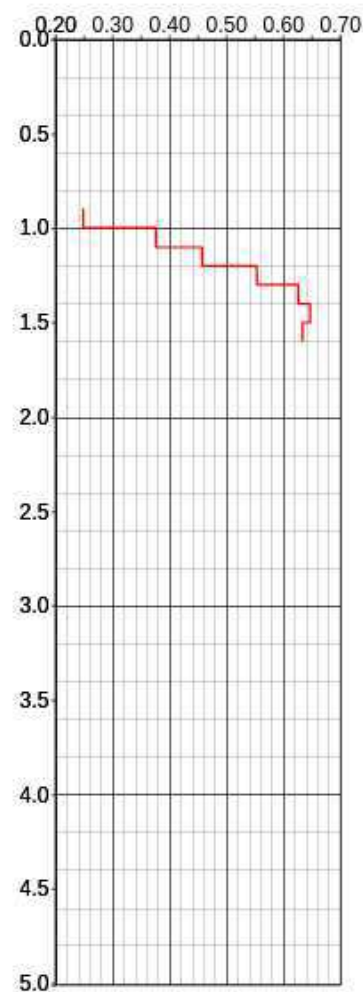
Geology profile



Cone resistance,  $q_d$  (MPa)



ID



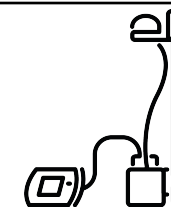
\* These estimates are indicative and cannot be considered as a reference

Summary of estimated results from the sounding Panda 1 for the parameter Other							
Strate ID	Depth (m)	Soil family	Average	Variance	Input	Expression	Source - Author(s)
1	0.9	Other	-	-	-	-	-
2	1.6	Sand	0.365	0.199	Qd (MPa)	$y = 0.7 * \log(x) + -0.17$	Degree of compa[...]
3	2.85	Clay	-	-	-	-	-
4	3.5	Clay	-	-	-	-	-
5	5.0	Clay	-	-	-	-	-

Sounding : Panda 5  
Site : Borzecin  
Date : 10/05/2022  
Comments :

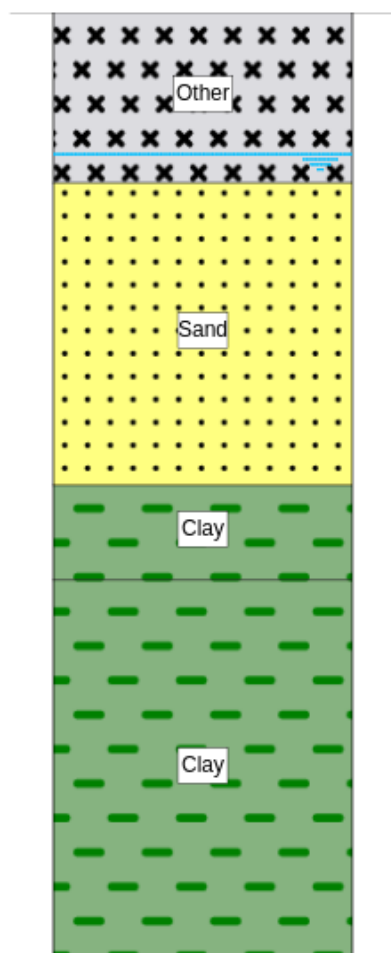
Company :  
User :  
Supervisor :

