GEO-MI
PRACOWNIA GEOLOGICZNA

Opinia Geotechniczna i Dokumentacja Badań Podłoża Gruntowego

do projektu pn.: ,,Przebudowa ul. Pawłowskiej w Piotrkowie Trybunalskim od ul. Rodziny Rajkowskich do ul. Jasnej polegająca na przebudowie jezdni, budowie chodnika i kanalizacji deszczowej"

Lokalizacja:
ulica Pawłowska
Piotrków Trybunalski
gm. Piotrków Trybunalski
pow. Piotrków Trybunalski
woj. łódzkie

Projektant:
„SOCHOR" INŻYNIERIA DROGOWA
MARCIN MAJ Sp. z o.o.
ul. Maratońska
94-007 Łódź

Zamawiający:
ZARZĄD DRÓG I UTRZYMANIA MIASTA
ul. Kasztanowa 31
97-300 Piotrków Trybunalski

Inwestor:
PREZYDENT MIASTA PIOTRKOWA TRYBUNALSKIEGO
ul. Pasaż Rudowskiego 10
97-300 Piotrków Trybunalski

Opracowała:

mgr Damiana Skorupska
VII-2113

maj 2024

SPIS TREŚCI

1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA 3

1.1. Podstawa opracowania 3

1.2. Przedmiot opracowania 3

1.3. Cel i zakres opracowania 3

2. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU 4

3. PRZEBIEG BADAŃ 4

3.1. Prace geodezyjne 4

3.2. Wiercenia i badania terenowe 4

3.4. Badania laboratoryjne 5

4. DANE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA BUDOWLANEGO 6

4.1. Budowa geologiczna 6

4.3. Charakterystyka wydzielonych warstw 7

5. OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH 9

6. WNIOSKI 10

7. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI 11

7.1. Przepisy prawne 11

7.2. Normy państwowe i branżowe 11

7.3. Literatura 12

ZAŁĄCZNIKI:

Załącznik nr 1	Tabela charakterystycznych wartości parametrów geotechnicznych
Załącznik nr 2	Mapa lokalizacyjna w skali 1:10 000
Załącznik nr 3	Mapa dokumentacyjna w skali 1:500
Załącznik nr 4.1-4.2	Profile otworów geotechnicznych w skali 1:50
Załącznik nr 5	Zestawienie wyników badań laboratoryjnych
Załącznik nr 6.1-6.4	Wyniki badań laboratoryjnych. Analiza sitowa, badania konsystencji

1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA

1.1. Podstawa opracowania

Niniejsze opinię geotechniczną i dokumentację badań podłoża gruntowego opracowano w firmie „GEO-MI" Pracownia Geologiczna Michał Małuszyński na zlecenie Projektanta: **„SOCHOR" INŻYNIERIA DROGOWA MARCIN MAJ Sp. z o.o.** ul. Maratońska, 94-007 Łódź. Inwestorem jest **PREZYDENT MIASTA PIOTRKOWA TRYBUNALSKIEGO** ul. Pasaż Rudowskiego 10, 97-300 Piotrków Trybunalski reprezentowany przez **ZARZĄD DRÓG I UTRZYMANIA MIASTA** ul. Kasztanowa 31, 97-300 Piotrków Trybunalski

Opracowanie wykonano w oparciu o przepisy PN-EN-1997-2 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne część 2, oraz 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 wykonania opracowania jest Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463).

1.2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest dokumentacja określająca warunki geotechniczne oraz stopień złożoności budowy geologicznej dla projektu pn.: „Przebudowa ul. Pawłowskiej w Piotrkowie Trybunalskim od ul. Rodziny Rajkowskich do ul. Jasnej polegająca na przebudowie jezdni, budowie chodnika i kanalizacji deszczowej".

1.3. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest udokumentowanie warunków gruntowo – wodnych występujących w rejonie badań.

Opracowanie sporządzono na podstawie wykonanych wierceń oraz badań laboratoryjnych

i jakościowym oraz ilościowym określeniu parametrów wiodących gruntów. Przy opracowywaniu niniejszej dokumentacji wykorzystano również mapy i literaturę geologiczną, polskie normy i branżowe przepisy prawne.

W szczególności celem opracowania jest określenie:

- stopnia złożoności budowy geologicznej,
- głębokości występowania zwierciadła wód podziemnych
- ewentualnego zasięgu i głębokości występowania gruntów słabonośnych.
- grup nośności podłoża nawierzchni.

2. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU

Obszar badań zlokalizowany jest w miejscowości Piotrków Trybunalski (gmina i powiat o tej samej nazwie, woj. łódzkie) i obejmuje ulicę Pawłowską od ul. Rodziny Rajkowskich do ul. Jasnej. Przedmiotowy obszar został przedstawiony na mapie lokalizacyjnej stanowiącej załącznik nr 2 oraz na mapie dokumentacyjnej stanowiącej załącznik nr 3.

Powierzchnia terenu inwestycji pod względem hipsometrycznym jest umiarkowanie zróżnicowana. Rzędne wysokościowe otworów geotechnicznych, które wykonane zostały przy ulicy Rodziny Rajkowskich, kształtują się w przedziale 213,5-213,6 m n.p.m.

3. PRZEBIEG BADAŃ

3.1. Prace geodezyjne

W terenie wytyczono 2 otwory badawcze metodą rzędnych i odciętych (domiarów), w oparciu o istniejącą sytuację, na podstawie mapy dokumentacyjnej (Załącznik nr 3). Rzędne wysokościowe zostały ustalone metodą interpolacji na podstawie ww mapy.

3.2. Wiercenia i badania terenowe

Roboty wiertnicze prowadzono 17.05.2024 r. Odwiercono 2 otwory badawcze o głębokości 6,0 m. Łączny metraż wynosi 12,0 mb. Wiercenia wykonano przy użyciu samojezdnej wiertnicy mechanicznej WSG-W pod dozorem geologicznym mgr. inż. Krzysztofa Nowaka.

Opis makroskopowy i klasyfikację przewiercanych warstw gruntów wykonano zgodnie z:

- PN-EN ISO 14688-1:2018-05. *Badania geotechniczne – Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 1: Oznaczanie i opis;*
- PN-EN ISO 14688-2:2018-05. *Badania geotechniczne – Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 2: Zasady klasyfikowania*

Dodatkowo dokonano opisu makroskopowego i klasyfikacji przewiercanych warstw gruntów zgodnie z normami:

- PN-B-04481:1988. *Grunty budowlane - Badania próbek gruntu.*
- PN-B-02481:1998. *Geotechnika - Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.*

Po zakończonych pracach polowych otwory badawcze zlikwidowano wydobytym urobkiem z zachowaniem pierwotnych profili geologicznych.

