

Opinia geotechniczna, Dokumentacja badań podłoża gruntowego oraz Projekt geotechniczny

do zadania pn.: „Budowa mostu w m. Gójsk wraz z rozbudową drogi powiatowej nr 3721W Gójsk - Podlesie - granica województwa - (Sosnowo) stanowiącej dojazd do obiektu inżynierskiego”

Lokalizacja:

Podlesie, Gójsk
gm. Szczutowo
pow. sierpecki
woj. mazowieckie

Zleceniodawca:

Kowieszko Projektowanie i Edukacja sp. z o.o.
ul. Dęby 3/7 lok.6
04-308 Warszawa

Opracowali:

mgr inż. Anna Rzempowska
VII-1822

mgr inż. Tomasz Kowieszko
MAZ/0366/POOM/08
MAZ/0027/POOD/14

kwiecień 2025 r.

SPIS TREŚCI.....	1
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	3
3. PRZEBIEG BADAŃ	4
3.1. Prace geodezyjne.....	4
3.2. Wiercenia i badania terenowe	4
3.3. Badania laboratoryjne	4
3.4. Sondowania sondą dynamiczną DPH i DPL	5
4. DANE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA BUDOWLANEGO	5
4.1. Budowa geologiczna	5
4.2. Warunki hydrogeologiczne.....	6
4.3. Charakterystyka wydzielonych warstw.....	7
5. OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH	8
6. PROJEKT GEOTECHNICZNY	9
6.1 Obliczeniowe parametry geotechniczne.....	10
6.2 Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych	10
6.3 Określenie oddziaływań gruntu.....	10
6.4 Model obliczeniowy podłoża gruntowego	11
6.5 Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności	11
6.6 Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów.....	12
6.7 Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych	12
6.8 Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom.....	12
6.9 Określenia zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego i obiektów sąsiadujących	12
7. WNIOSKI	12
8. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI	13
8.1. Przepisy prawne	13
8.2. Normy państwowe i branżowe.....	14
8.3. Literatura.....	15

ZAŁĄCZNIKI:

Załącznik nr 1	Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych wg PN-81/B-03020
Załącznik nr 2.1-2.2	Mapa dokumentacyjna w skali 1:1000
Załącznik nr 3.1-3.13	Profile otworów geotechnicznych w skali 1:75
Załącznik nr 4	Przekrój geotechniczny w skali 1: $\frac{500}{100}$
Załącznik nr 5.1	Karta sondowań dynamicznych DPL w skali 1:75
Załącznik nr 5.2	Karta sondowań dynamicznych DPH w skali 1:75
Załącznik nr 6.1-6.12	Wyniki badań laboratoryjnych gruntów
Załącznik nr 7	Wyniki badań laboratoryjnych wody

1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA

1.1. Podstawa opracowania

Niniejszą opinię geotechniczną i dokumentację badań podłoża gruntowego oraz projekt geotechniczny opracowano w firmie **GEO-MI Pracownia Geologiczna Michał Małuszyński**, na zlecenie firmy **Kowieszko Projektowanie i Edukacja sp. z o.o.** z siedzibą pod adresem: ul. Dęby 3/7, lok. 6, 04-308 Warszawa.

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 opinii 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 zadania pn.: „Budowa mostu w m. Gójsk wraz z rozbudową drogi powiatowej nr 3721W Gójsk - Podlesie - granica województwa - (Sosnowo) stanowiącej dojazd do obiektu inżynierskiego”.

1.3. Cel i zakres opracowania

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

Opracowanie sporządzono na podstawie wykonanych wierceń oraz jakościowego i ilościowego określenia parametrów wiodących gruntów. Przy opracowywaniu niniejszej dokumentacji wykorzystano również mapy i literaturę geologiczną, polskie normy oraz 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.

2. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU

Obszar badań zlokalizowany jest w miejscowościach Podlesie i Gójsk (gm. Szczutowo, pow. sierpecki, woj. mazowieckie). Szczegółowa lokalizacja została przedstawiona na mapie dokumentacyjnej stanowiącej załącznik nr 2.1 – 2.2.

Według fizycznogeograficznej regionalizacji Polski teren badań położony jest w obrębie **Równiny Urszulewskiej (315.16)** – mezoregionu fizycznogeograficznego stanowiącego wschodnią część Pojezierza Chełmińsko-Dobrzyńskiego. Obejmuje ona sandr fazy poznańskiej zlodowacenia wiślańskiego. Na obszarze równiny znajdują się jeziora wytopiskowe, z których największym jest Jezioro Urszulewskie. W środkowej części Równiny Urszulewskiej, znajdują się źródła rzeki Skrwy. Na północno-wschodnich obrzeżach regionu przepływa Wkra.

Powierzchnia terenu pod względem hipsometrycznym jest zróżnicowana. Rzędne wysokościowe otworów badawczych wahają się między 118,6 a 123,9 m n.p.m.

3. PRZEBIEG BADAŃ

3.1. Prace geodezyjne

W terenie wytyczono 11 otworów badawczych metodą rzędnych i odciętych (domiarów), w oparciu o istniejącą sytuację, na podstawie mapy lokalizacyjnej (Załącznik nr 2). Rzędne wysokościowe zostały ustalone metodą interpolacji na podstawie wyżej wymienionej mapy.

3.2. Wiercenia i badania terenowe

Roboty wiertnicze prowadzono w dniach 24.03. i 26.03.2025 r. Odwiercono 11 otworów badawczych o głębokości 3,0–12,0 m i łącznym metrażu 58,0 mb. Wiercenia wykonano przy użyciu samojednej wiertnicy mechanicznej WGS-80 oraz H20SG, pod nadzorem geologicznym mgr inż. Krzysztofa Nowaka i mgr Łukasza Sadło.

Opis makroskopowy i klasyfikację przewierczanych 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 przewierczanych 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.

3.3. Badania laboratoryjne

Badania laboratoryjne wykonano na wybranych próbkach gruntów: organicznych, spoistych o naturalnej wilgotności (NW) oraz niespoistych o naturalnym uziarnieniu (NU). Badania wykonano metodami kategorii B w 3 i 4 klasie jakości.

Zakres badań obejmował:

- liczba pobranych próbek gruntów spoistych: 5
- liczba pobranych próbek gruntów niespoistych: 5
- liczba pobranych próbek gruntów organicznych: 1
- granice Atterberga: 6
- wilgotność naturalna: 6
- analiza granulometryczna: 5
- zawartość części organicznych: 1
- analiza makroskopowa: 11

Badania laboratoryjne gruntów prowadzono zgodnie z PN-EN 1997-2 oraz PN-EN ISO 14688-1 i 2. Uzyskane wyniki przedstawiono w Załączniku nr 6.1-6.12.

3.4. Sondowania sondą dynamiczną DPH i DPL

Sondowania DPL

Na podstawie PN-EN 1997-2 Eurokod 7 (Załącznik G), przy otworze nr 7, w strefie głębokości 0,5–3,0 m p.p.t wykonano badanie stanu zagęszczenia gruntów niespoistych przy użyciu sondy dynamicznej lekkiej (DPL). Interpretację tego badania przeprowadzono na podstawie wyżej wymienionej normy, według wzorów:

- dla piasków powyżej zwierciadła wody gruntowej:

$$I_D = 0,15 + 0,260 \lg N_{10L}$$

- dla piasków poniżej zwierciadła wody gruntowej:

$$I_D = 0,21 + 0,230 \lg N_{10L}$$

Sondowania DPH

Na podstawie PN-EN 1997-2 Eurokod 7 (Załącznik G), przy otworze nr 11, w strefie głębokości 6,8 – 11,8 m p.p.t wykonano badanie stanu zagęszczenia gruntów niespoistych przy użyciu sondy dynamicznej ciężkiej (DPH). Interpretację tego badania przeprowadzono na podstawie w/w normy, według wzorów:

- dla piasków powyżej zwierciadła wody gruntowej:

$$I_D = 0,10 + 0,435 \lg N_{10H}$$

- dla piasków poniżej zwierciadła wody gruntowej:

$$I_D = 0,23 + 0,380 \lg N_{10H}$$

Karty sondowań dynamicznych przedstawiono w Załączniku nr 5.1-5.2.

4. DANE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA BUDOWLANEGO

4.1. Budowa geologiczna

Wierceniami do głębokości 3,0-12,0 m p.p.t. zbadano jedynie stropową partię podłoża gruntowego. Reprezentują go grunty:

- holocenijskie – grunty antropogeniczne, mułki rzeczne,
- plejstocenijskie – osady piaszczyste, gliny zwałowe

W skład holocenu wchodzi:

Grunty antropogeniczne – zalegają we wszystkich otworach badawczych. Występują bezpośrednio od powierzchni terenu bądź poniżej warstw konstrukcyjnych nawierzchni, do głębokości 0,4–1,5 m. Reprezentowane są najczęściej przez **nasypy budowlane**, uformowane z piasku średniego oraz lokalnie z piasku gliniastego. Miejscami odnotowano także **nasypy niekontrolowane**, zbudowane z mieszaniny piasków, piasków gliniastych, humusu i fragmentów cegieł.

Nasypy niekontrolowane odnotowano sporadycznie (otwory nr 3 i nr 12). Ze względu na obecność substancji organicznej oraz niejednorodny stan gruntów, zostały one zaklasyfikowane jako nieprzydatne do celów budowlanych.

Warstwy konstrukcyjne nawierzchni – droga posiada nawierzchnię utwardzoną zbudowaną z warstwy bitumicznej, o miąższości 0,05–0,13 m. Położona jest na warstwie kruszywa łamanego. Miejscami odnotowano także żużel i chudy beton.

Mułki rzeczne – osady te występują bezpośrednio poniżej gruntów antropogenicznych w otworze nr 9. Ich miąższość jest niewielka i nie przekracza 1,2 m. Pod względem litologicznym reprezentowane są przez gliny próchniczne zwięzłe i piaski gliniaste.

W skład plejstocenu wchodzi:

Osady piaszczyste – osady piaszczyste stwierdzono praktycznie we wszystkich otworach badawczych, bezpośrednio poniżej gruntów nasypowych. W miejscowości Podlesie, w otworach drogowych od nr 1 do nr 7 ich spągu nie osiągnięto. Nie odnotowano ich wyłącznie w otworze nr 9. W miejscowości Gójsk zalegają zarówno w górnej partii terenu gdzie ich miąższość wynosi 0,9 – 1,4 m, jak i poniżej glin zwałowych. Spągu dolnej serii nie osiągnięto. Pod względem litologicznym osady piaszczyste reprezentowane są przez piaski średnie.

Gliny zwałowe – grunty te nawiercono w otworach nr 8 i nr 9 w miejscowości Podlesie oraz w otworach nr 10-13 w miejscowości Gójsk. Ich strop zalega na głębokości 1,5 – 2,0 m p.p.t.. Litologicznie wykształcone są głównie jako gliny piaszczyste oraz lokalnie gliny i piaski gliniaste.

4.2. Warunki hydrogeologiczne

Przeprowadzone badania wiertnicze do głębokości 3,0-12,0 m p.p.t. wykazały obecność wód podziemnych we wszystkich wykonanych otworach badawczych, za wyjątkiem otworu nr 9 oraz 13.

W miejscowości Podlesie, w otworach nr 1 - 8 zaobserwowano zwierciadło wody o charakterze przeważnie swobodnym na głębokości 0,8 – 2,6 m p.p.t.

W miejscowości Gójsk zwierciadło swobodne odnotowano wyłącznie w otworze nr 10 na głębokości 2,0 m p.p.t. Zwierciadło naporowe nawiercono w otworach nr 11 i nr 12 na głębokościach 6,8 -7,0 m p.p.t.. Po ustabilizowaniu, zwierciadło wody ustaliło się na głębokości 1,9 – 2,0 m p.p.t.