Lat. : 52.255192 N  
Long. : 20.739258 E  
Alt. : 0.0 m

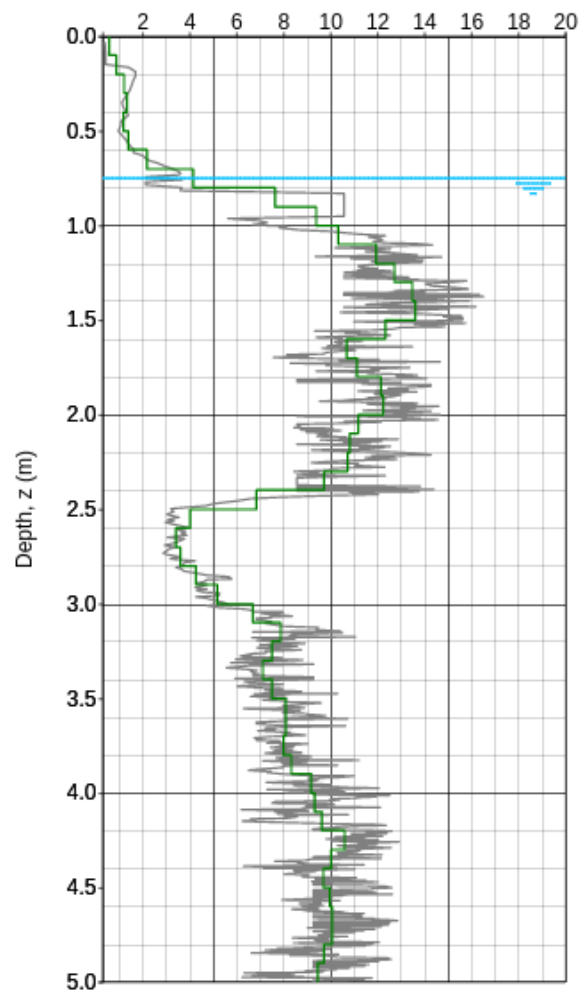


PANDA®

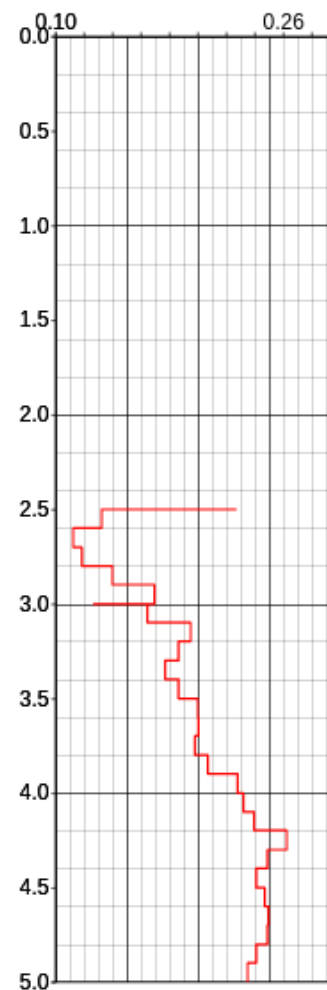
Geology profile



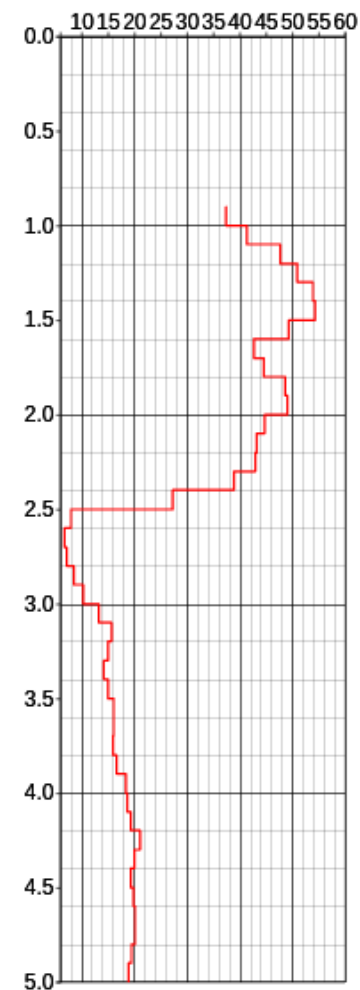
Cone resistance,  $q_d$  (MPa)