3.4. Badania laboratoryjne

Badania laboratoryjne wykonano na wybranych próbkach gruntów gruboziarnistych i drobnoziarnistych o naturalnej wilgotności (NW) lub naturalnym uziarnieniu (NU). Pobrano 4 próbki kategorii B – w 3-4 klasie jakości. Próbki gruntów pobierane były zgodnie z normą PN-EN ISO 22475-1:2022-04.

Zakres badań obejmował:

- liczba pobranych próbek gruntów: 4 sztuki
- analiza makroskopowa: 4 sztuki
- analiza konsystencji (granica płynności, granica plastyczności): 2 sztuki
- wilgotność naturalna: 2 sztuki
- analiza sitowa: 2 sztuki

Badania laboratoryjne gruntów prowadzono zgodnie z PN-EN 1997-2 oraz PN-EN ISO 14688-1 i 2. Uzyskane wyniki zestawiono w Załączniku nr 5 oraz przedstawiono w Załączniku nr 6.1-6.4.

4. DANE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA BUDOWLANEGO

4.1. Budowa geologiczna

Wierceniami do głębokości maksymalnej 6,0 m p.p.t. zbadano jedynie stropową partię podłoża gruntowego. Reprezentują je grunty:

- holoceńskie – humus **($_h$Qh)**
- czwartorzędowe - osady piaszczyste **($_p$Qp)**, osady zastoiskowe **($_m$Qp)** oraz gliny zwałowe **($_g$Qp)**

W skład holocenu wchodzą:

Humus ($_h$Qh) – warstwa gleby o miąższości 0,40 m.

W skład czwartorzędu wchodzą:

Osady piaszczyste – wykształcone są w postaci piasków średnich oraz piasków drobnych, w różnych konfiguracjach, miejscowo z domieszką części organicznych. Występują bezpośrednio pod glebą, tworząc warstwę o miąższości 1,3 m.

Osady zastoiskowe – wykształcone są jako pyły i glina pylasta. Osady te mają miąższość od 0,4 do 4,3 m.

Osady lodowcowe – glina zwałowa – wykształcone są jako glina piaszczysta oraz glina, często z domieszką gruntów bardzo gruboziarnistych. Stwierdzone zostały w otworze nr 2. Łączna miąższość wynosi 3,9 m.

4.2. Warunki hydrogeologiczne

W trakcie wykonywania prac wiertniczych (17.05.2024) do głębokości 6,0 m p.p.t. w obrębie terenu badań zanotowano swobodne zwierciadło wody podziemnej. Występowało na głębokości 1,3 m p.p.t., co odpowiada rzędnym 212,2-212,3 m n.p.m.

W zależności od warunków atmosferycznych rzędna zwierciadła wody może ulegać zmianom.

4.3. Charakterystyka wydzielonych warstw

Na podstawie przeprowadzonych wierceń, badań terenowych (badania makroskopowe gruntów) oraz badań laboratoryjnych na przedmiotowym obszarze można wydzielić 3 serie litologiczno-genetyczne. Zostały one ujęte w warstwy geotechniczne (zgodnie z [1] na podstawie PN-81/B-03020). Gleba nie została uwzględniona w żadnej z warstw geotechnicznych. Dla warstw geotechnicznych podano charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych określone na podstawie badań makroskopowych metodami A, B i C wg p. 3.2. PN-81/B-03020. Jako cechę wyróżniającą dla gruntów niespoistych przyjęto stopień zagęszczenia - I_D, a dla gruntów spoistych stopień plastyczności - I_L. Pod względem konsolidacji grunty serii II (osady zastoiskowe) przydzielono do grupy konsolidacji C, natomiast grunty serii III (gliny zwałowe) – do grupy B (wg p. 1.4.6 PN-81/B-03020). Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych oznaczono na podstawie zależności korelacyjnych - zgodnie z 1.6(3) PN-EN 1997-2 i zestawiono w **załączniku nr 1.**

Charakterystyka wydzielonych serii i warstw geotechnicznych

- I seria – osady piaszczyste

Na zespół tych osadów składają się grunty mineralne, rodzime niespoiste, reprezentowane przez **piaski średnie** i **piaski drobne.** Pod kątem własności filtracyjnych należą one do gruntów:

- średnio przepuszczalnych – o średniej wartości współczynnika filtracji k obliczonej na podstawie badań uziarnienia ze wzoru amerykańskiego USBSC wynoszącej ok. $6{,}3 \times 10^{-5}$ m/s.
- mało przepuszczalnych – o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji k dla piasków drobnych wynoszącej 10^{-5}-10^{-4} m/s [14].

W obrębie I serii wydzielono jedną warstwę geotechniczną:

- I – reprezentowana jest przez **piaski średnie** i **piaski drobne**. Są niejednorodne, piaski średnie występują z przewarstwieniami piasków drobnym lub z domieszkami części organicznych w ilości 0,6% (straty przy prażeniu). Są to utwory mało wilgotne i nawodnione, w stanie średnio zagęszczonym o wyznaczonej charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia $\mathbf{I_D^{(n)}=0{,}50}$.

- II seria – osady zastoiskowe

Na zespół tych osadów składają się grunty mineralne, rodzime spoiste reprezentowane przez **pyły i glinę pylastą.** Pod względem właściwości filtracyjnych seria osadów zastoiskowych należy do gruntów:

- •bardzo słabo przepuszczalnych – o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji *k* wynoszącej dla glin pylastych 10^{-9}-10^{-8} m/s i dla pyłów 10^{-8}-10^{-7} m/s [14],

W obrębie II serii wydzielono dwie warstwy geotechniczne:

- **- warstwa IIA** - reprezentowana jest przez **pyły i glinę pylastą**. Grunty są mało wilgotne i znajdują się w stanie twardoplastycznym. Średnia obliczona wartość stopnia plastyczności wynosi $\mathbf{I_L^{(n)} = 0,08.}$
- **- warstwa IIB** - reprezentowana jest przez **pyły**. Są to grunty mało wilgotne w stanie twardoplastycznym. Średnia wyznaczona wartość stopnia plastyczności wynosi $\mathbf{I_L^{(n)} = 0,20.}$

- III seria – osady lodowcowe – gliny zwałowe

Na zespół tych osadów składają się grunty mineralne, rodzime spoiste reprezentowane przez **gliny piaszczyste** i **gliny**. Pod względem właściwości filtracyjnych seria osadów lodowcowych należy do gruntów bardzo słabo przepuszczalnych – o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji *k* wynoszącej 10^{-8}-10^{-7} m/s.