Ponadto w otworze nr 11 odnotowano sączenie na stropie gruntów spoistych na głębokości 1,9 m p.p.t.

4.3. Charakterystyka wydzielonych warstw

Z analizy przeprowadzonych wierceń oraz badań terenowych (badania makroskopowe gruntów) na zbadanym terenie wydzielono trzy serie litologiczno-genetyczne. Zostały one ujęte w warstwy geotechniczne zgodnie z [1] na podstawie PN-81/B-03020. Dla warstw geotechnicznych podano charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych określone na podstawie: badań makroskopowych, badań laboratoryjnych i sondowań dynamicznych. Parametry określono metodami A, B i C według p. 3.2. PN-81/B-03020. Jako cechę wyróżniającą przyjęto dla gruntów niespoistych – stopień zagęszczenia (I_D), dla gruntów spoistych – stopień plastyczności (I_L). Pod względem konsolidacji: serii I należą do grupy C, zaś grunty serii III do grupy B (wg p. 1.4.6 PN-81/B-03020)

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw geotechnicznych zestawiono w Załączniku nr 1.

Charakterystyka wydzielonych serii i warstw geotechnicznych

I seria –mulki rzeczne

Na zespół tych osadów składają się grunty mineralne rodzime spoiste. W obrębie zbadanego terenu seria ta zawiera piaski gliniaste i gliny zwięzłe próchniczne.

Pod względem własności filtracyjnych seria należy do gruntów:

- praktycznie nieprzepuszczalnych - o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji k dla glin zwięzłych próchnicznych wynoszącej $<10^{-9}$ m/s
- słabo przepuszczalnych - o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji k dla piasków gliniastych wynoszącej $10^{-7} - 10^{-6}$ m/s

W obrębie serii I wydzielono dwie warstwy geotechniczne:

- **IA** – reprezentowana jest przez gliny zwięzłe próchniczne. Są to grunty wilgotne, w stanie plastycznym, o charakterystycznej obliczonej wartości stopnia plastyczności $I_L = 0,34$. Zawartość części organicznych określona na podstawie badań laboratoryjnych wynosi $I_{om} = 4,8\%$.

- **IB** – reprezentowana jest przez piaski gliniaste. Są to grunty mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o charakterystycznej przyjętej wartości stopnia plastyczności $I_L = 0,20$.

- II seria – osady piaszczyste

Na zespół tych osadów składają się grunty mineralne rodzime niespoiste. Pod względem litologicznym reprezentowane są przez piaski średnie. Pod względem własności filtracyjnych seria tych osadów należy

do gruntów:

- średnio przepuszczalnych - o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji k dla piasków średnich wynoszącej $1-3 \times 10^{-4}$ m/s.

W obrębie serii II wydzielono dwie warstwy geotechniczne:

- **IIA** - reprezentowana jest przez piaski średnie. Są to utwory wilgotne i nawodnione w stanie średnio zagęszczonym, o charakterystycznej obliczonej wartości stopnia zagęszczenia $I_D=0,49$.
- **IIB** - reprezentowana jest przez piaski średnie. Są to utwory wilgotne i nawodnione w stanie zagęszczonym, o charakterystycznej obliczonej wartości stopnia zagęszczenia $I_D=0,69$.
- **III seria – gliny zwałowe**

Na zespół glin zwałowych składają się grunty mineralne rodzime spoiste. W obrębie zbadanego terenu seria ta zawiera gliny piaszczyste i piaski gliniaste. Pod względem własności filtracyjnych seria należy do gruntów:

- bardzo słabo przepuszczalnych - o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji k dla glin piaszczystych, wynoszącej $10^{-8} - 10^{-7}$ m/s
- słabo przepuszczalnych - o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji k dla piasków gliniastych wynoszącej $10^{-7} - 10^{-6}$ m/s

W obrębie serii III wydzielono trzy warstwy geotechniczne:

- **IIIA** – reprezentowana jest przez gliny piaszczyste i piaski gliniaste, są to grunty wilgotne, w stanie plastycznym, o charakterystycznej obliczonej wartości stopnia plastyczności $I_L=0,29$.
- **IIIB** – reprezentowana jest przez gliny piaszczyste, są to grunty mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o charakterystycznej obliczonej wartości stopnia plastyczności $I_L=0,16$.
- **IIIC** – reprezentowana jest przez gliny piaszczyste, są to grunty mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o charakterystycznej obliczonej wartości stopnia plastyczności $I_L=0,06$.

Do warstw geotechnicznych nie włączono występujących od powierzchni terenu gruntów antropogenicznych.

5. OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH

Wszystkie nawiercone grunty należą do trzech serii litologicznych. Grunty warstw IA i IIIA posiadają obniżone wartości parametrów geotechnicznych ze względu na plastyczny stan występowania. Dodatkowo w warstwie IA stwierdzono domieszki części organicznych. Podczas projektowania inwestycji należy zwrócić uwagę na ich znaczną zawartość, zbliżoną do gruntów organicznych – 4,8%.

Pozostałe warstwy charakteryzują się korzystnymi parametrami fizyko-mechanicznymi.

Warunki wodne na dokumentowanym obszarze oceniono na podstawie rozporządzenia [3]. Przyjęto jednocześnie, że pobocze będzie utwardzone i szczelne oraz zostaną zapewnione warunki do dobrego odprowadzenia wód powierzchniowych.

W związku z tym, że w rejonie otworów badawczych nr 1 – 6 oraz 9 -13 stwierdzono występowanie wód podziemnych na głębokości większej/równiej 2,0 m p.p.t (w przypadku otworów nr 9 i 13 w ogóle ich nie stwierdzono) zaleca się przyjęcie dobrych warunków wodnych dla inwestycji. Jedynie dla otworu nr 8 stwierdzono złe warunki wodne. (woda na głębokości < 1,0 m p.p.t.).

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.

Należy zaznaczyć, że grunty wysadzinowe występujące w stanie plastycznym, miękkoplastycznym lub bardzo miękkoplastycznym charakteryzują się wskaźnikiem CBR < 2% i wymagają zastosowania indywidualnych rozwiązań projektowych.

Przyporządkowanie gruntów gruboziarnistych do grupy nośności podłoża G1, zostanie ostatecznie zweryfikowane na etapie budowy. Nie ma bowiem pewności, że osiągnięta zostanie wymagana wartość wtórnego modułu odkształcenia ($E_2 \geq 80,0 \text{MPa}$). Konieczne może zastosowanie odpowiednich domieszek (ulepszeń), zastosowanie warstwy mrozoochronnej lub warstwy ulepszonego podłoża. Należy zaznaczyć, że na parametry gruntu ma także wpływ poziom wody, który ma okresowe wahania

Przyporządkowanie poszczególnych warstw geotechnicznych do grup nośności podłoża przedstawiono na załączniku nr 3.

Należy pamiętać że wprowadzone w 2015 r. zmiany rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie [2], zniósł wymóg wyznaczania grup nośności i spowodowały konieczność obliczania nośności podłoża, na których będzie realizowana inwestycja. Dlatego przedstawione w niniejszym opracowaniu przyporządkowania należy traktować jako orientacyjne.

6. PROJEKT GEOTECHNICZNY

W miejscu lokalizacji mostu występują plejstocenijskie średnio zagęszczone i zagęszczone osady piaszczyste oraz plastyczne i twardoplastyczne gliny zwałowe. W przypowierzchniowej partii terenu stwierdzono także grunty nasypowe, w tym nasypy niekontrolowane.

Na obszarze inwestycji nie stwierdzono niekorzystnych zmian wywołanych przez procesy geodynamiczne.

Zmiana właściwości fizycznych i mechanicznych gruntów w podłożu może nastąpić pod wpływem przyrostu obciążenia wywołanego przez konstrukcję. Proces ten będzie przebiegał systematycznie wraz ze wzrostem obciążeń od konstrukcji i w większości zakończy się po zakończeniu prac budowlanych. Dla gruntów niespoistych proces ten zachodził będzie „z odpływem”. W przypadku gruntów spoistych proces konsolidacji zachodził będzie w warunkach „bez odpływu”. Czas konsolidacji i wielkość osiadań zależy od struktury gruntu oraz rodzaju i wielkości obciążeń przekazywanych na podłoże.

6.1 Obliczeniowe parametry geotechniczne

Wartości obliczeniowych parametrów geotechnicznych ustala się na podstawie tabeli wartości charakterystycznych, załączonej w części opisowej dokumentacji badań podłoża gruntowego. Do obliczeń wykonywanych zgodnie z normą PN-81/B-03020 wartości charakterystyczne należy pomnożyć przez współczynniki materiałowe γ_m , a w przypadku wykonywania obliczeń zgodnie z Eurokodem 7 według podejścia obliczeniowego DA2* przez współczynniki częściowe γ_m .

6.2 Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

W przypadku posadowienia bezpośredniego części obiektu do obliczeń geotechnicznych nośności gruntu wykonywanych zgodnie z normą PN-81/B-03020 przyjmuje się następujące współczynniki bezpieczeństwa:

- Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych warstw gruntowych należy pomnożyć przez współczynniki materiałowe γ_m równe 0,9 lub 1,1, przy czym w poszczególnych obliczeniach stosuje się bardziej niekorzystną wartość współczynnika. Obliczeniowa wartość obciążenia Q_r przekazywana na grunt przez fundament musi być mniejsza bądź równa obliczeniowej wartości oporu granicznego gruntu Q_f pomnożonego przez współczynnik korekcyjny 0,9 (gdy stosuje się rozwiązania granicznych stanów naprężeń).
- W przypadku stosowania Eurokodu 7 podejścia obliczeniowego DA2* do obliczeń wykorzystuje się parametry charakterystyczne pomnożone przez współczynnik częściowy γ_m równy 1,0, a opór obliczeniowy R_d gruntu uzyskuje się poprzez podzielenie wartości charakterystycznej oporu R_k przez współczynnik częściowy $\gamma_R=1,4$.

W przypadku posadowienia głębokiego na palach współczynniki bezpieczeństwa (korelacyjne) uzależnione są od wielu czynników takich jak:

- technologia wykonania pali,
- ilość i rodzaj próbnych obciążeń pali,
- ilość i rodzaj badań podłoża,
- metoda wykonania obliczeń.

Współczynniki bezpieczeństwa dla pali podane są w projekcie fundamentowania na palach.