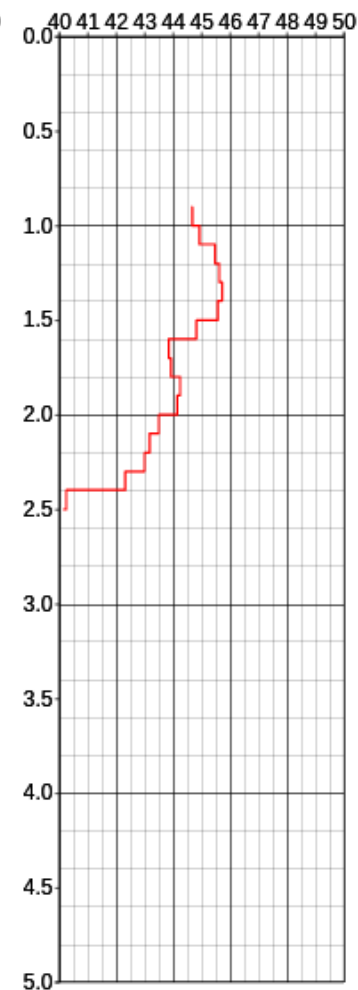
Shear resistance (MPa)



Oedometer module,  $E_{oed}$  (MPa)



Friction angle (deg)



\* These estimates are indicative and cannot be considered as a reference



Summary of estimated results from the sounding Panda 5 for the parameter Friction angle							
Strate ID	Depth (m)	Soil family	Average	Variance	Input	Expression	Source - Author(s)
1	0.9	Other	-	-	-	-	-
2	2.5	Sand	44.282	1.408	Qd (Pa)	$y = 14.4 + 5.61 * \ln(qdN1/pa)$	Villavicencio, [...]
3	3.0	Clay	-	-	-	-	-
4	5.0	Clay	-	-	-	-	-

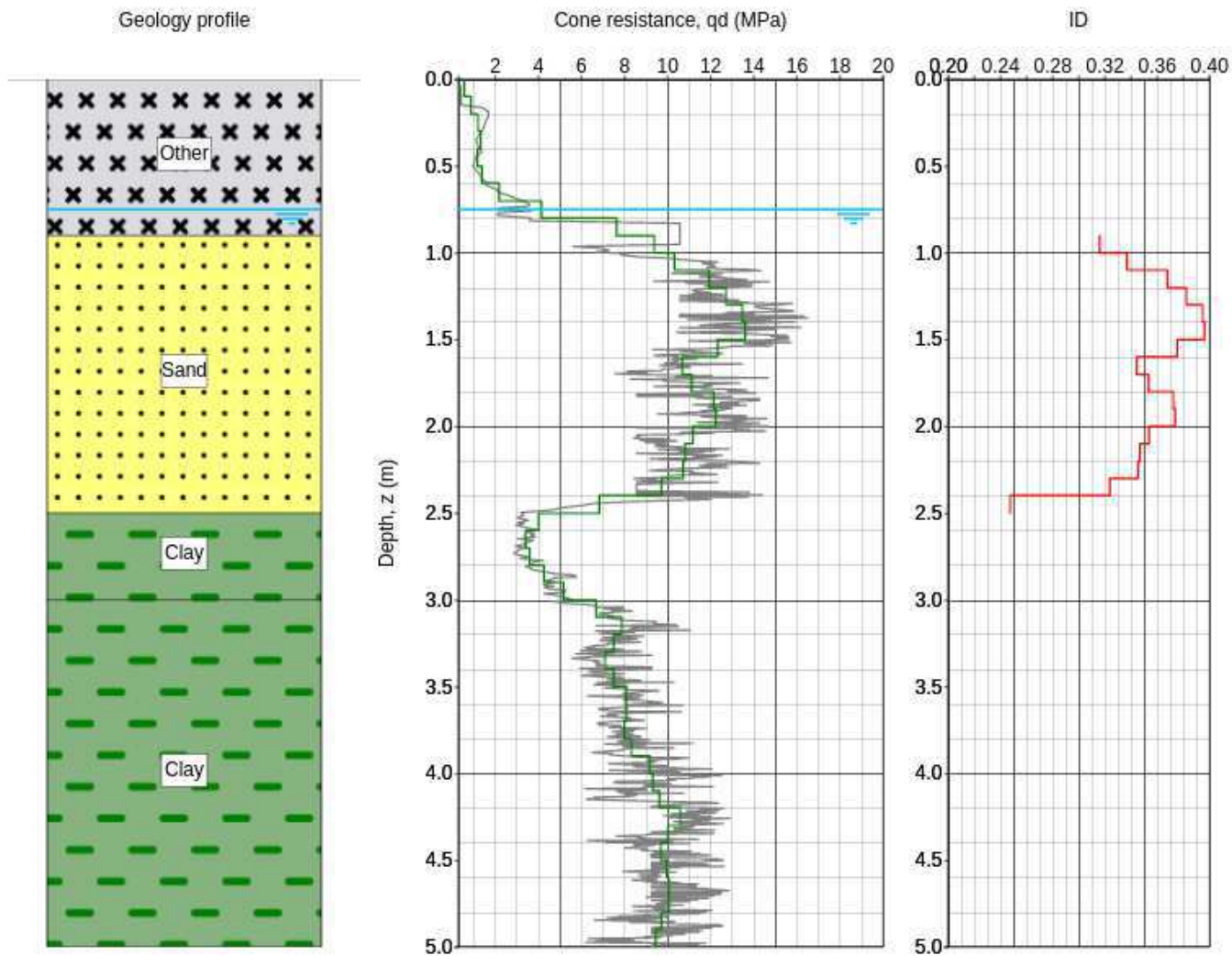
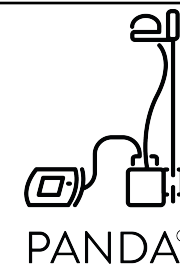
Summary of estimated results from the sounding Panda 5 for the parameter Shear resistance							
Strate ID	Depth (m)	Soil family	Average	Variance	Input	Expression	Source - Author(s)
1	0.9	Other	-	-	-	-	-
2	2.5	Sand	-	-	-	-	-
3	3.0	Clay	0.133	0.02	Qd (Pa)	$y = qd - \sigma v0 \div Nkt$	Escande, 1994; [...]
4	5.0	Clay	0.187	0.043	Qd (Pa)	$y = qd - \sigma v0 \div Nkt$	Escande, 1994; [...]