W obrębie III serii wydzielono dwie warstwy geotechniczne:

- **- warstwa IIIA** - reprezentowana jest przez **glinę piaszczyste** z domieszką żwiru i **glinę** z domieszką kamieni. Grunty te są mało wilgotne i znajdują się w stanie twardoplastycznym. Średnia obliczona wartość stopnia plastyczności wynosi $\mathbf{I_L^{(n)} = 0,08.}$
- **- warstwa IIIB** - reprezentowana jest przez **glinę piaszczystą** z domieszką żwiru. Są to grunty mało wilgotne w stanie twardoplastycznym. Średnia wyznaczona wartość stopnia plastyczności wynosi $\mathbf{I_L^{(n)} = 0,25.}$

Wzrost wilgotności gruntów spoistych będzie prowadził do ich uplastycznienia, co spowoduje zmniejszenie wartości parametrów wytrzymałościowych tych gruntów. Zwiększy się również ich odkształcalność. Zmiana własności tych gruntów może prowadzić do przekroczenia nośności

granicznej podłoża gruntowego. Wzrost wilgotności naturalnej gruntów spoistych może być spowodowany opadami atmosferycznymi, wodami roztopowymi lub wodami gruntowymi.

5. OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH

Podłoże gruntowe terenu badań do głębokości 6,0 m p.p.t. charakteryzuje się **prostymi warunkami gruntowo-wodnymi.**

Nawiercone grunty należą do trzech serii litologiczno-genetycznych. W ramach tego podziału wydzielono 5 warstw geotechnicznych (I-IIIB).

Gleba, nieprzydzielona do żadnej warstwy, należy do gruntów nienośnych i należy ją usunąć z obrębu projektowanej inwestycji. Pozostałe grunty charakteryzują się korzystnymi wartościami parametrów geotechnicznych. Należy jednak zwrócić uwagę na piaski średnie, które zawierają części organiczne, ponieważ tego typu domieszki pogarszają właściwości wytrzymałościowe i odkształceniowe gruntu.

W trakcie wykonywania prac wiertniczych zwierciadło wody pomierzono na głębokości 1,3 m p.p.t. (212,2-212,3 m n.p.m.). Miało ono charakter swobodny.

Warunki wodne na dokumentowanym obszarze oceniono jako przeciętne na podstawie rozporządzenia [2]. Przyjęto jednocześnie, że pobocze będzie utwardzone i szczelne oraz zostaną zapewnione warunki do dobrego odprowadzenia wód powierzchniowych.

Grupy nośności podłoża nawierzchni przyjęto na podstawie danych z wierceń oraz zgodnie z poziomem wód podziemnych występującym w okresie badań. Przyjmowanie grup nośności dla potrzeb projektowania nawierzchni uzależnione jest od występujących rodzajów gruntów podłoża oraz stwierdzonych warunków wodnych rozpoznanych do właściwej głębokości. Przyporządkowanie poszczególnych warstw geotechnicznych do grup nośności podłoża przedstawiono w Załącznikach nr 4.1-4.2.

Należy pamiętać, że wprowadzone w 2015 r. zmiany rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie [3], zniosły wymóg wyznaczania grup nośności i spowodowały konieczność obliczania nośności podłoży, na których

będzie realizowana inwestycja. Dlatego przedstawione w niniejszym opracowaniu przyporządkowania należy traktować jako orientacyjne.

6. WNIOSKI

1. Podłoże gruntowe terenu badań rozpoznano do głębokości 6,0 m p.p.t. Na przedmiotowym obszarze panują **proste warunki gruntowo-wodne.**
2. Projektowana inwestycja zaliczana jest do **I** kategorii geotechnicznej. W przypadku wykopów głębszych niż 1,2 m inwestycji powinna być przydzielona II kategoria geotechniczna. Ostateczna kwalifikacja inwestycji do kategorii geotechnicznej, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. [1] należy do Projektanta i powinna uwzględniać charakterystykę terenu badań i podłoża gruntowego, parametry fizyczno–mechaniczne gruntów, założenia projektowe i ostateczne rozwiązania konstrukcyjne.
3. Warstwa gleby należy do gruntów nienośnych.
4. Grunty spoiste i niespoiste cechują się korzystnymi parametrami geotechnicznymi.
5. Badania wskazują, że na analizowanym obszarze woda podziemna występuje na głębokości 1,3 m p.p.t. (212,2-212,3 m n.p.m.), tworząc zwierciadło swobodne (patrz rozdział 4.2).
6. W przypadku prowadzenia robót ziemnych w obrębie gruntów drobnoziarnistych (spoistych) należy chronić je przed oddziaływaniem wody.
7. Wzrost wilgotności gruntów spoistych będzie prowadził do ich uplastycznienia, co spowoduje zmniejszenie wartości parametrów wytrzymałościowych tych gruntów. Zwiększy się również ich odkształcalność. Zmiana własności tych gruntów może prowadzić do przekroczenia nośności granicznej podłoża gruntowego. Wzrost wilgotności naturalnej gruntów spoistych może być spowodowany opadami atmosferycznymi, wodami roztopowymi lub wodami gruntowymi.
8. Projektowane roboty ziemne należy dopasować do stwierdzonych w opracowaniu warunków gruntowo-wodnych .
9. W trakcie realizacji robót ziemnych należy zachować istniejące parametry cech fizycznych i mechanicznych podłoża gruntowego.

7. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI

7.1. Przepisy prawne

[1]. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. nr 0, poz. 463 z dnia 27 kwietnia 2012 r).

[2].Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. (Dz.U. 1999 nr 43 poz. 430).

[3] Obwieszczenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 23 grudnia 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. 2016 poz. 124).

7.2. Normy państwowe i branżowe

1. PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
2. PN-B-02481:1998. Geotechnika - Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
3. PN-B-04481:1988. Grunty budowlane - Badania próbek gruntu.
4. PN-B-06050:1999. Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
5. PN-EN ISO 22476-2:2005 Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania polowe - Część 2: Sondowanie dynamiczne.
6. PN-EN 1997-2 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne. Część 2 Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
7. PN-EN ISO 14688-1:2018-05. Badania geotechniczne – Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 1: Oznaczanie i opis.
8. PN-EN ISO 14688-2:2018-05. Badania geotechniczne - Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 2: Zasady klasyfikowania
9. PN-EN ISO 17892-1:2015-02. Rozpoznanie i badania geotechniczne – Badania

laboratoryjne gruntów – Część 1: Oznaczanie wilgotności naturalnej
10. PN-EN ISO 17892-12:2018-08. Badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 12: Oznaczanie granic Atterberga
11. PN-EN ISO 17892-4:2017-01. Badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 4: Badanie uziarnienia gruntów
12. PN-EN ISO 22475-1:2022-04. Rozpoznanie i badania geotechniczne – Pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych – Część 1: Techniczne zasady wykonania.
13. PN-S-02205- 1998 – Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

7.3. Literatura

14. Jermołowicz P., „Zjawiska filtracji, przesiąków i sufozji w budownictwie”, Warszawa 2015 r.
15. Pazdro Z., „Hydrogeologia ogólna” Wydanie III uzupełnione, Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa 1983 r.