6.3 Określenie oddziaływań gruntu

W przypadku posadowienia bezpośredniego elementów obiektu, na fundamenty będzie oddziaływał odpór gruntu, który zgodnie z normą PN-81/B-03020 oblicza się według wzoru:

$$Q_f = B(1+0,3B/L) N_c \times c_u + (1+1,5B/L) N_D \times D_{\min} \times \gamma_D + (1-0,25B/L) N_b \times B \times \gamma_B,$$

gdzie:

B, L – wymiary fundamentu [m],

N_C, N_D, N_B – współczynniki nośności,

c_u - spójność gruntu [k Pa],

D_{\min} – zagłębienie fundamenty [m],

γ_D – ciężar objętościowy gruntu powyżej posadowienia podstawy fundamentu [kN/m^3]

γ_B – ciężar objętościowy gruntu poniżej posadowienia podstawy fundamentu [kN/m^3]

Według Eurokodu 7 opór graniczny podłoża dla warunków „z odpływem” oblicza się według wzoru:

$$R_d/A' = c' N_c b_c s_c i_c + q' N_q b_q s_q i_q + 0,5 B' \gamma' N_\gamma b_\gamma s_\gamma i_\gamma [\text{kN}],$$

lub w warunkach „bez odpływu” :

$$R_k = A'_b ((\pi + 2) c_{ud} b_c s_c i_c + q)$$

gdzie:

A' – zredukowane pole powierzchni podstawy fundamentu [m^2],

c' – efektywna spójność gruntu poniżej poziomu posadowienia [kPa],

γ' – obliczeniowy efektywny ciężar objętościowy gruntu zalegający poniżej podstawy fundamentu [kN/m^3],

q' – obliczeniowy efektywny nacisk nakładu w poziomie podstawy fundamentu [kPa],

N_c, N_q, N_γ - współczynniki nośności zależne od charakterystycznej wartości efektywnego kąta tarcia wewnętrznego gruntu poniżej poziomu posadowienia,

b_c, b_q, b_γ - współczynniki uwzględniające nachylenie podstawy fundamentu,

s_c, s_q, s_γ - współczynniki uwzględniające kształt podstawy fundamentu,

i_c, i_q, i_γ - współczynniki uwzględniające wpływ obciążenia poziomego H ,

B', L' – zredukowane wymiary podstawy fundamentu [m],

c_{ud} – obliczeniowa wytrzymałość na ścinanie w warunkach „bez odpływu”,

W przypadku posadowienia głębokiego na pale oddziaływał będzie opór gruntu na poboczniczy pala oraz opór gruntu pod jego podstawą.

Według normy PN-83/B-02482 musi być spełniony warunek:

$$Q_r \leq mN$$

$$N_t = N_p + N_s$$

gdzie:

Q_r - obliczeniowa wartość obciążenia przekazywanego na grunt,

m - współczynnik korekcyjny,

N_t – nośność całkowita pala,

N_p - nośność podstawy pala,

N_s - nośność poboczniczy pala.

6.4 Model obliczeniowy podłoża gruntowego

Model obliczeniowy podłoża gruntowego przyjmuje się według profili geotechnicznych i przekroju geotechnicznego załączonych w dokumentacji badań podłoża gruntowego.

6.5 Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności

Wyciąg z obliczeń posadowienia mostu jest załączony w części opisowej projektu budowlanego.

6.6 Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów

Dane niezbędne do zaprojektowania fundamentów takie jak ich obciążenia przedstawione są w części konstrukcyjnej projektu budowlanego, a rodzaj gruntu i parametry podłoża gruntowego w dokumentacji badań podłoża gruntowego.

6.7 Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych

Do zasypywania wykopów i wymiany gruntu w podłożu obiektów budowlanych oraz w podłożu nawierzchni drogowej należy stosować grunt piaszczysty oraz kruszywo odpowiednio zagęszczone warstwami nie grubszymi niż 20 cm. Po zasypaniu należy sprawdzić prawidłowość zagęszczenia za pomocą sondowania dynamicznego lub poszczególnych warstw za pomocą płyty dynamicznej albo statycznej. Wymagany stopień zagęszczenia I_D wynosi co najmniej 0,65, a moduł odkształcenia dynamicznego E_{vd} co najmniej 25 kN/m². Wskaźnik zagęszczenia I_s podbudowy pod jezdnią wynosi co najmniej 1,00.

6.8 Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom.

Ze względu na wahania lustra wody gruntowej oraz wody płynącej korytem rzeki, fundamenty oraz ściany przyczółków należy starannie zabezpieczyć hydroizolacją oraz zastosować beton odporny na środowisko agresywne wody. Izolację należy wykonać zgodnie z wytycznymi zawartymi w projekcie budowlanym. Na podstawie przeprowadzonych analiz próbek wody podziemnej, stwierdzono, że nie stanowi ona środowiska agresywności chemicznej w stosunku do betonu.

6.9 Określenia zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego i obiektów sąsiadujących

Geodezyjne monitorowanie osiadania konstrukcji budowanego obiektu przewiduje się na etapie jego wznoszenia. Nie przewiduje się geodezyjnego monitorowania obiektów sąsiednich.

Niniejsze opracowanie jest wykonane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 27 kwietnia 2012r, poz. 463) oraz normą Eurokod 7 -PN-EN 1997-1:2008 – Projektowanie geotechniczne.

7. WNIOSKI

1. 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.

2. Wszystkie zbadane grunty zostały ujęte w warstwy geotechniczne. Wyznaczono dla nich charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych, które winny stać się podstawą do obliczeń statycznych przy projektowaniu (Załącznik nr 1).
3. Wszystkie nawiercone grunty należą do trzech serii litologicznych.
4. Grunty warstw IA i IIIA posiadają obniżone wartości parametrów geotechnicznych ze względu na plastyczny stan występowania. Dodatkowo w warstwie IA stwierdzono domieszki części organicznych. Podczas projektowania inwestycji należy zwrócić uwagę na ich znaczną zawartość, zbliżoną do gruntów organicznych – 4,8%.
5. Pozostałe warstwy charakteryzują się korzystnymi parametrami fizyko-mechanicznymi.
6. W trakcie wykonywania prac wiertniczych, w obrębie terenu badań, do głębokości 3,0-12,0m stwierdzono występowanie wód podziemnych. (patrz Rozdział 4.2)
7. Na podstawie przeprowadzonych analiz próbek wody podziemnej, stwierdzono, że nie stanowi ona środowiska agresywności chemicznej w stosunku do betonu.
8. W trakcie prowadzenia robót ziemnych w obrębie gruntów spoistych należy chronić je przed oddziaływaniem wody. W przypadku naruszenia struktury tych osadów lub dopuszczenia do ich istotnego zawodnienia, np. wskutek kontaktu z wodami opadowymi, uplastycznione partie gruntu należy usunąć z podłoża i zastąpić np. chudym betonem.
9. Zaleca się grunty spoiste, na czas prowadzenia robót ziemnych w wykopie chronić przed przedostaniem się do nich wód opadowych lub roztopowych.
10. 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.
11. Projektowane roboty ziemne, należy dopasować do stwierdzonych w opracowaniu warunków gruntowo-wodnych .
12. W rozdziale 5 przedstawiono zalecenia które powinny być brane pod uwagę przy projektowaniu obiektów budowlanych.

8. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI

8.1. 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).
- [4] Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 lutego 2023 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o drogach publicznych (Dz.U. 2023 poz. 645).

8.2. Normy państwowe i branżowe

- [5]. PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne. Część 1 Zasady ogólne
- [6]. PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne. Część 2 Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- [7]. 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.
- [8]. PN-EN ISO 14688-1:2018-05. Badania geotechniczne – Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 1: Oznaczanie i opis;
- [9]. PN-EN ISO 14688-2:2018-05. Badania geotechniczne – Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 2: Zasady klasyfikowania;
- [10].PN-EN ISO 17892-1:2015-02. Rozpoznanie i badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 1: Oznaczanie wilgotności naturalnej
- [11].PN-EN ISO 17892-6:2017-06. Badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 6: Badanie penetrometrem stożkowym
- [12].PN-EN ISO 17892-12:2018-08. Badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 12: Oznaczanie granic Atterberga
- [13].PN-EN ISO 17892-4:2017-01. Badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 4: Badanie uziarnienia gruntów
- [14].PN-EN ISO 22476-2:2002 Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania polowe - Część 2: Sondowanie dynamiczne.
- [15].PN-B-04481:1988. Grunty budowlane - Badania próbek gruntu. (norma wycofana, użyta dla potrzeb korelacyjnych)
- [16].PN-B-02481:1998. Geotechnika - Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar. (norma wycofana, użyta dla potrzeb korelacyjnych)
- [17].PN-G-02305-5:2002P Wiercenia małośrednicowe i hydrogeologiczne. Wiertnice. Wymagania bezpieczeństwa.
- [18].PN-B-02480:1986. Grunty budowlane. Określenia symbole podział i opis gruntów (norma wycofana, użyta dla potrzeb korelacyjnych),

8.3. Literatura

- [19]. Jermołowicz P., „Zjawiska filtracji, przesiąków i sufozji w budownictwie”, Warszawa 2015 r.
- [20]. Pazdro Z., „Hydrogeologia ogólna” Wydanie III uzupełnione, Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa 1983 r.

Tabela charakterystycznych parametrów geotechnicznych

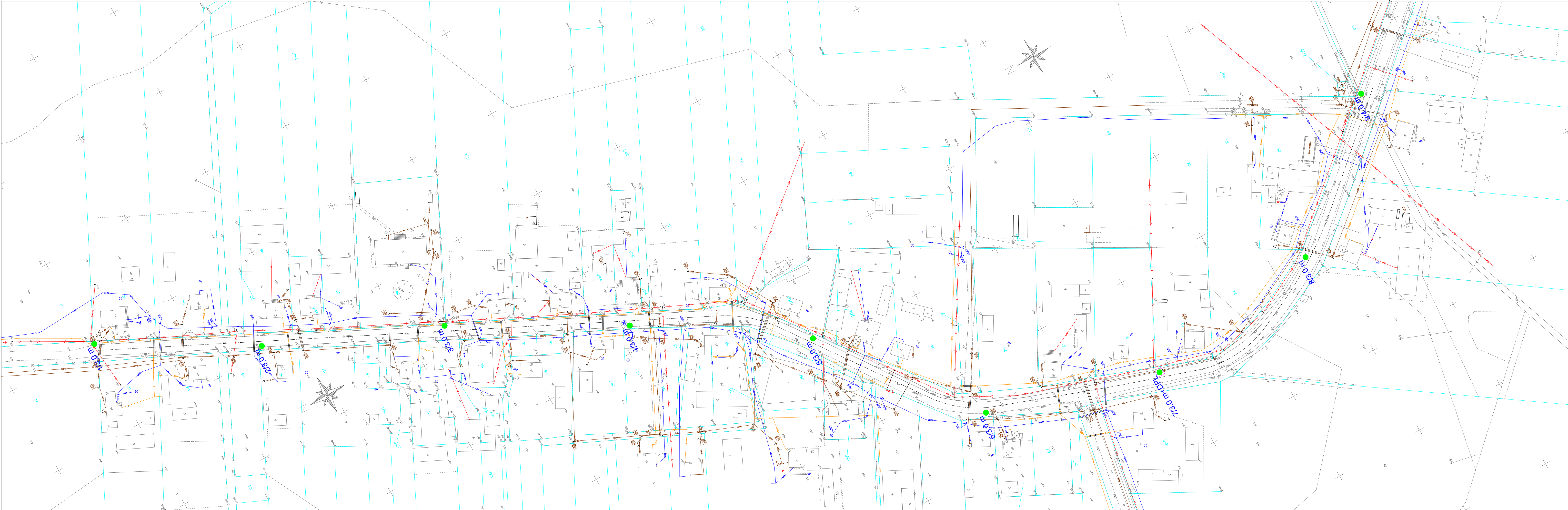
Nr warstwy	Rodzaj gruntu	Symbol (wg pkt. 1.4.6)	Stan gruntu		Wilgotność naturalna [%]	Gęstość objętościowa [t/m ³]	Kąt tarcia wewnętrzznego [°]	Spójność [kPa]	Moduły		Wskaźnik skonsolidowania	Współczynnik materiałowy (wg pkt. 3.2)
			Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności					pierwotnego odkształcenia [MPa]	edometryczny ścisłości pierwotnej [MPa]		
			I _D ⁽ⁿ⁾	I _L ⁽ⁿ⁾								
					w _n ⁽ⁿ⁾	ρ ⁽ⁿ⁾	Φ _u ⁽ⁿ⁾	c _u ⁽ⁿ⁾			β	γ _m
IA	GzH [orsasiCl] I _{om} =4,8%	C	-	0,34 ^A	26,75 ^A	2,00	12,6	12,2	15,2	21,7	0,60	1±0,10
IB	Pg [clSa]		-	0,20	13,0	2,15	14,8	17,0	20,6	29,4		1±0,10
IIA	Ps [mSa]	-	0,49 ^{DPL}	-	w-14,0 nw-22,0	1,85 2,00	32,9	-	78,5	93,0	0,90	1±0,10
IIB	Ps [mSa]	-	0,69 ^{DPH}	-	w-12,0 nw-18,0	1,90 2,05	34,2	-	109,3	130,1	0,90	1±0,10
IIIA	Gp, Pg [sasiCl, clSa]	B	-	0,29 ^A	18,64 ^A	2,10	16,6	28,3	22,7	29,9	0,75	1±0,10
IIIB	Gp [sasiCl]		-	0,16 ^A	13,50 ^A	2,20	19,0	22,1	31,0	40,9		1±0,10
IIIC	Gp [sasiCl]		-	0,06 ^A	12,09 ^A	2,20	20,9	37,2	41,1	54,1		1±0,10