Summary of estimated results from the sounding Panda 5 for the parameter Oedometer module, Eoed							
Strate ID	Depth (m)	Soil family	Average	Variance	Input	Expression	Source - Author(s)
1	0.9	Other	-	-	-	-	-
2	2.5	Sand	42.282	7.036	Qd (MPa)	$y = 4.0 * x + 0.0$	Eoed-sands
3	3.0	Clay	8.066	1.211	Qd (MPa)	$y = 2.0 * x + 0.0$	Eoed-Sandy Clay[...]
4	5.0	Clay	15.071	3.484	Qd (MPa)	$y = 2.0 * x + 0.0$	Eoed-Sandy Clay[...]

Sounding : Panda 5  
Site : Borzecin  
Date : 10/05/2022  
Comments :

Company :  
User :  
Supervisor :

Lat. : 52.255192 N  
Long. : 20.739258 E  
Alt. : 0.0 m



\* These estimates are indicative and cannot be considered as a reference

Summary of estimated results from the sounding Panda 5 for the parameter Other							
Strate ID	Depth (m)	Soil family	Average	Variance	Input	Expression	Source - Author(s)
1	0.9	Other	-	-	-	-	-
2	2.5	Sand	0.34	0.037	Qd (MPa)	$y = 0.5 * \log(x) + -0.17$	Degree of compa[...]
3	3.0	Clay	-	-	-	-	-
4	5.0	Clay	-	-	-	-	-