Tabela charakterystycznych parametrów geotechnicznych

Nr warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntu	Symbol (wg pkt. 1.4.6)	Stan gruntu		Wilgotność naturalna [%]	Gęstość objętościowa [t/m^3]	Kąt tarcia wewnętrznego [°]	Spójność [kPa]	Moduły		Wskaźnik skonsolidowania	Współczynnik materiałowy (wg pkt. 3.2)
			Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności					pierwotnego odkształcenia [MPa]	edometryczny ściśliwości pierwotnej [MPa]		
			$I_D^{(n)}$	$I_L^{(n)}$	$w_n^{(n)}$	$\rho^{(n)}$	$\Phi_u^{(n)}$	$c_u^{(n)}$	$E_0^{(n)}$	$M_0^{(n)}$	β	γ_m
I	Ps, Pd [mSa, fSa]	-	0,50	-	mw-5,50 m-22,00	mw-1,68 m-2,00	31,7	-	63,05	78,30	0,80-0,90	1±0,10
IIA	Π, Gπ [Si, clSi]	C	-	0,08^A	20,61^A	2,08	16,7	23,41	27,37	39,11	0,60	1±0,10
IIB	Π [Si]			0,20	22,00	2,05	14,8	16,96	20,58	29,40	0,60	1±0,10
IIIA	Gp [sasiCl]	B		0,08^A	14,85^A	2,20	20,5	36,33	38,73	50,96	0,75	1±0,10
IIIB	Gp, G [sasiCl]			0,25	19,00	2,08	17,3	29,73	24,90	32,77	0,75	1±0,10

w - grunt wilgotny, m - grunt mokry
^{A} - parametry oznaczone metodą A na podstawie badań laboratoryjnych
bez oznaczenia - parametry oznaczone wg PN-81/B-03020;



Legenda:

- lokalizacja projektowanej inwestycji

Projektant:

,,SOCHOR" INŻYNIERIA DROGOWA MARCIN MAJ Sp. z o. o.
ul. Maratońska 82
94-007 Łódź

Zamawiający:

ZARZĄD DRÓG I UTRZYMANIA MIASTA
UL. KASZTANOWA 31,
97-300 PIOTRKÓW TRYBUNALSKI

Inwestor:

PREZYDENT MIASTA PIOTRKOWA TRYBUNALSKIEGO
UL. PASAŻ RUDOWSKIEGO 10,
97-300 PIOTRKÓW TRYBUNALSKI

Wykonawca:

GEO-MI PRACOWNIA GEOLOGICZNA

Pracownia Geologiczna GEO-MI
Michał Małuszyński
ul. Grażyny 16 lok. 14, 93-309 Łódź

OPINIA GEOTECHNICZNA I DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

Do projektu pn.: ,,Przebudowa ul. Pawłowskiej w Piotrkowie Trybunalskim od ul. Rodziny Rajkowskich do ul. Jasnej polegająca na przebudowie jezdni, budowie chodnika i kanalizacji deszczowej"

MAPA LOKALIZACYJNA

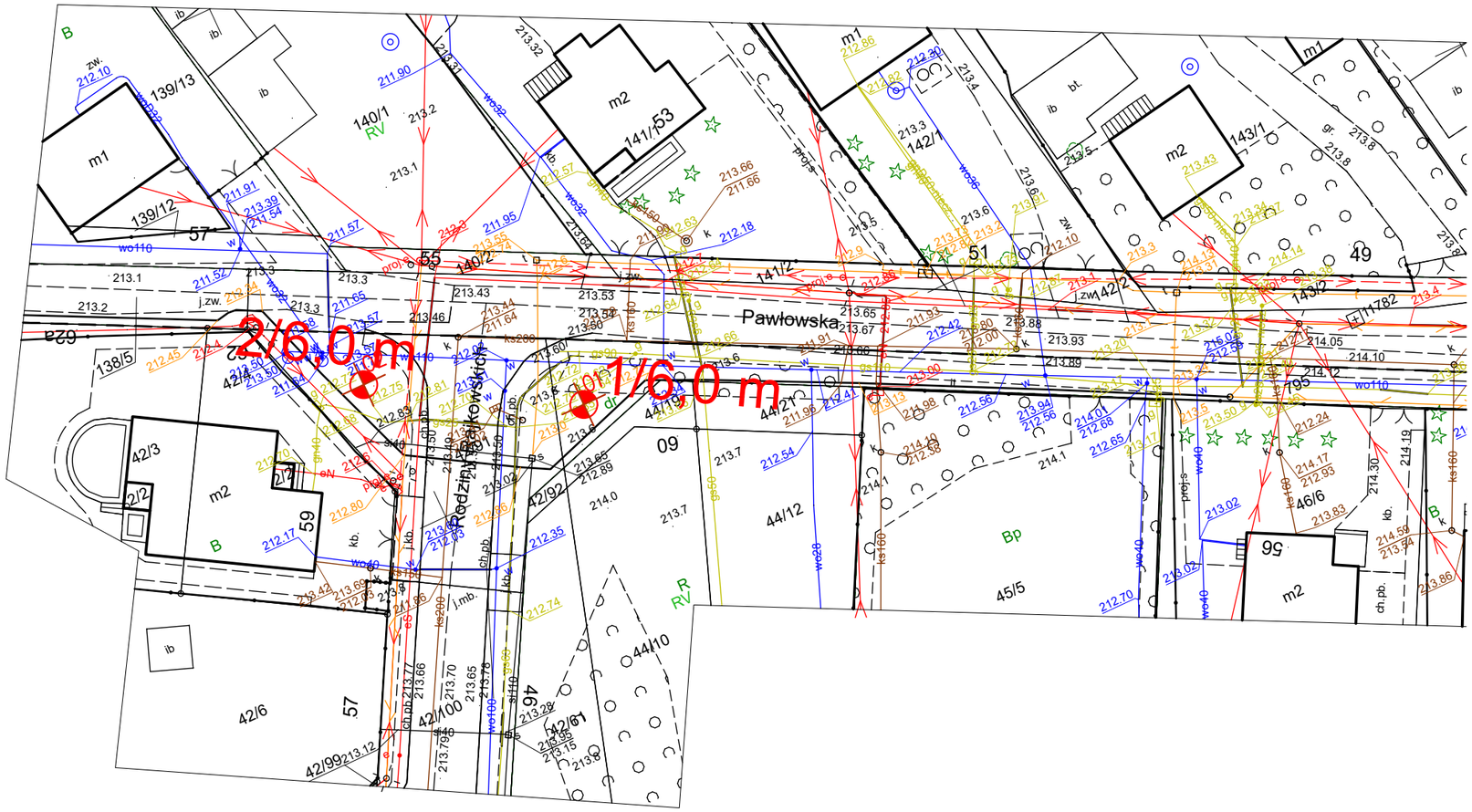
Autor: mgr Damiana Skorupska
VII-2113

Podpis:

Skala: 1:10000

Data: 05.2024

Załącznik nr 2



Legenda:

1/6,0 m - numer otworu/głębokość [m p.p.t.]