w- grunt wilgotny, nw-grunt nawodniony

^A- parametry obliczone na podstawie badań laboratoryjnych

^{DPH, DPL}- parametry obliczone na podstawie sondowań dynamicznych

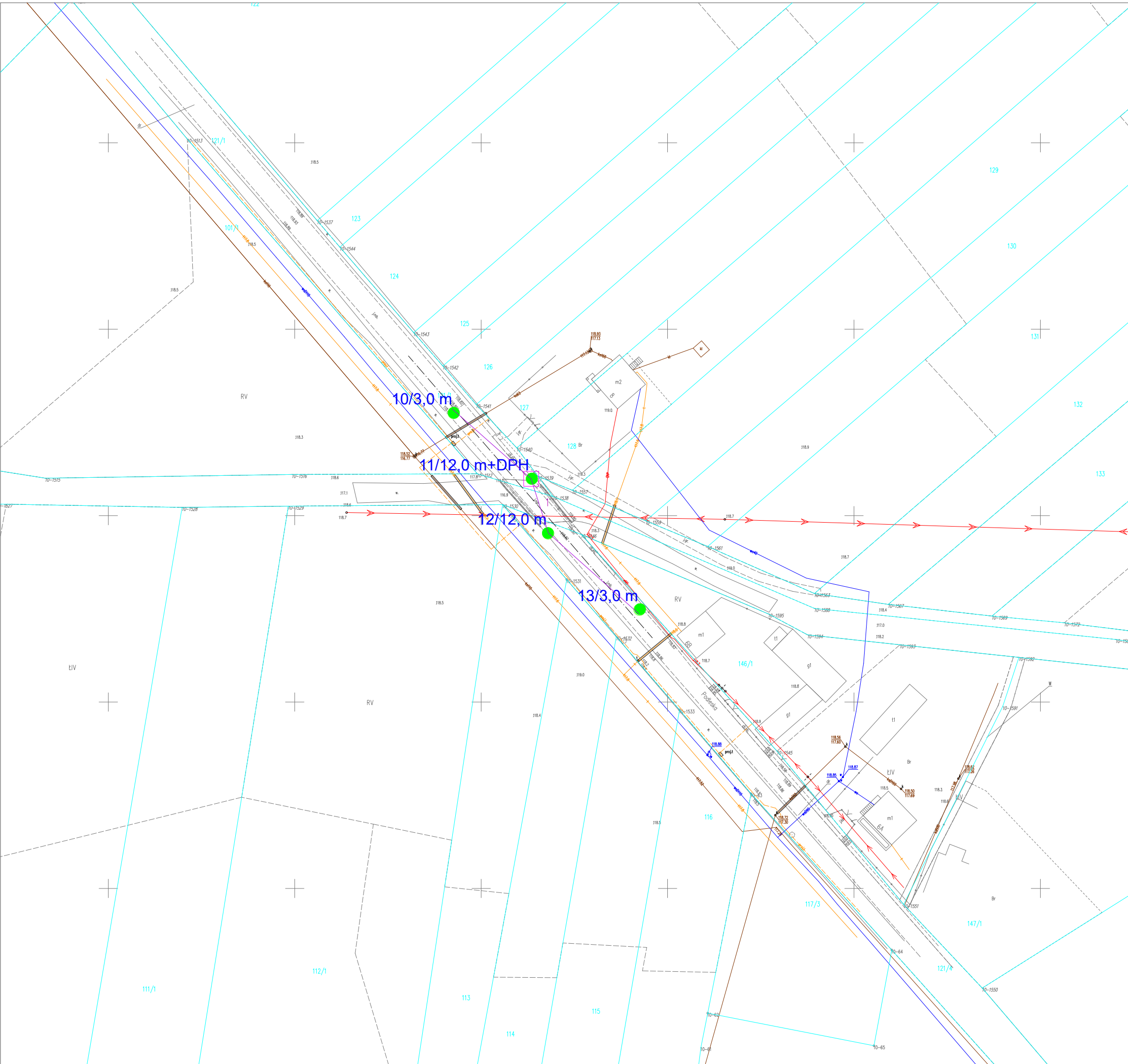
pozostałe parametry - parametry oznaczone wg PN-81/B-03020;







Objaśnienia:

- - lokalizacja otworów badawczych
- 12/12,0 - nr otworu /głębokość [m p.p.t.]
- lokalizacja sondowań dynamicznych
- - linia i numer przekroju geotechnicznego

Zleceniodawca:			
Kowiesko Projektowanie i Edukacja sp. z o.o. ul. Dęby 3/7 lok.6 04-308 Warszawa			
Wykonawca:			
GEO-MI Pracownia Geologiczna Michał Małuszyński ul. Grażyny 16 lok.14, 93-309 Łódź			
Zadanie inwestycyjne:			
Budowa mostu w m. Gójsk wraz z rozbudową drogi powiatowej nr 3721W Gójsk - Podlesie - granica województwa - (Sosnowo) stanowiącej dojazd do obiektu inżynierskiego*			
Nazwa opracowania:			
Opinia geotechniczna, Dokumentacja badań podłoża gruntowego oraz Projekt geotechniczny			
Tytuł rysunku:			
Mapa dokumentacyjna			
Funkcja:	Imię i Nazwisko:	Branża/nr uprawnień:	Podpis:
Geolog:	mgr inż. Anna Rzepowska	geologia VII-1822	<i>[Signature]</i>
Skala:	Data:		Nr rysunku:
1:1000	Kwiecień 2025		2.1



Objaśnienia:			
	- lokalizacja otworów badawczych		
12/12,0	- nr otworu /głębokość [m p.p.t.]		
	- lokalizacja sondowań dynamicznych		
	- linia i numer przekroju geotechnicznego		
Zleceniodawca:			
Kowieszko Projektowanie i Edukacja sp. z o.o. ul. Dęby 3/7 lok.6 04-308 Warszawa			
Wykonawca:			
GEO-MI Pracownia Geologiczna Michał Małuszyński ul. Grażyny 16 lok.14, 93-309 Łódź			
Zadanie inwestycyjne:			
Budowa mostu w m. Gójsk wraz z rozbudową drogi powiatowej nr 3721W Gójsk - Podlesie - granica województwa - (Sosnowo) stanowiącej dojazd do obiektu inżynierskiego"			
Nazwa opracowania:			
Opinia geotechniczna, Dokumentacja badań podłoża gruntowego oraz Projekt geotechniczny			
Tytuł rysunku:			
Mapa dokumentacyjna			
Funkcja:	Imię i Nazwisko:	Branża/nr uprawnień:	Podpis:
Geolog:	mgr inż. Anna Rzemowska	geologia VII-1822	
Skala:	Data:		Nr rysunku:
1:1000	Kwiecień 2025		2.2

Profil numer 1

Miejscowość : Podlesie
Gmina: Szczutowo
Powiat: sierpecki
Województwo: mazowieckie

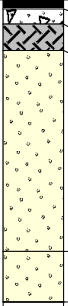
Zleceńodawca: Kowieszko Projektowanie i Edukacja sp. z o.o.
Wiercenie: Pracownia Geologiczna GEO-MI M.Małuszyński
Nadzór geologiczny: mgr inż. K. Nowak

System wiercenia: mechaniczny

Rz dna: 123.50 m n.p.m.

Skala 1 : 75

Data wiercenia: 26-03-2025

Gł boko zwierciadła wody [m p.p.ł]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	OPIS_ISO	SYMBOL_ISO	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	Gi
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
					Nawierzchnia asfaltowa, Podbudowa z kruszywa łamanego, nasyt budowlany, ciemnoszarobr zowy piasek redni, br zowy	WA nB(Ps)	Nawierzchnia asfaltowa Kruszywo łamane Grunty antropogeniczne, ciemnoszarobr zowe Piasek redni, br zowy	- Mg				
		1.0				Ps		mSa	IIA	w	szg	G1
		2.0										
		3.0			piasek redni, szary przewarstwiony piaskiem grubym	Ps//Pr	Piasek redni, szary przewarstwiony piaskiem grubym	mSacs _a		nw		

▽
2.50

Profil numer 2

Miejscowo : Podlesie
Gmina: Szczutowo
Powiat: sierpecki
Województwo: mazowieckie


Zleceniodawca: Kowieszko Projektowanie i Edukacja sp. z o.o.
Wiercenie: Pracownia Geologiczna GEO-MI M.Małuszy ski
Nadzór geologiczny: mgr in . K. Nowak

System wiercenia: mechaniczny

Rz dna: 123.80 m n.p.m.

Skala 1 : 75

Data wiercenia: 26-03-2025

Gł boko zwierciadła wody [m p.p.ł]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	OPIS_ISO	SYMBOL_ISO	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	Gi
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
					Nawierzchnia asfaltowa, Podbudowa z kruszywa łamanego, nasyp budowlany, ciemnoszarobr zowy Piasek redni + wir, br zowy	WA KB nB(Ps) Ps+	Nawierzchnia asfaltowa Kruszywo łamane Grunty antropogeniczne, ciemnoszarobr zowe Piasek redni, br zowy ze wirem	- Mg grmSa				
					Piasek redni + wir, br zowy		Piasek redni, br zowy ze wirem			w nw	szg	G1

Profil numer 3

 Miejscowo : Podlesie
Gmina: Szczutowo
Powiat: sierpecki
Województwo: mazowieckie


 Zleceniodawca: Kowieszko Projektowanie i Edukacja sp. z o.o.
Wiercenie: Pracownia Geologiczna GEO-MI M.Małuszy ski
Nadzór geologiczny: mgr in . K. Nowak

System wiercenia: mechaniczny

Rz dna: 123.90 m n.p.m.

Skala 1 : 75

Data wiercenia: 26-03-2025

Gł boko zwierciadła wody [m p.p.ł]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	OPIS_ISO	SYMBOL_ISO	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	Gi
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
				0.08 0.23 0.70 2.60 3.00	Nawierzchnia asfaltowa, Podbudowa z kruszywa łamanego, nN(Ps+K+fr. cegieł) nasyt niekontrolowany, ciemnoszarobr zowy piasek redni, br zowy	WA KL Ps Ps+	Nawierzchnia asfaltowa Kruszywo łamane Grunty antropogeniczne, ciemnoszarobr zowe Piasek redni, br zowy Piasek redni, szary ze wirem	- Mg mSa grmSa				
									IIA	w nw	szg	G1

Profil numer 4

Miejscowo : Podlesie
Gmina: Szczutowo
Powiat: sierpecki
Województwo: mazowieckie


Zleceniodawca: Kowieszko Projektowanie i Edukacja sp. z o.o.
Wiercenie: Pracownia Geologiczna GEO-MI M.Małuszy ski
Nadzór geologiczny: mgr in . K. Nowak

System wiercenia: mechaniczny

Rz dna: 123.80 m n.p.m.