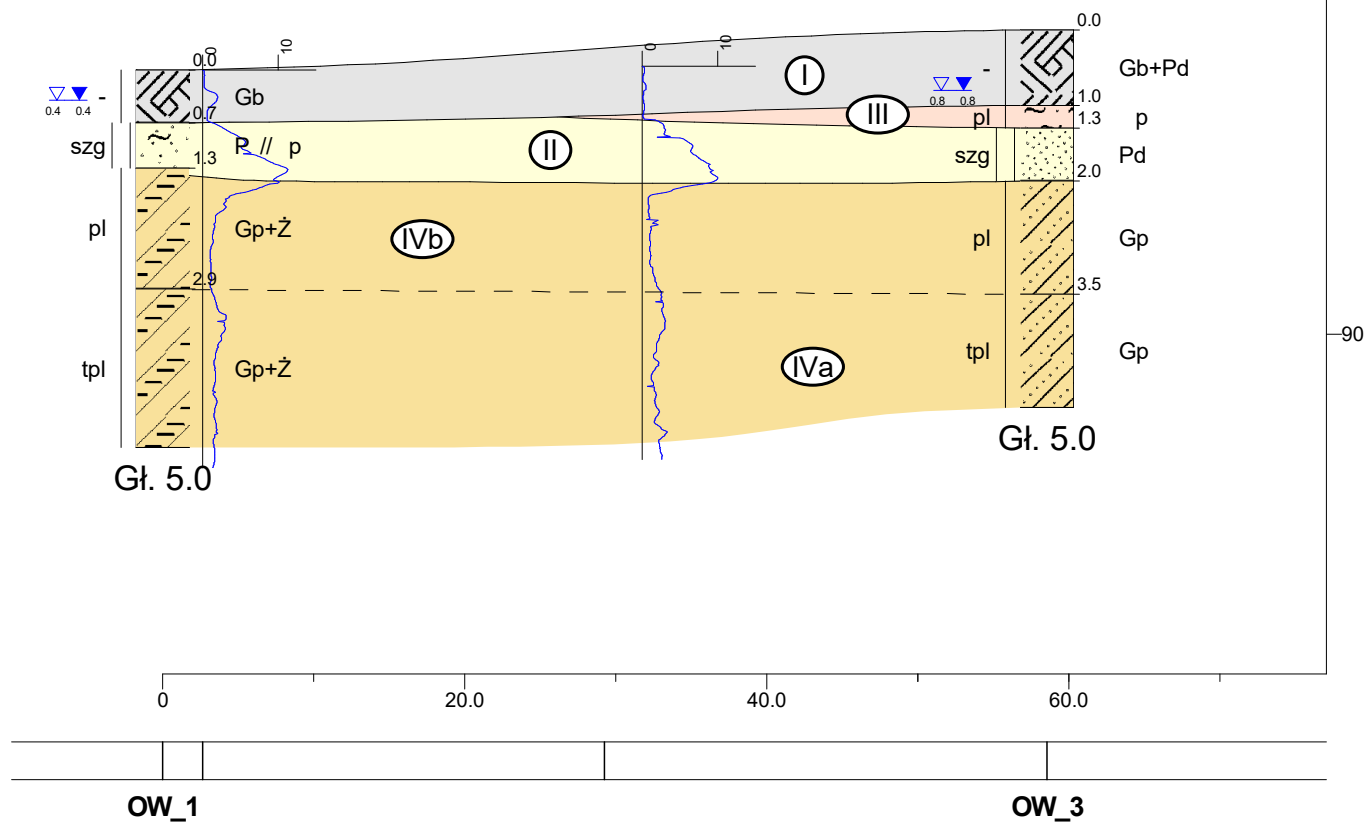
m n.p.m.

OW\_1  
93.50

P\_5 - CPTu

OW\_3  
94.03

m n.p.m.

Skala  
1:  $\frac{500}{100}$ Remea Sp. z o.o.  
ul. Powązkowska 44cZał.Nr  
5.1Climatic Sp. z o.o. Sp. k.  
Reguły, ul. Żytnia 6  
05-816 MichałowiceDokumentacja badań podłoża gruntowego  
- Budowa Przedszkola w Borzęcinie Dużym,  
gmina Stare BabicePrzekrój geotechniczny  
I - I'Skala  
1:  $\frac{500}{100}$ 