Projektant:

,,SOCHOR" INŻYNIERIA DROGOWA MARCIN MAJ Sp. z o. o.
ul. Maratońska 82
94-007 Łódź

Zamawiający:

ZARZĄD DRÓG I UTRZYMANIA MIASTA
UL. KASZTANOWA 31,
97-300 PIOTRKÓW TRYBUNALSKI

Inwestor:

PREZYDENT MIASTA PIOTRKOWA TRYBUNALSKIEGO
UL. PASAŻ RUDOWSKIEGO 10,
97-300 PIOTRKÓW TRYBUNALSKI

Wykonawca:

GEO-MI PRACOWNIA GEOLOGICZNA

Pracownia Geologiczna GEO-MI
Michał Małuszyński
ul. Grażyny 16 lok. 14, 93-309 Łódź

OPINIA GEOTECHNICZNA I DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

Do projektu pn.: ,,Przebudowa ul. Pawłowskiej w Piotrkowie Trybunalskim od ul. Rodziny Rajkowskich do ul. Jasnej polegająca na przebudowie jezdni, budowie chodnika i kanalizacji deszczowej"

MAPA DOKUMENTACYJNA (sytuacyjno-wysokościowa)

Autor: mgr Damiana Skorupska VII-2113	Podpis:
Skala: 1:500	Data: 05.2024
	Załącznik nr 3

GEO-MI
PRACOWNIA GEOLOGICZNA

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Profil numer 1

Zał.Nr: 4.1

Wiertnica: WSG-W

X: 5699703.89 Y: 7406915.42 | Układ geodez. PL-2000

Rejon: ul. Pawłowska
Miejscowość: Piotrków Trybunalski
Gmina: Piotrków Trybunalski
Województwo: łódzkie

Inwestor: Prezydent Miasta Piotrkowa Trybunalskiego
Zleceniodawca: "SOCHOR" Inżynieria Drogowa M. Maj Sp. z o.o.
Wiercenie: GEO-MI Pracownia Geologiczna M. Małuszyński
Dozór geol.: mgr inż. Krzysztof Nowak

System wiercenia: mechaniczny
Rzędna: 213.60 m n.p.m.
Skala 1 : 50
Data wiercenia: 17-05-2024

Głębokość zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	OPIS_ISO	SYMBOL_ISO	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	Gi
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
					gleba próchnicza, szaro-brązowa	GbH	Humus, szaro-brązowy	Hu				
				0.40	piasek średni, żółtoszary przewarstwiony piaskiem drobnym	Ps//Pd	Piasek średni, żółtoszary przewarstwiony piaskiem drobnym	mSafsa	I	mw	szg	G1
▽ 1.30		1.0		1.30	piasek średni, jasnoszary z częściami organicznymi	Ps+H	Piasek średni, jasnoszary z gruntem organicznym	ormSa		nw		G2
		2.0		1.70	pył, szarobrązowy		Pył, szarobrązowy		IIB			
		3.0		2.50	pył, szary	Π	Pył, szary	Si		mw	tpl	G4
		4.0		4.00	glina pylasta, szara	Gπ	Pył z iłem, szary	clSi	IIA			
		5.0										
		6.0		6.00								

GEO-MI
PRACOWNIA GEOLOGICZNA

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Profil numer 2

Zał.Nr: 4.2

Wiertnica: WSG-W

X: 5699713.78 Y: 7406898.33 | Układ geodez. PL-2000

Rejon: ul. Pawłowska
Miejscowość: Piotrków Trybunalski
Gmina: Piotrków Trybunalski
Województwo: łódzkie

Inwestor: Prezydent Miasta Piotrkowa Trybunalskiego
Zleceniodawca: "SOCHOR" Inżynieria Drogowa M. Maj Sp. z o.o.
Wiercenie: GEO-MI Pracownia Geologiczna M. Małuszyński
Dozór geol.: mgr inż. Krzysztof Nowak

System wiercenia: mechaniczny
Rzędna: 213.50 m n.p.m.
Skala 1 : 50
Data wiercenia: 17-05-2024

Głębokość zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	OPIS_ISO	SYMBOL_ISO	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	Gi
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
					gleba próchnicza, szaro-brązowa	GbH	Humus, szaro-brązowy	Hu				
				0.40	piasek drobny, brązowy	Pd	Piasek drobny, brązowy	fSa	I	mw	szg	G1
▽ 1.30		1.0		0.90	piasek średni, ciemnobrązowy z częściami organicznymi	Ps+H	Piasek średni, ciemnobrązowy z gruntem organicznym	ormSa				G2
				1.30	piasek średni, szary	Ps	Piasek średni, szary	mSa		nw		G1
		2.0		1.70	pył, szary	Π	Pył, szary	Si	IIB	mw	tpl	G4
				2.10	glina piaszczysta ze żwirem, ciemnoszara	Gp+Ż	Il z pyłem i piaskiem ze żwirem, ciemnoszary	grsasiCl	IIIB			
		3.0		2.50	glina piaszczysta z kamieniami, ciemnoszara	Gp+KO	Il z pyłem i piaskiem z kamieniami, ciemnoszary	cosasiCl	IIIA			
		4.0		3.50	glina ze żwirem, ciemnoszara	G+Ż	Il z pyłem i piaskiem ze żwirem, ciemnoszary	grsasiCl				
		5.0										
		6.0		6.00								

GEO-MI
PRACOWNIA GEOLOGICZNA

ZAŁĄCZNIK NR 5

Łódź, 21.05.2024

Zestawienie wyników badań próbek gruntów

Temat: Piotrków Trybunalski, ul. Rajkowskich.

Tabela nr 1. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych .

Lp	Numer otworu	Głębokość [m]	Nazwa próbki wg. laboratorium	Wilgotność naturalna Wn [%]	Granica plastyczności Wp [%]	Granica płynności W_L [%]	Wskaźnik plastyczności Ip	Stopień plastyczności I_L	Straty wagowe przy prażeniu I_{om} [%]	Opis makroskopowy
1.	1	1,40	P24050203						0,6	**Ps + H, j.szary, m,** ormSa, j.szary, m,
2.	1	3,50	P24050201	20,61	20,23	24,99	4,76	0,08		**Π, szary, mw, tpl,** Si, szary, mw, tpl,
3.	2	1,00	P24050202						0,6	**Ps + H, c.brąz., w,** ormSa, c.brąz., w,
4.	2	4,00	P24050200	14,85	13,51	30,24	16,73	0,08		**G + Ż, c.szara, mw, tpl,** grsasiCl, c.szara, mw, tpl,

Badania wykonała i zestawiła:

Anna Cieślak - Sadło



GEO-MI Pracownia Geologiczna Michał Małuszyński
ul. Grażyny 16 lok. 14
93-309 Łódź

e-mail: biuro@geo-mi.pl
www.geo-mi.pl
tel. 515 590 677

GEO-MI Pracownia Geologiczna

Michał Małuszyński

Łódź, ul. Grażyny 16, lok. 14.