Skala 1 : 75

Data wiercenia: 26-03-2025

Gł boko zwierciadła wody [m p.p.ł]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	OPIS_ISO	SYMBOL_ISO	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	Gi
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
					Nawierzchnia asfaltowa, Podbudowa z kruszywa łamanego, nasyp budowlany, ciemnoszarobr zowy Piasek redni + wir, br zowy przewarstwiony piaskiem gliniastym piasek redni, br zowy Piasek redni + wir, szary Piasek redni + wir, szary Piasek redni + wir, szary piasek redni, br zowy na pograniczu piasku drobnego	WA nB(Ps) Ps+ //Pg Ps Ps+ Ps/Pd	Nawierzchnia asfaltowa Kruszywo łamane Grunty antropogeniczne, ciemnoszarobr zowe Piasek redni, ze wirem br zowy przewarstwiony piaskiem z itemem Piasek redni, br zowy Piasek redni, szary ze wirem Piasek redni, szary ze wirem Piasek redni, br zowy/Piasek drobny	- Mg grmSa mSa grmSa fSa/mSa			w szg nw	G1 G2 G1

Miejscowość : Podlesie
Gmina: Szczutowo
Powiat: sierpecki
Województwo: mazowieckie


Zleceniodawca: Kowieszko Projektowanie i Edukacja sp. z o.o.
Wiercenie: Pracownia Geologiczna GEO-MI M.Małuszyński
Nadzór geologiczny: mgr inż. K. Nowak

System wiercenia: mechaniczny

Rz dna: 123.40 m n.p.m.

Skala 1 : 75

Data wiercenia: 26-03-2025

Gł boko zwiędziadła wody [m p.p.ł]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	OPIS_ISO	SYMBOL_ISO	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	Gi
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
				0.05 0.18 0.50 2.10 2.60 3.00	Nawierzchnia asfaltowa, Podbudowa z kruszywa łamanego, nasyp budowlany, ciemnoszarobr zowy piasek redni, br zowy	WA nB(Ps) Ps	Nawierzchnia asfaltowa Kruszywo łamane Grunty antropogeniczne, ciemnoszarobr zowe Piasek redni, br zowy	- Mg mSa				
					Piasek redni + wir, szary	Ps+	Piasek redni, szary ze wirem	grmSa	IIA	w	szg	G1
					piasek redni, br zowy na pograniczu piasku drobnego	Ps/Pd	Piasek redni, br zowy/Piasek drobny	fSa/mSa		nw		

Miejscowo : Gójsk
Gmina: Szczutowo
Powiat: sierpecki
Województwo: mazowieckie


















 Zleceniodawca: Kowieszko Projektowanie i Edukacja sp. z o.o.
Wiercenie: Pracownia Geologiczna GEO-MI M.Małuszy ski
Nadzór geologiczny: mgr Ł. Sadło

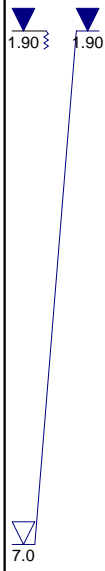
System wiercenia: mechaniczny

Rz dna: 118.60 m n.p.m.

Skala 1 : 75

Data wiercenia: 24-03-2025

Gł boko zwiędadła wody [m p.p.ł]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	OPIS_ISO	SYMBOL_ISO	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	Gi
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
					nasyp budowlany, br zowy	nB(Pg+K+)	Grunty antropogeniczne, br zowe	Mg		mw	tpl	G4
		1.0		1.00	Piasek redni + wir, br zowy przewarstwiony	Ps+ //Gp	Piasek redni, br zowy ze wirem przewarstwiony pyłem z piaskiem i	grmSa/cSa/grmSa	IIA	w	szg	G2
		1.30		1.30	glin piaszczyst	Ps+ /Pr	Piasek redni, szary ze wirem/Piasek grubo					G1
		1.90		1.90	Piasek redni + wir, szary na pograniczu piasku grubego		Piasek redni, szary ze wirem/Piasek grubo				pl	-
		2.0			glin piaszczysta, szaro-br zowa		ł z pyłem i piaskiem, szaro-br zowy		IIIA			
		2.80		2.80	glin piaszczysta, szaro-br zowa		ł z pyłem i piaskiem, szaro-br zowy		IIIB			
		3.0										
		4.0										
		4.30		4.30	glin piaszczysta, ciemnoszara	Gp	ł z pyłem i piaskiem, ciemnoszary	sasiCl		mw	tpl	G4
		5.0										
		6.0										
		7.0		7.00	Piasek redni + wir, szary		Piasek redni, szary ze wirem					
		8.0										
		9.0										
		10.0				Ps+		grmSa	IIB	nw	zg	G1
		11.0										
		12.0		12.00								



Miejscowo : Gójsk
Gmina: Szczutowo
Powiat: sierpecki
Województwo: mazowieckie









 Zleceniodawca: Kowieszko Projektowanie i Edukacja sp. z o.o.
Wiercenie: Pracownia Geologiczna GEO-MI M.Małuszy ski
Nadzór geologiczny: mgr Ł. Sadło

System wiercenia: mechaniczny

Rz dna: 118.80 m n.p.m.

Skala 1 : 75

Data wiercenia: 24-03-2025

Gł boko zwiędadla wody [m p.p.ł]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	OPIS_ISO	SYMBOL_ISO	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	Gi
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
				0.20	nasyp niekontrolowany, ciemnoszarobr zowy	nN(P+Pg+H+K)	Grunty antropogeniczne, ciemnoszarobr zowe	Mg		w	szg	G1
				1.10	nasyp niekontrolowany, ciemnoszarobr zowy	nB(Ps+)	Grunty antropogeniczne, br zowe					
				1.50	glina piaszczysta, szaro-br zowa	nN(Gp+H+Pg)	Grunty antropogeniczne, ciemnoszarobr zowe		IIIB			
				3.20	glina piaszczysta, ciemnoszara		ł z pyłem i piaskiem, szaro-br zowy					
						Gp	ł z pyłem i piaskiem, ciemnoszary	sasiCl		mw	tpl	G4
				6.80	Piasek redni + wir, szary przewarstwiony glin piaszczyst		Ps+ //Gp					
				7.50	Piasek redni + wir, szary	Ps+	Piasek redni, szary ze wirem	grmSa	IIIB	nw	zg	G1
				12.00								

2.00

6.8

Miejscowo : Gójsk
Gmina: Szczutowo
Powiat: sierpecki
Województwo: mazowieckie


Zleceniodawca: Kowieszko Projektowanie i Edukacja sp. z o.o.
Wiercenie: Pracownia Geologiczna GEO-MI M.Małuszy ski
Nadzór geologiczny: mgr Ł. Sadło

System wiercenia: mechaniczny

Rz dna: 118.80 m n.p.m.

Skala 1 : 75

Data wiercenia: 24-03-2025

Gł boko zwierciadła wody [m p.p.ł]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	OPIS_ISO	SYMBOL_ISO	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	Gi
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
				0.10 0.14 0.20 0.40 0.80 2.00 2.20 3.00	Nawierzchnia asfaltowa, u el+kruszywo, bruk, nasyp budowlany, br zowy nasyp budowlany, br zowo-szary piasek redni, br zowy glina piaszczysta, szaro-br zowa glina piaszczysta, ciemnoszara	WA nB(Ps) Ps Gp	Nawierzchnia asfaltowa u el+kruszywo Bruk Grunty antropogeniczne, br zowe Grunty antropogeniczne, br zowo-szare Piasek redni, br zowy Ił z pyłem i piaskiem, szaro-br zowy Ił z pyłem i piaskiem, ciemnoszary	- Mg mSa sasiCl	 IIA IIIA IIIB	 w mw	 szg pl tpl	 G1 G4

Miejscowo : Podlesie
Gmina: Szczutowo
Powiat: sierpecki
Województwo: mazowieckie

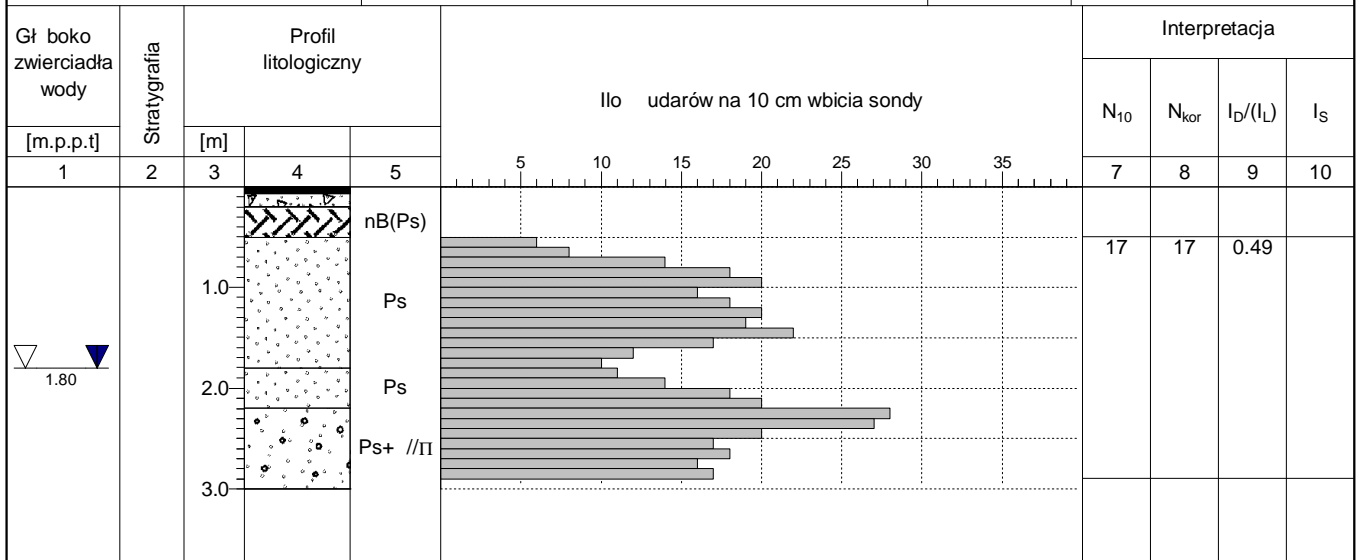
Zleceniodawca: Kowieszko Projektowanie i Edukacja sp. z o.o.
Wiercenie: Pracownia Geologiczna GEO-MI M.Małuszyński
Nadzór geologiczny: mgr inż. K. Nowak

Typ sondy: DPL

Rz dna: 123.20 m n.p.m.