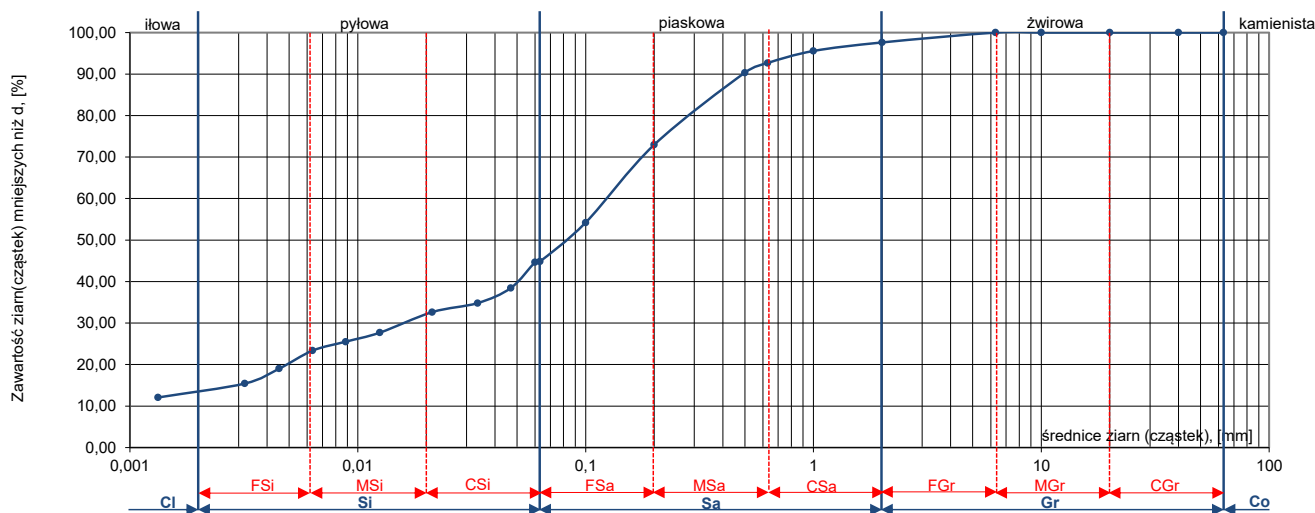
	Data	Nazwisko	Podpis
Opracował	05.2022	Katarzyna Kuna	<i>Kuna</i>



PW-F7.1. wersja 1 z dnia 01-11-2021 	<b>KRZYWA SKŁADU GRANULOMETRYCZNEGO</b> ( według normy PN-EN ISO 17892-4:2017-01 )			Załącznik nr: A 22050033 Data: 10.05.2022
TEMAT*	<b>Borzęcin Duży - przedszkole</b>			
NR OTWORU*	OW_3	Opis makroskopowy próbki	cisaSi, ciemnobrązowy, w, pl	
GŁĘBOKOŚĆ [m ppt]*	3,5	<b>WYNIK BADANIA</b>	cisaSi	
NR PRÓBK	22050033	dotyczy RAPORTU	R-2205005	

\* dane podane przez Zlecającego

**Krzywa składu granulometrycznego**



Rozmiar sita / ziarna [mm]	Udział frakcji [%]	Przesiew [%]	ZESTAWIENIE POSZCZEGÓLNYCH FRAKCJI					
63,00	0,00	100,00	Gr żwirowa	Sa piaskowa			Si pyłowa	Cl iłowa
40,00	0,00	100,00		53%			31%	14%
20,00	0,00	100,00						
10,00	0,00	100,00	2%	CSa	MSa	FSa		
6,30	2,38	97,62		5%	20%	28%		
2,00	2,06	95,56						
1,00	2,88	92,68						
0,63	2,33	90,35	DODATKOWE PARAMETRY:					
0,50	17,38	72,97						
0,20	18,75	54,22	ŚREDNICE MIARODAJNE	D <sub>10</sub>	D <sub>20</sub>	D <sub>30</sub>	D <sub>50</sub>	D <sub>60</sub>
0,10	9,38	44,84		-	0,0050	0,0160	0,0810	0,1260
0,063	0,17	44,67	wskaźnik jednorodności gruntu, C <sub>u</sub> = D <sub>60</sub> /D <sub>10</sub>					
0,060	6,22	38,45	brak danych					
0,047	3,63	34,82	wskaźnik krzywizny uziarnienia, C <sub>c</sub> = (D <sub>30</sub> <sup>2</sup> )/(D <sub>10</sub> x D <sub>60</sub> )					
0,034	2,18	32,64	brak danych					
0,021	4,95	27,70	współczynnik filtracji ( USBSC ), k <sub>10</sub> [m/s]					
0,013	2,17	25,53	poza zakresem					
0,009	2,17	23,36	wilgotność naturalna w <sub>n</sub> [%] wg PN-EN ISO 17892-1:2015					
0,006	4,33	19,03	15,17					
0,005	3,60	15,43	UWAGI: brak uwag					
0,003	3,36	12,07						
0,001	12,07							
-	100,00	-						