Oznaczenie uziarnienia gruntu metodą analizy sitowej zgodnie z normą PN-EN ISO 17892-4:2017-01

karta badania:
temat: Piotrków T., ul. Rajkowskich
data rozpoczęcia badań: 17-05-2024
data zakończenia badań: 21-05-2024

otwór badawczy: 1
głębokość pobrania: 1,40 m
nazwa próbki wg klienta: 1
nazwa próbki wg lab.: P24050203

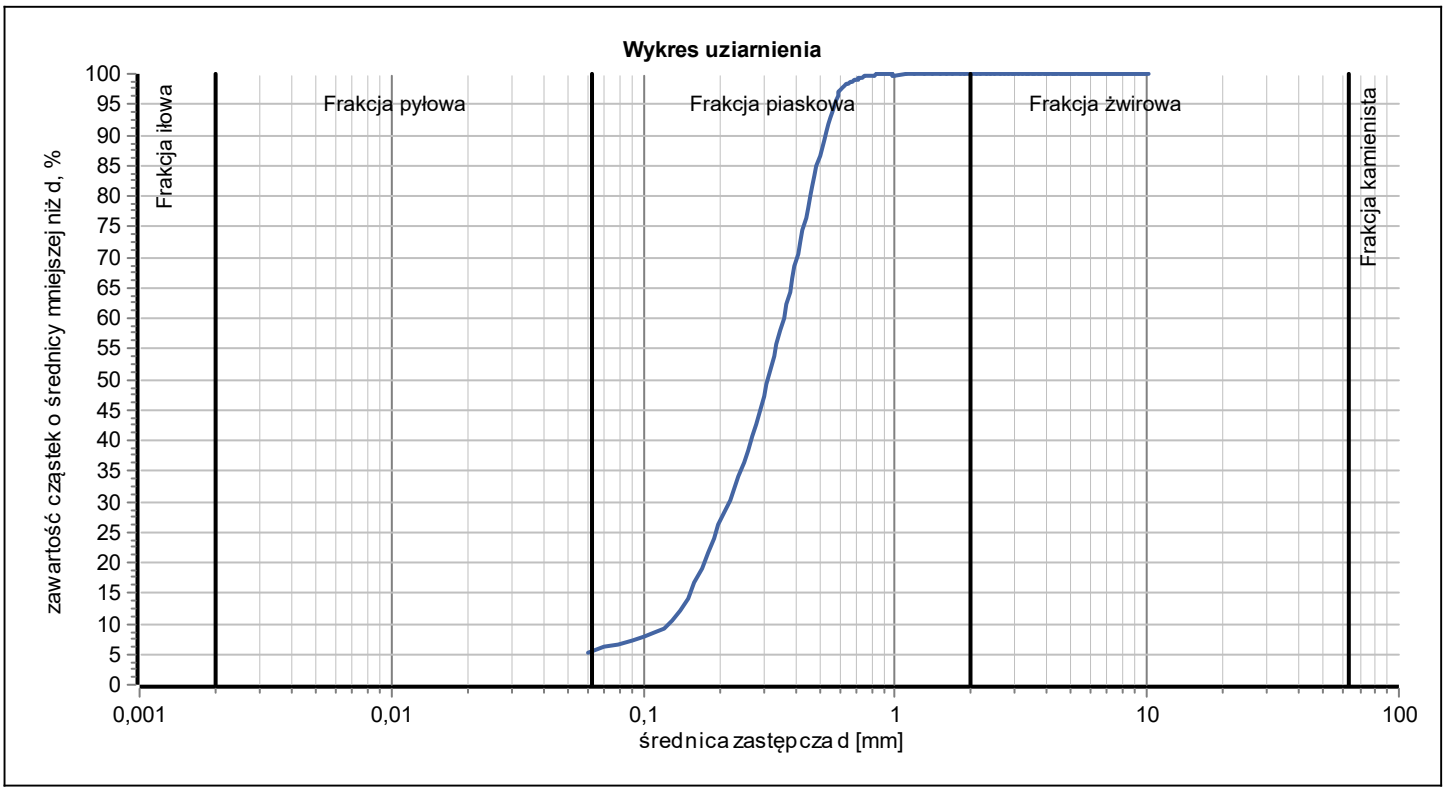
Masa próbki, g: 300,00

Analiza sitowa

Wymiar oczek sita, mm	Masa pozostałości na sicie, g	Masa skorygowana na sicie, g	Zawartość, %	Suma ziaren przechodz., %
6,3	0,00	0,00	0,00	100,00
4	0,00	0,00	0,00	100,00
2	0,10	0,10	0,03	99,97
1	0,40	0,40	0,13	99,83
0,63	5,30	5,30	1,77	98,07
0,2	215,80	215,80	71,93	26,13
0,125	49,00	49,00	16,33	9,80
0,063	12,60	12,60	4,20	5,60
0	16,80	16,80	5,60	0,00
Suma:	300,00	300,00		

Rodzaj gruntu wg analizy:	mSa	
Wyniki obliczeń średnic zastępczych:	Wsp. filtracji wg wzoru Seelheima k	
d_{10} 0,13 mm	m/s	m/d
d_{20} 0,17 mm	$4{,}19*10^{-4}$	$3{,}62*10^{1}$
d_{30} 0,22 mm		
d_{50} 0,34 mm	Wsp. filtracji wg wzoru amerykańskiego k	
d_{60} 0,40 mm	m/s	m/d
C_U = 3,2 [-]	$5{,}85*10^{-5}$	$5{,}05*10^{0}$
C_C = 1,0 [-]		

Wyniki oznaczeń zawartości frakcji			
d, mm	> 2,0	> 0,63	> 0,2
Zawartość frakcji, %	0,03	1,93	73,87



Badanie wykonał: Dominika Janiak

Badanie sprawdził: Anna Cieślak - Sadło

Badanie autoryzował: Anna Cieślak - Sadło

Wykonano programem "GeoLab"

GEO-MI Pracownia Geologiczna

Michał Małuszyński

Łódź, ul. Grażyny 16, lok. 14.