Skala 1 : 75

Data sondowania: 26-03-2025



Miejscowo : Gójsk
Gmina: Szczutowo
Powiat: sierpecki
Województwo: mazowieckie

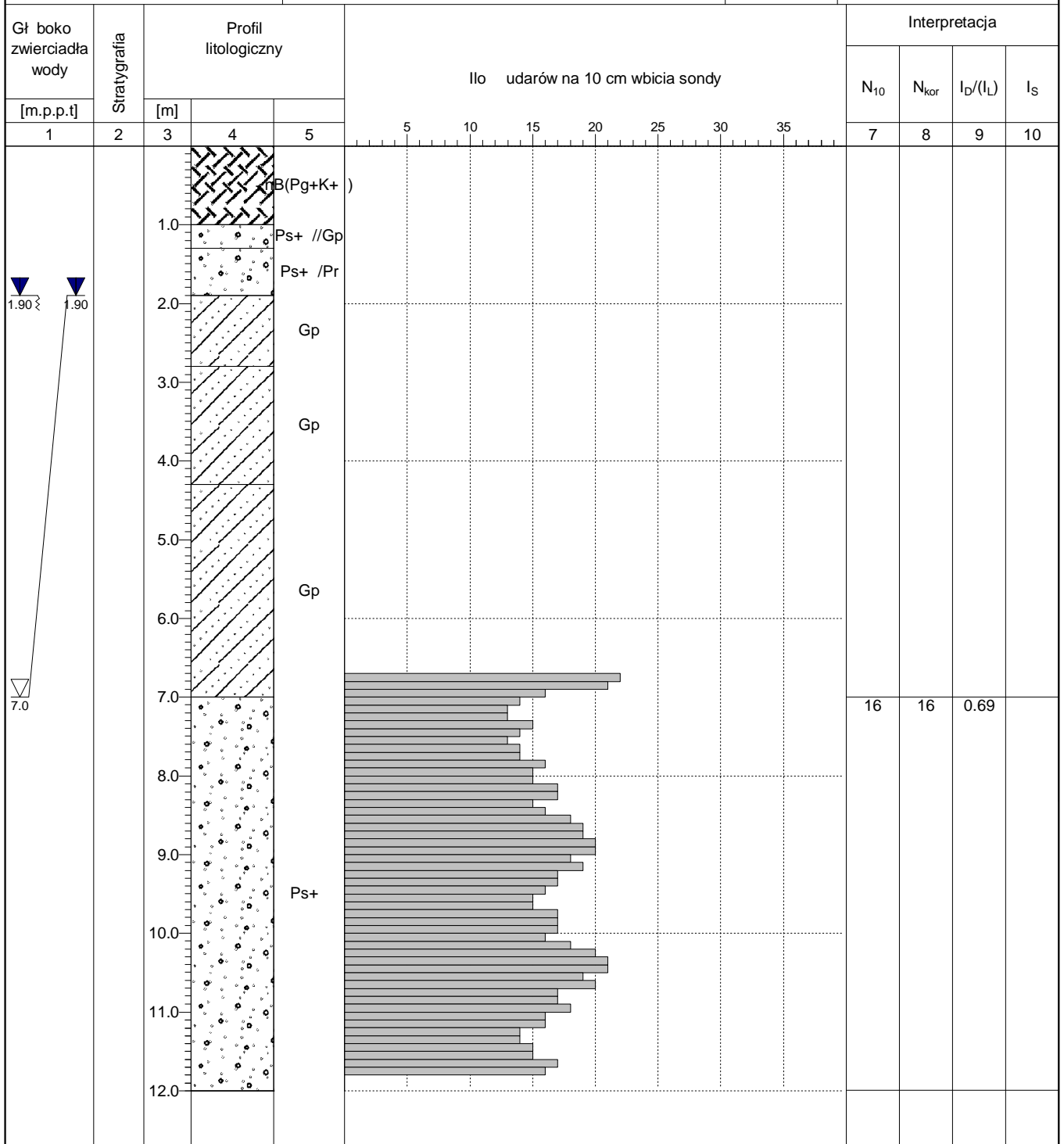
Zlecniodawca: Kowieszko Projektowanie i Edukacja sp. z o.o.
Wiercenie: Pracownia Geologiczna GEO-MI M.Małuszy ski
Nadzór geologiczny: mgr Ł. Sadło

Typ sondy: DPH

Rz dna: 118.60 m n.p.m.

Skala 1 : 75

Data sondowania: 24-03-2025



Łódź, 28.03.2025

Zestawienie wyników badań próbek gruntów

Temat: „Budowa mostu w m. Gójsk wraz z rozbudową drogi powiatowej nr 3721W Gójsk - Podlesie - granica województwa - (Sosnowo) stanowiącej dojazd do obiektu inżynierskiego”

L.p.	Numer otworu	Głębokość [m]	Nazwa próbki wg. laboratorium	Wilgotność naturalna W _n [%]	Granica plastyczności W _p [%]	Granica płynności W _L [%]	Wskaźnik plastyczności I _p	Stopień plastyczności I _L	Straty wagowe przy prażeniu I _{om} [%]	Opis makroskopowy
1.	2	2,60	P25030487							Ps+Ż, brąz., w grmSa, brąz., w
2.	4	0,80	P25030486							Ps+Ż, brąz., w grmSa, brąz., w
3.	6	0,70	P25030489							Ps+Ż, brąz., w grmSa, brąz., w
4.	7	2,50	P25030488							Ps+Ż, brąz., nw grmSa, brąz., nw
5.	8	2,20	P25030491	12,51	11,34	19,66	8,32	0,14		Pg+Ż, brąz., mw, tpl grclSa, brąz., mw, tpl
6.	9	1,50	P25030490	26,75	19,04	41,48	22,44	0,34	4,8	GzH//Ps+Ż, c.sz.-czarna, w, pl grmsaorsasiCl, c.sz.-czarna, w, pl
7.	10	2,50	P25030452	14,48	12,24	25,61	13,37	0,17		G+Ż, szara, mw, tpl grsasiCl, szara, mw, tpl
8.	11	2,20	P25030456	18,64	15,02	27,51	12,49	0,29		Gp, sz.-brąz., w, pl sasiCl, sz.-brąz., w, pl
9.	11	6,50	P25030454	12,36	11,74	25,14	13,40	0,05		Gp+Ż, c.szara, mw, tpl grsasiCl, c.szara, mw, tpl
10.	12	2,80	P25030455	11,82	11,08	23,94	12,86	0,06		Gp+Ż, brąz., mw, tpl grsasiCl, brąz., mw, tpl
11.	12	10,00	P25030457							Ps+Ż, szary, nw grmSa, szary, nw

Badania wykonała i zestawiła:

Dominika Janiak



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

karta badania:

temat: DP3721

data rozpoczęcia badań: 26-03-2025

data zakończenia badań: 28-03-2025

otwór badawczy: 2

głębokość pobrania: 2,60 m

nazwa próbki wg klienta: 2

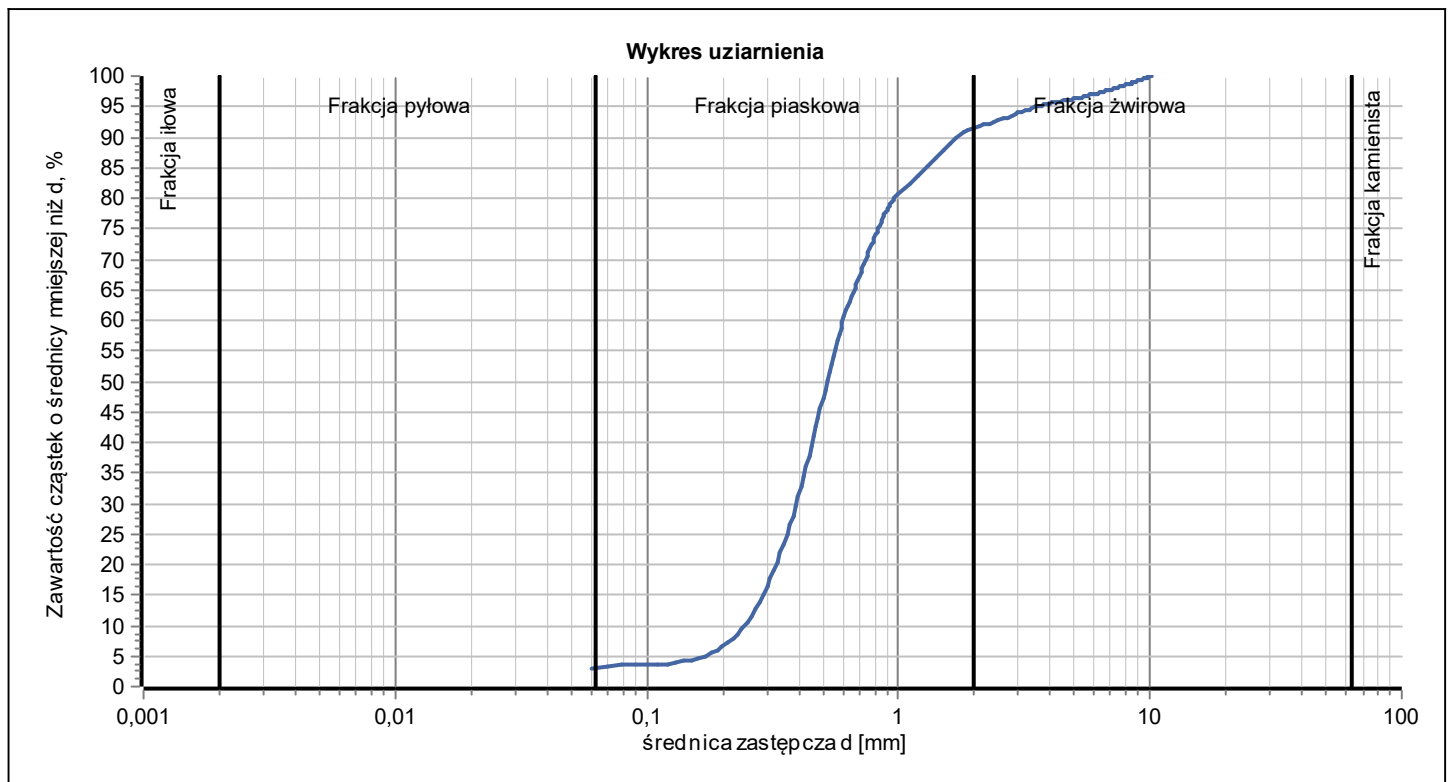
nazwa próbki wg lab.: P25030487

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., %
10	0,00	0,00	0,00	100,00
6,3	8,20	8,20	2,73	97,27
4	5,20	5,20	1,73	95,53
2	11,80	11,80	3,93	91,60
1	32,50	32,50	10,83	80,77
0,63	55,20	55,20	18,40	62,37
0,2	167,60	167,60	55,87	6,50
0,125	8,10	8,10	2,70	3,80
0,063	2,00	2,00	0,67	3,13
0	9,40	9,40	3,13	0,00
Suma:	300,00	300,00		

Rodzaj gruntu wg analizy:	mSa		
Wyniki obliczeń średnic zastępczych: d ₁₀ 0,23 mm d ₂₀ 0,30 mm d ₃₀ 0,38 mm d ₅₀ 0,54 mm d ₆₀ 0,61 mm C _u = 2,7 [-] C _c = 1,0 [-]	Wsp. filtracji wg wzoru Seelheima k		
	m/s	m/d	
	1,02*10 ⁻³	8,82*10 ¹	
	Wsp. filtracji wg wzoru amerykańskiego k		
	m/s	m/d	
	2,17*10 ⁻⁴	1,88*10 ¹	
Wyniki oznaczeń zawartości frakcji			
d, mm	> 2,0	> 0,63	> 0,2
Zawartość frakcji, %	8,40	37,63	93,50