Badanie wykonał:  
 SG-LAB Laboratorijne badania gruntów  
 Szymon Bednarz  
 ul. Radzikowskiego 127, 31-343 Kraków  
 NIP 6372111928 REGON 382569623  
 Tel.: 668 369 824

*Szymon Bednarz*


Sprawdził / autoryzował:

SG-LAB Laboratorijne badania gruntów  
 Szymon Bednarz  
 ul. Radzikowskiego 127, 31-343 Kraków  
 NIP 6372111928 REGON 382569623  
 Tel.: 668 369 824

*Szymon Bednarz*

KONIEC ZAŁĄCZNIKA

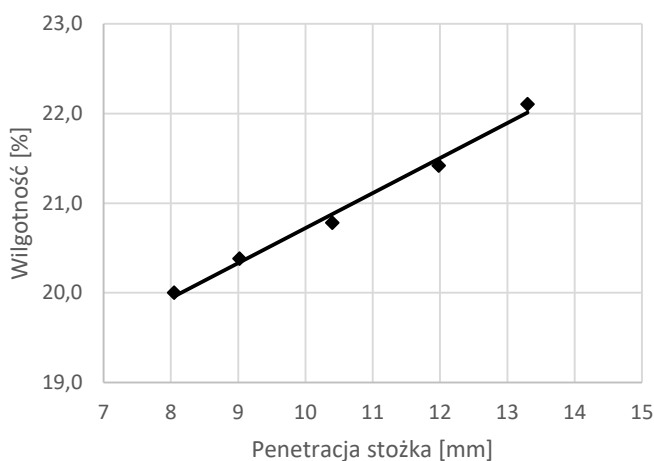
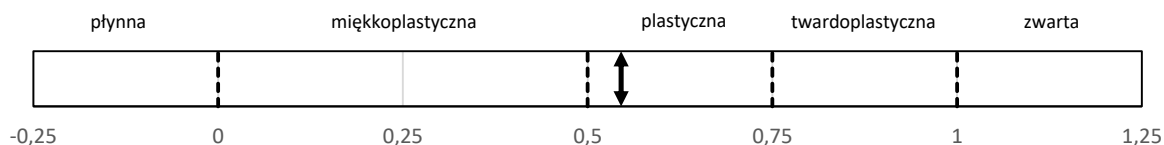


PW-F2.1, wersja 1 z dnia 01-11-2021		<div><div><b>SG-LAB</b> LABORATORYJNE BADANIA GRUNTÓW</div></div>		<b>PROTOKÓŁ BADAŃ WILGOTNOŚCI NATURALNEJ I GRANIC ATTERBERGA WG PKN-CEN ISO/TS 17892-12</b>		Załącznik  <b>ST 22050033</b>					
Temat: <b>Borzęcin Duży - przedszkole</b>						Data 10.05.2022					
Nr otworu		<b>OW_3</b>		Głębokość [m ppt]		<b>3,5</b>		Nr próbki <b>22050033</b>			
Opis makroskopowy							clsSi, ciemnobrązowa, w, pl			Dotyczy raportu <b>R-2205005</b>	

## WYNIKI BADANIA

Wilgotność naturalna	$w_n$	15,17	%
Granica plastyczności	$w_p$	10,54	%
Granica płynności	$w_l$	20,72	%
Wskaźnik plastyczności	$I_p$	10,18	-
Stopień plastyczności	$I_L$	0,45	-
Wskaźnik konsystencji	$I_c$	0,55	-

### Konsystencja gruntu na podstawie $I_c$



Penetracja stożka [mm]      Wilgotność [%]

8,05	20,00
9,02	20,38
10,40	20,78
11,98	21,42
13,30	22,10

zastosowano stożek:  
60g/60°

Badania wykonał i opracował:

mgr inż. Szymon Bednarz  
**SG-LAB** Laboratoryjne badania gruntów  
 Szymon Bednarz  
 ul. Radzikowskiego 127, 31-343 Kraków  
 NIP 6372111928 REGON 382569623  
 Tel.: 668 369 824