Oznaczenie uziarnienia gruntu metodą analizy sitowej zgodnie z normą PN-EN ISO 17892-4:2017-01

karta badania:
temat: Piotrków T., ul. Rajkowskich
data rozpoczęcia badań: 17-05-2024
data zakończenia badań: 21-05-2024

otwór badawczy: 2
głębokość pobrania: 1,00 m
nazwa próbki wg klienta: 2
nazwa próbki wg lab.: P24050202

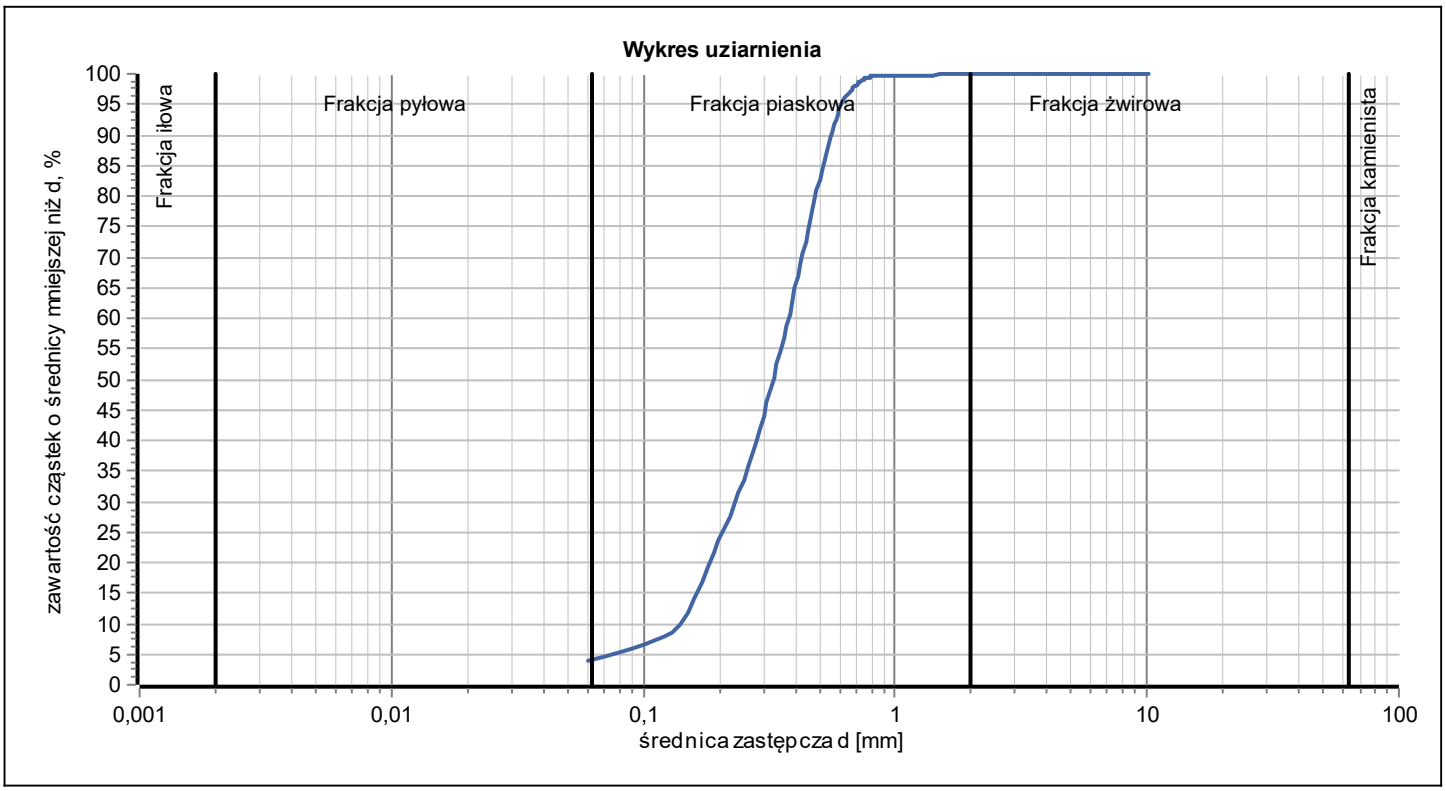
Masa próbki, g: 300,00

Analiza sitowa

Wymiar oczek sita, mm	Masa pozostałości na sicie, g	Masa skorygowana na sicie, g	Zawartość, %	Suma ziaren przechodz., %
6,3	0,00	0,00	0,00	100,00
4	0,00	0,00	0,00	100,00
2	0,00	0,00	0,00	100,00
1	1,20	1,20	0,40	99,60
0,63	11,00	11,00	3,67	95,93
0,2	216,70	216,70	72,23	23,70
0,125	46,50	46,50	15,50	8,20
0,063	12,20	12,20	4,07	4,13
0	12,40	12,40	4,13	0,00
Suma:	300,00	300,00		

Rodzaj gruntu wg analizy:	mSa	
Wyniki obliczeń średnic zastępczych:	Wsp. filtracji wg wzoru Seelheima k	
	m/s	m/d
d_{10} 0,13 mm	$4{,}54*10^{-4}$	$3{,}92*10^{1}$
d_{20} 0,18 mm	Wsp. filtracji wg wzoru amerykańskiego k	
d_{30} 0,24 mm	m/s	m/d
d_{50} 0,36 mm	$6{,}68*10^{-5}$	$5{,}77*10^{0}$
d_{60} 0,42 mm		
C_U = 3,1 [-]		
C_C = 1,0 [-]		

Wyniki oznaczeń zawartości frakcji			
d, mm	> 2,0	> 0,63	> 0,2
Zawartość frakcji, %	0,00	4,07	76,30



Badanie wykonał: Dominika Janiak

Badanie sprawdził: Anna Cieślak - Sadło

Badanie autoryzował: Anna Cieślak - Sadło

Wykonano programem "GeoLab"

GEO-MI Pracownia Geologiczna

Michał Małuszyński

Łódź, ul. Grażyny 16, lok. 14.