Badanie wykonał: Dominika Janiak

D. Janiak

Badanie sprawdził: Anna Cieślak-Sadło

Badanie autoryzował: Anna Cieślak-Sadło

A. Cieślak-Sadło

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

karta badania:

temat: DP3721

data rozpoczęcia badań: 26-03-2025

data zakończenia badań: 28-03-2025

otwór badawczy: 4

głębokość pobrania: 0,80 m

nazwa próbki wg klienta: 4

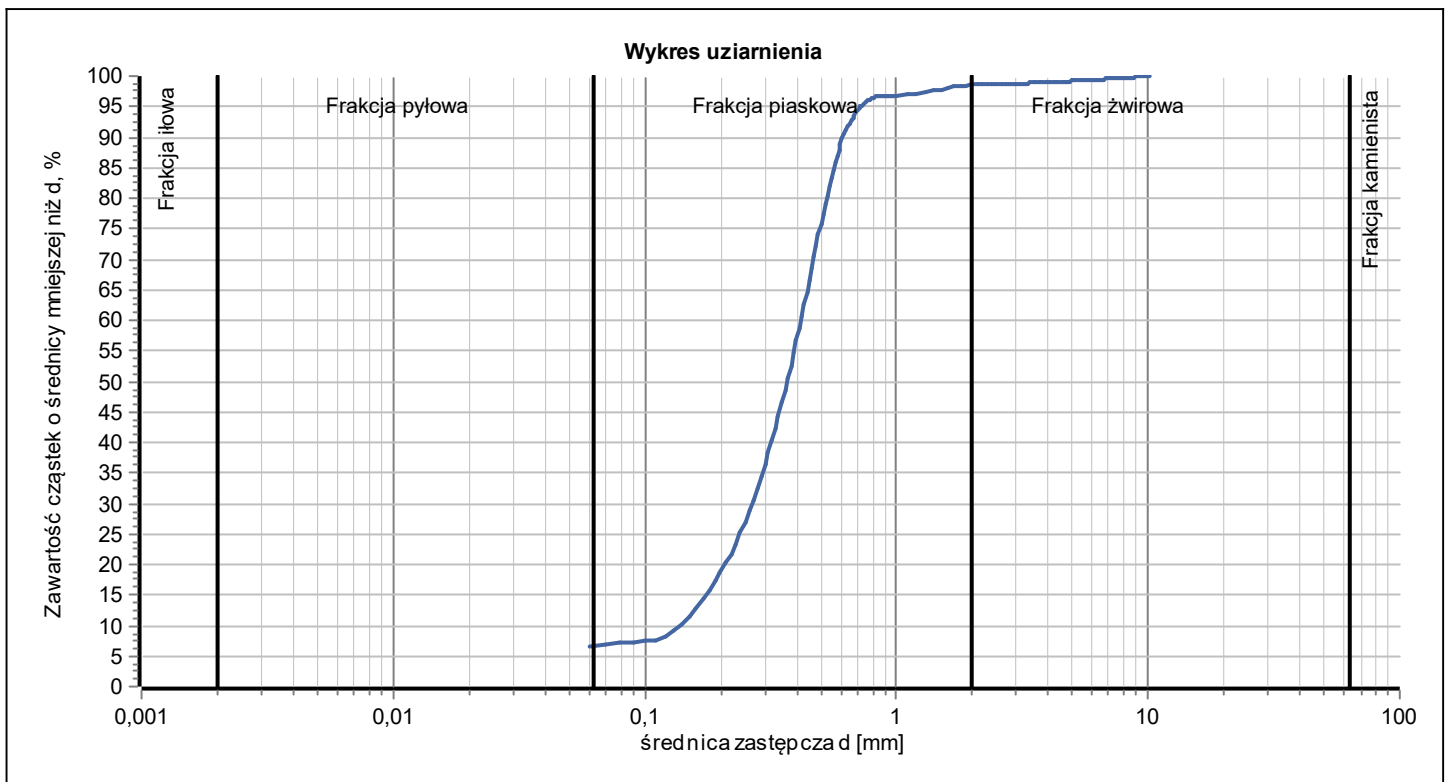
nazwa próbki wg lab.: P25030486

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., %
10	0,00	0,00	0,00	100,00
6,3	1,70	1,70	0,57	99,43
4	1,30	1,30	0,43	99,00
2	1,40	1,40	0,47	98,53
1	5,40	5,40	1,80	96,73
0,63	16,80	16,80	5,60	91,13
0,2	217,30	217,30	72,43	18,70
0,125	30,20	30,20	10,07	8,63
0,063	5,90	5,90	1,97	6,67
0	20,00	20,00	6,67	0,00
Suma:	300,00	300,00		

Rodzaj gruntu wg analizy:	mSa		
Wyniki obliczeń średnic zastępczych: d ₁₀ 0,14 mm d ₂₀ 0,21 mm d ₃₀ 0,27 mm d ₅₀ 0,39 mm d ₆₀ 0,45 mm C _u = 3,3 [-] C _c = 1,2 [-]	Wsp. filtracji wg wzoru Seelheima k		
	m/s	m/d	
	5,31*10 ⁻⁴	4,59*10 ¹	
	Wsp. filtracji wg wzoru amerykańskiego k		
	m/s	m/d	
	9,05*10 ⁻⁵	7,82*10 ⁰	
Wyniki oznaczeń zawartości frakcji			
d, mm	> 2,0	> 0,63	> 0,2
Zawartość frakcji, %	1,47	8,87	81,30



Badanie wykonał: Dominika Janiak

D. Janiak

Badanie sprawdził: Anna Cieślak-Sadło

A. Cieślak-Sadło

Badanie autoryzował: Anna Cieślak-Sadło

Wykonano programem "GeoLab"

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

karta badania:

temat: DP3721

data rozpoczęcia badań: 26-03-2025

data zakończenia badań: 28-03-2025

otwór badawczy: 6

głębokość pobrania: 0,70 m

nazwa próbki wg klienta: 6

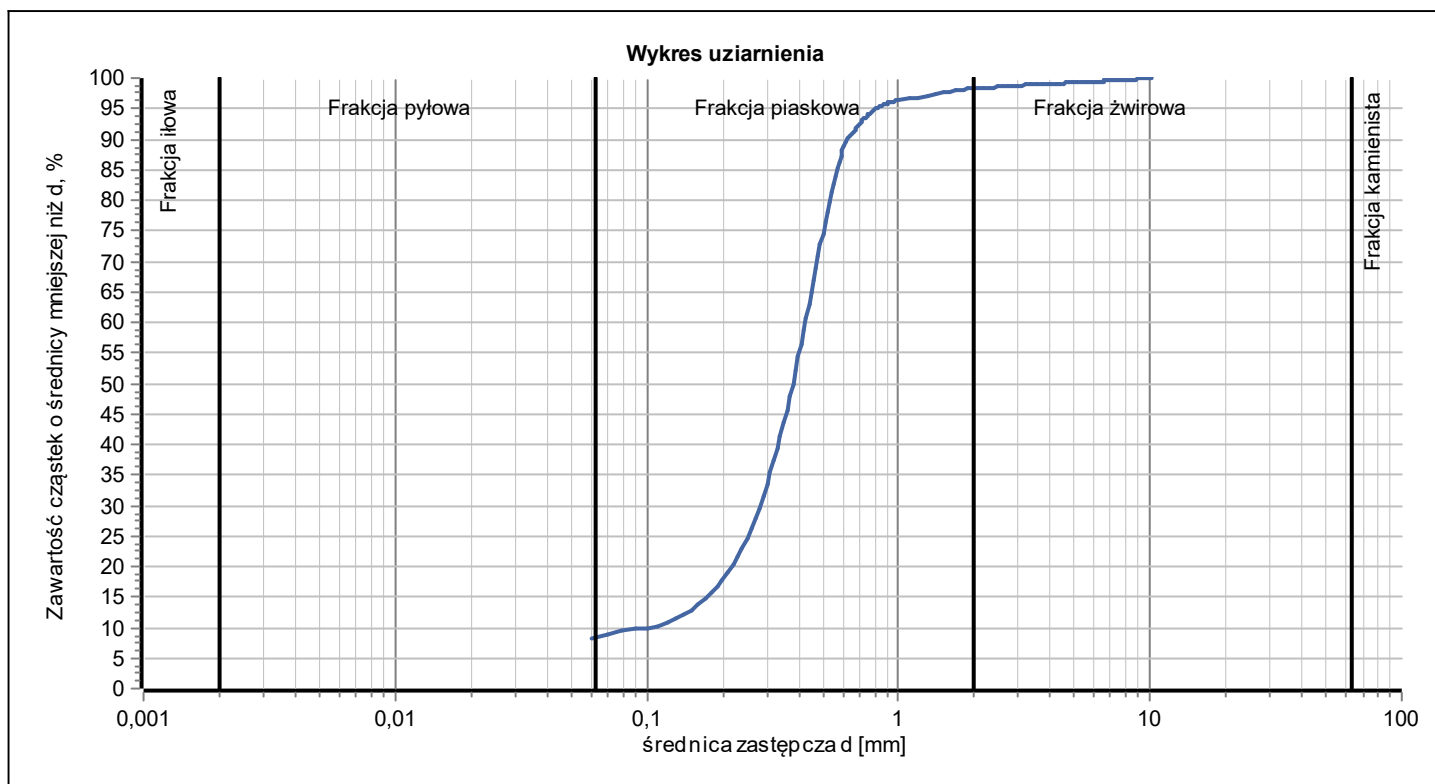
nazwa próbki wg lab.: P25030489

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., %
10	0,00	0,00	0,00	100,00
6,3	1,60	1,60	0,53	99,47
4	1,10	1,10	0,37	99,10
2	2,30	2,30	0,77	98,33
1	6,00	6,00	2,00	96,33
0,63	18,90	18,90	6,30	90,03
0,2	216,70	216,70	72,23	17,80
0,125	20,30	20,30	6,77	11,03
0,063	8,00	8,00	2,67	8,37
0	25,10	25,10	8,37	0,00
Suma:	300,00	300,00		

Rodzaj gruntu wg analizy:	mSa		
Wyniki obliczeń średnic zastępczych: d ₁₀ 0,10 mm d ₂₀ 0,21 mm d ₃₀ 0,27 mm d ₅₀ 0,39 mm d ₆₀ 0,45 mm C _u = 4,5 [-] C _c = 1,6 [-]	Wsp. filtracji wg wzoru Seelheima k		
	m/s	m/d	
	5,48*10 ⁻⁴	4,73*10 ¹	
	Wsp. filtracji wg wzoru amerykańskiego k		
	m/s	m/d	
	9,60*10 ⁻⁵	8,29*10 ⁰	
Wyniki oznaczeń zawartości frakcji			
d, mm	> 2,0	> 0,63	> 0,2
Zawartość frakcji, %	1,67	9,97	82,20