*Szymon Bednarz*



# calibration certificate

DS15CFIIP.S18429 / 006



World's first manufacturer  
of CPT equipment

Cone number DS15CFIIP.S18429  
Kind of cone Subtraction  
Calibration date 01-Feb-2022

Client REMEA Sp. z o.o.  
ul. Powazkowska 44C  
01-797 Warszawa  
Poland

Channel 1			Channel 2			Channel 3		
Cone resistance ( $q_c$ ) $q_c = Q_c / A_c$			Local sleeve friction ( $f_s$ ) $f_s = F_s / A_s$			Pore pressure ( $u$ )		
Range 0 ... 150 kN			Range 0 ... 150 kN			Range 0 ... 20 bar		
$A_c$ 1500 mm <sup>2</sup>			$A_s$ 22500 mm <sup>2</sup>			Zero load reading 8338923 digits		
Zero load reading 8715209 digits			Zero load reading 8490310 digits					
a-factor 0.8			b-factor 0					
Offset 95 mm								
Q <sub>c</sub> Load (kN)	Eqv. q <sub>c</sub> (MPa)	Output (Digits)	F <sub>s</sub> Load (kN)	Eqv. f <sub>s</sub> (MPa)	Output (Digits)	Pressure (bar)	Eqv. u (MPa)	Output (Digits)
0	0	0	0	0.000	0	0	0.0	0
15	10	252644	15	0.667	251720	2	0.2	182645
30	20	504019	30	1.333	502419	4	0.4	365772
45	30	754957	45	2.000	752934	6	0.6	551375
60	40	1005518	60	2.667	1003254	8	0.8	736823
75	50	1255760	75	3.333	1253370	10	1.0	919441
90	60	1505741	90	4.000	1503271	12	1.2	1103174
105	70	1755521	105	4.667	1752946	14	1.4	1286928
120	80	2005158	120	5.333	2002385	16	1.6	1470351
135	90	2254711	135	6.000	2251578	18	1.8	1652938
150	100	2504239	150	6.667	2500514	20	2.0	1835743
135	90	2255024	135	6.000	2251350			
120	80	2005310	120	5.333	2002073			
105	70	1755524	105	4.667	1752500			
90	60	1505609	90	4.000	1502668			
75	50	1255510	75	3.333	1252611			
60	40	1005170	60	2.667	1002365			
45	30	754533	45	2.000	751964			
30	20	503542	30	1.333	501445			
15	10	252141	15	0.667	250842			
0	0	-111	0	0.000	62			
Zero load error 0.00 %			Zero load error 0.00 %			Zero load error 0.05 %		
Max. linearity 0.15 %			Max. linearity 0.12 %			Max. linearity 0.14 %		
Max. hysteresis 0.02 %			Max. hysteresis 0.04 %					

# calibration certificate

DS15CFIIP.S18429 / 006



World's first manufacturer  
of CPT equipment

Channel 4      Inclination X		Channel 5      Inclination Y		Channel 6      None	
Range		Range			
-20 ... 20 °		-20 ... 20 °			
Angle (°)	Output (Digits)	Angle (°)	Output (Digits)		
-20	-5300	-20	-6074		
-15	-3868	-15	-4642		
-10	-2437	-10	-3211		
-5	-1006	-5	-1779		
0	426	0	-334		
5	1857	5	1083		
10	3288	10	2515		
15	4720	15	3946		
20	6151	20	5377		

Calibration instrument(s)  
GSNCAL/822091504

Certificate number(s)  
2624319.00501.2

Date(s)  
21-Jun-2021

## Remark

We declare that the electrical cone with serial number DS15CFIIP.S18429 has been calibrated and that the specifications are according to the ISO 22476-1:2012/Cor 1:2013 (Geotechnical investigation and testing – Field testing - Part 1: Electrical cone and piezocone penetration test). The calibrations are traceable to national and international standards.

Date                      01-Feb-2022  
Calibrated by        Y. Slieker

Date                      01-Feb-2022  
Approved by        E. Schouten

Signature

Signature