Oznaczenie granicy plastyczności oraz granicy płynności metodą penetrometru stożkowego zgodnie z normą PN-EN ISO 17892-12:2018-08

karta badania:

temat: Piotrków T., ul. Rajkowskich

nazwa próbki wg lab.: P24050201

nazwa próbki wg klienta: 1

otwór badawczy: 1

głębokość pobrania, m: 3,50

data rozpoczęcia badań: 17-05-2024

data zakończenia badań: 21-05-2024

Wilgotność początkowa

m_t, g	m_{mt}, g	m_{st}, g	w, %	$w_{sr} = w_p$, %	błąd, %
52,83	133,70	119,79	20,77	20,61	1,59
47,80	121,79	109,23	20,45		

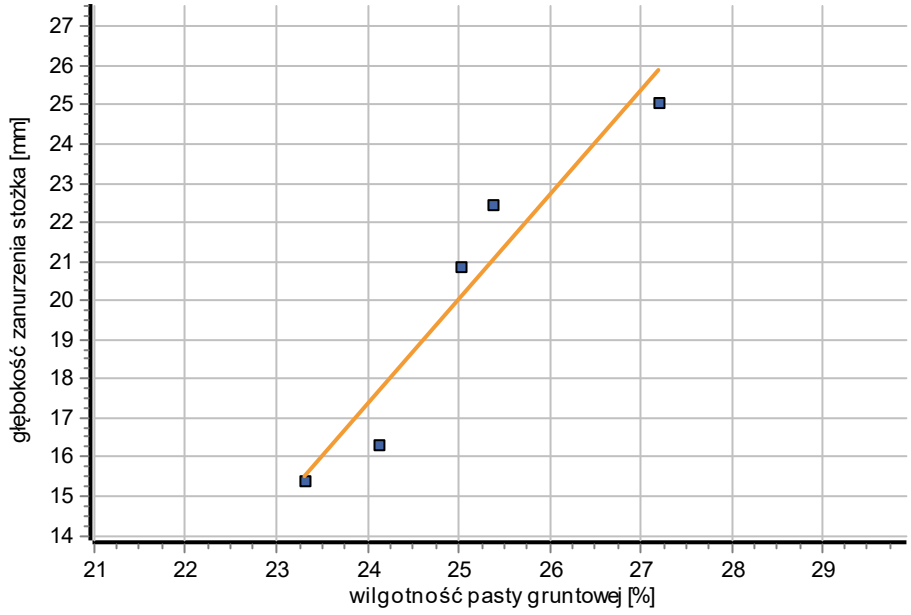
Granica plastyczności

m_t, g	m_{mt}, g	m_{st}, g	w, %	$w_{sr} = w_p$, %	błąd, %
28,25	31,38	30,85	20,38	20,23	1,50
27,14	30,31	29,78	20,08		

Granica płynności oznaczana metodą penetrometru stożkowego

Głębokość zanurzenia stożka. mm	m_t, g	m_{mt}, g	m_{st}, g	w, %
15,42	26,80	41,19	38,47	23,31
16,33	27,37	40,18	37,69	24,13
20,89	27,84	44,03	40,79	25,02
22,47	28,71	42,99	40,10	25,37
25,07	27,56	40,98	38,11	27,20

Wykres zależności głębokości zanurzenia stożka penetrometru od wilgotności pasty gruntowej



Stan gruntu: twardoplastyczna

Wilgotność naturalna w_n, % = 20,61

Wskaźnik plastyczności I_p, % = 4,76

Granica płynności w_L, % = 24,99

Granica plastyczności w_p, % = 20,23

Stopień plastyczności I_L = 0,08

Wskaźnik konsystencji I_C = 0,92

Badanie wykonał: Dominika Janiak

Badanie sprawdził: Anna Cieślak - Sadło

Badanie autoryzował: Anna Cieślak - Sadło

GEO-MI Pracownia Geologiczna

Michał Małuszyński

Łódź, ul. Grażyny 16, lok. 14.

Oznaczenie granicy plastyczności oraz granicy płynności metodą penetrometru stożkowego zgodnie z normą PN-EN ISO 17892-12:2018-08

karta badania:

temat: Piotrków T., ul. Rajkowskich

nazwa próbki wg lab.: P24050200

nazwa próbki wg klienta: 2

otwór badawczy: 2

głębokość pobrania, m: 4,00

data rozpoczęcia badań: 17-05-2024

data zakończenia badań: 21-05-2024

Wilgotność początkowa

m_t, g	m_{mt}, g	m_{st}, g	w, %	$w_{sr} = w_p$, %	błąd, %
39,46	144,68	130,82	15,17	14,85	4,29
38,29	126,95	115,70	14,53		

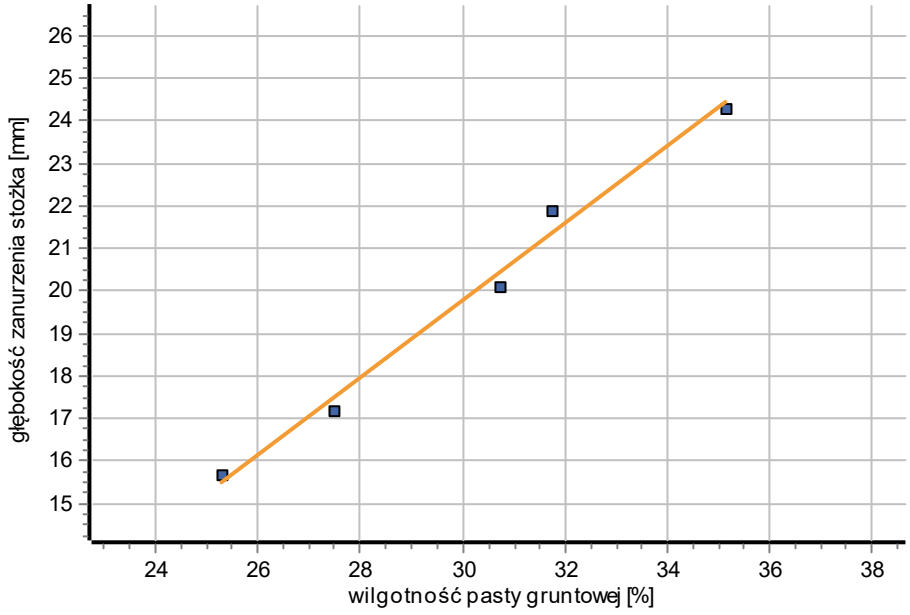
Granica plastyczności

m_t, g	m_{mt}, g	m_{st}, g	w, %	$w_{sr} = w_p$, %	błąd, %
29,36	32,19	31,85	13,65	13,51	2,10
26,39	28,68	28,41	13,37		

Granica płynności oznaczana metodą penetrometru stożkowego

Głębokość zanurzenia stożka. mm	m_t, g	m_{mt}, g	m_{st}, g	w, %
15,71	26,78	44,43	40,87	25,27
17,18	25,84	37,58	35,05	27,47
20,10	31,63	44,99	41,85	30,72
21,92	28,04	40,95	37,84	31,73
24,31	28,51	44,01	39,98	35,14

Wykres zależności głębokości zanurzenia stożka penetrometru od wilgotności pasty gruntowej



Stan gruntu: twardoplastyczna

Wilgotność naturalna w_n, % = 14,85

Wskaźnik plastyczności I_p, % = 16,73

Granica płynności w_L, % = 30,24

Granica plastyczności w_p, % = 13,51

Stopień plastyczności I_L = 0,08

Wskaźnik konsystencji I_C = 0,92

Badanie wykonał: Dominika Janiak

Badanie sprawdził: Anna Cieślak - Sadło

Badanie autoryzował: Anna Cieślak - Sadło