Badanie wykonał: Dominika Janiak

D. Janiak

Badanie sprawdził: Anna Cieślak-Sadło

Badanie autoryzował: Anna Cieślak-Sadło

A. Cieślak-Sadło

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

karta badania:

temat: DP3721

data rozpoczęcia badań: 26-03-2025

data zakończenia badań: 28-03-2025

otwór badawczy: 7

głębokość pobrania: 2,50 m

nazwa próbki wg klienta: 7

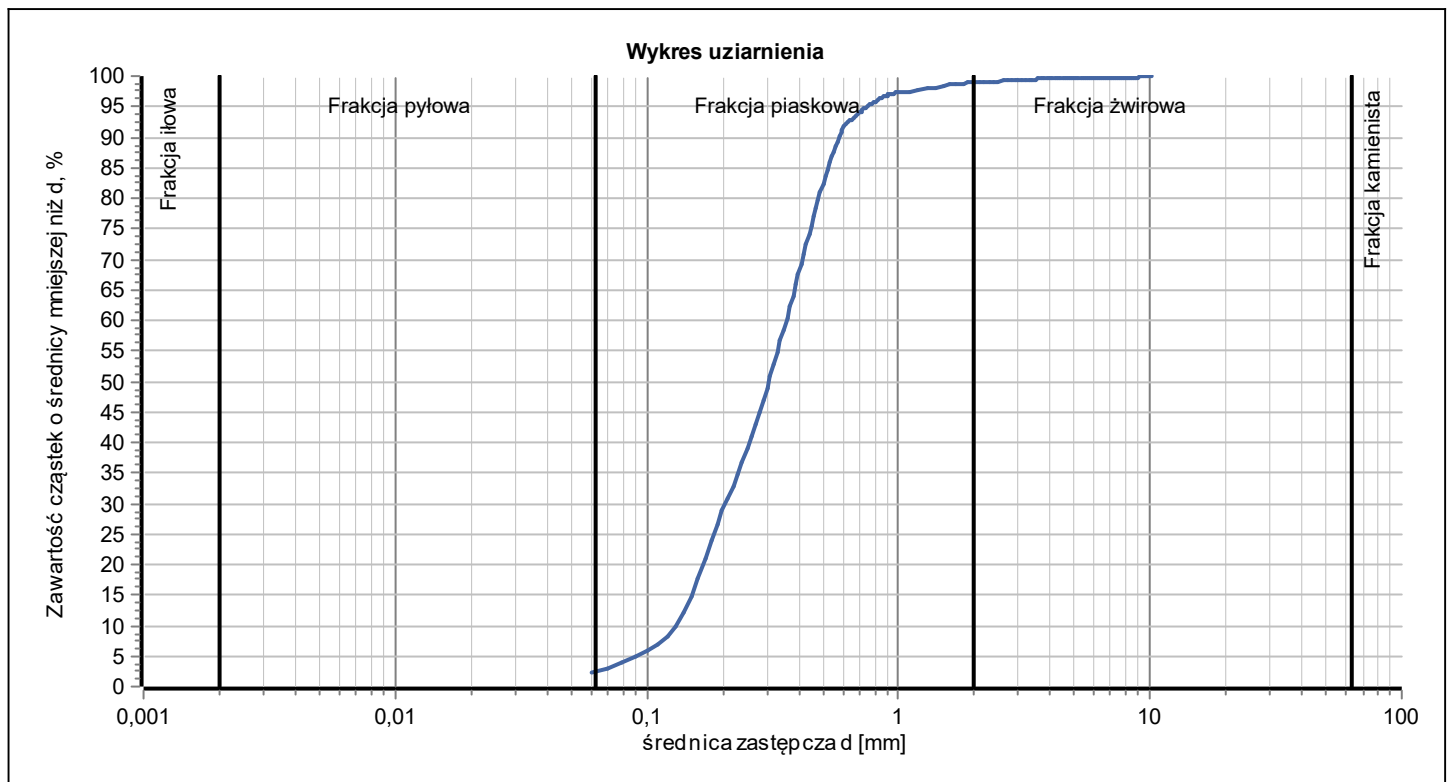
nazwa próbki wg lab.: P25030488

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., %
10	0,00	0,00	0,00	100,00
6,3	1,30	1,30	0,43	99,57
4	0,00	0,00	0,00	99,57
2	1,70	1,70	0,57	99,00
1	5,10	5,10	1,70	97,30
0,63	14,70	14,70	4,90	92,40
0,2	190,90	190,90	63,63	28,77
0,125	59,00	59,00	19,67	9,10
0,063	19,60	19,60	6,53	2,57
0	7,70	7,70	2,57	0,00
Suma:	300,00	300,00		

Rodzaj gruntu wg analizy:	mSa		
Wyniki obliczeń średnic zastępczych: d ₁₀ 0,13 mm d ₂₀ 0,17 mm d ₃₀ 0,21 mm d ₅₀ 0,34 mm d ₆₀ 0,41 mm C _u = 3,2 [-] C _c = 0,8 [-]	Wsp. filtracji wg wzoru Seelheima k		
	m/s	m/d	
	4,21*10 ⁻⁴	3,64*10 ¹	
	Wsp. filtracji wg wzoru amerykańskiego k		
	m/s	m/d	
	5,45*10 ⁻⁵	4,70*10 ⁰	
Wyniki oznaczeń zawartości frakcji			
d, mm	> 2,0	> 0,63	> 0,2
Zawartość frakcji, %	1,00	7,60	71,23



Badanie wykonał: Dominika Janiak

D. Janiak

Badanie sprawdził: Anna Cieślak-Sadło

Badanie autoryzował: Anna Cieślak-Sadło

A. Cieślak-Sadło

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

karta badania:

otwór badawczy: 8

temat: DP3721

głębokość pobrania, m: 2,20

nazwa próbki wg lab.: P25030491

data rozpoczęcia badań: 26-03-2025

nazwa próbki wg klienta: 8

data zakończenia badań: 28-03-2025

Wilgotność początkowa

m_t , g	m_{mt} , g	m_{st} , g	w, %	$w_{sr} = w_p$, %	błąd, %
43,46	155,39	142,95	12,50	12,51	0,13
44,22	146,58	135,19	12,52		

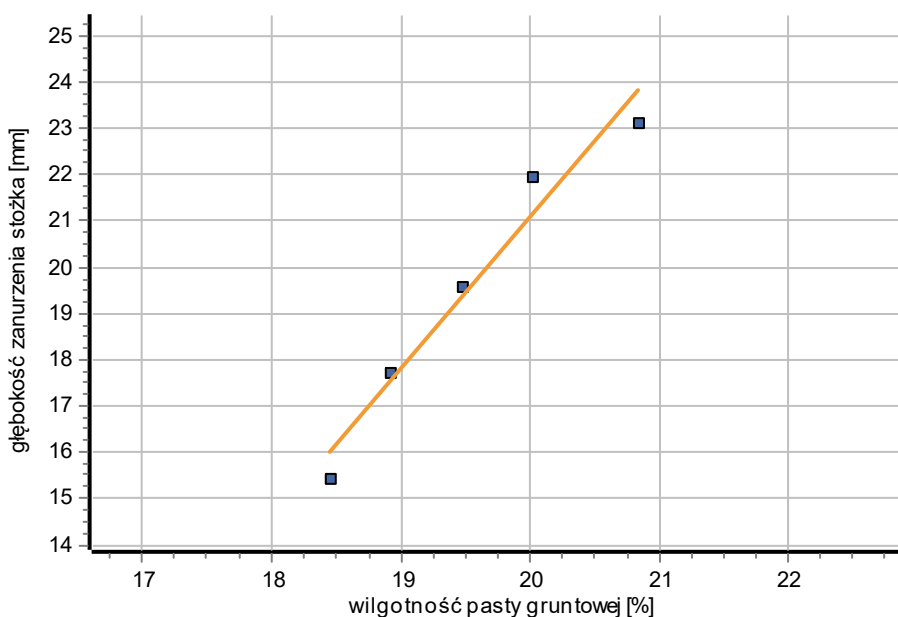
Granica plastyczności

m_t , g	m_{mt} , g	m_{st} , g	w, %	$w_{sr} = w_p$, %	błąd, %
32,04	33,84	33,65	11,80	11,34	8,10
29,73	31,36	31,20	10,88		

Granica płynności oznaczana metodą penetrometru stożkowego

Głębokość zanurzenia stożka, mm	m_t , g	m_{mt} , g	m_{st} , g	w, %
15,44	29,31	42,79	40,69	18,45
17,73	27,94	45,04	42,32	18,92
19,60	24,82	39,18	36,84	19,47
21,98	27,38	44,05	41,27	20,01
23,15	27,12	46,73	43,35	20,83

Wykres zależności głębokości zanurzenia stożka penetrometru od wilgotności pasty gruntowej



Stan gruntu: twardoplastyczna

Wilgotność naturalna w_n , % = 12,51

Wskaźnik plastyczności I_p , % = 8,32

Granica płynności w_L , % = 19,66

Granica plastyczności w_p , % = 11,34

Stopień plastyczności I_L = 0,14

Wskaźnik konsystencji I_C = 0,86

Badanie wykonał: Dominika Janiak

D. Janiak

Badanie sprawdził: Anna Cieślak-Sadło

Badanie autoryzował: Anna Cieślak-Sadło

A. Cieślak-Sadło

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

karta badania: _____

otwór badawczy: 9

temat: DP3721

głębokość pobrania, m: 1,50

nazwa próbki wg lab.: P25030490

data rozpoczęcia badań: 26-03-2025

nazwa próbki wg klienta: 9

data zakończenia badań: 28-03-2025

Wilgotność początkowa

m_t , g	m_{mt} , g	m_{st} , g	w, %	$w_{sr} = w_p$, %	błąd, %
46,46	151,32	129,39	26,44	26,75	2,32
44,32	131,60	113,01	27,06		

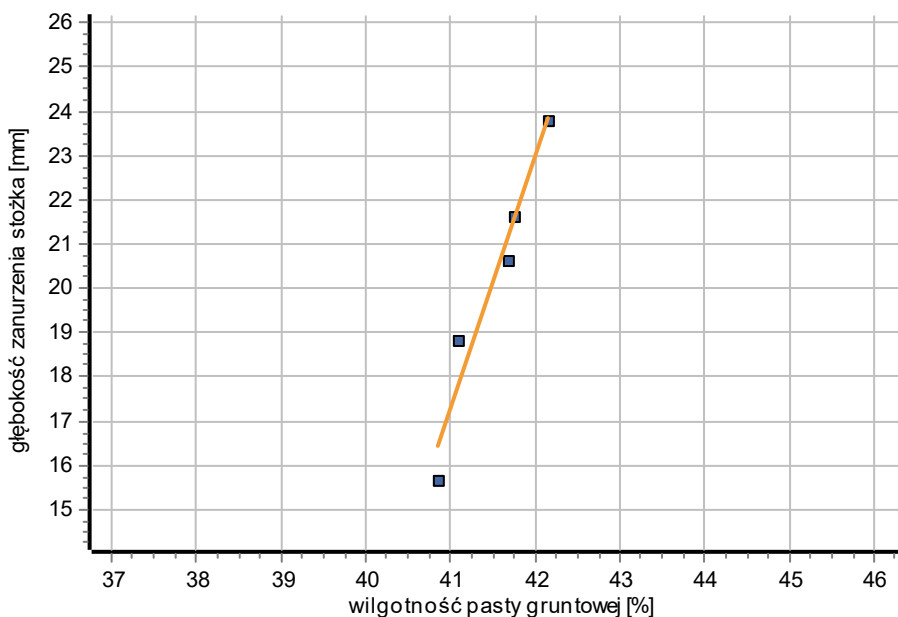
Granica plastyczności

m_t , g	m_{mt} , g	m_{st} , g	w, %	$w_{sr} = w_p$, %	błąd, %
27,12	28,22	28,05	18,28	19,04	7,90
27,38	28,53	28,34	19,79		

Granica płynności oznaczana metodą penetrometru stożkowego

Głębokość zanurzenia stożka, mm	m_t , g	m_{mt} , g	m_{st} , g	w, %
15,66	26,92	45,85	40,36	40,85
18,82	29,73	50,54	44,48	41,08
20,62	32,74	52,63	46,78	41,67
21,65	23,95	41,20	36,12	41,74
23,81	30,59	51,63	45,39	42,16

Wykres zależności głębokości zanurzenia stożka penetrometru od wilgotności pasty gruntowej



Stan gruntu: plastyczna

Wilgotność naturalna w_n , % = 26,75

Wskaźnik plastyczności I_p , % = 22,44

Granica płynności w_L , % = 41,48

Granica plastyczności w_p , % = 19,04

Stopień plastyczności I_L = 0,34

Wskaźnik konsystencji I_C = 0,66

Badanie wykonał: Dominika Janiak

D. Janiak

Badanie sprawdził: Anna Cieślak-Sadło

Badanie autoryzował: Anna Cieślak-Sadło

A. Cieślak-Sadło

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

karta badania:

otwór badawczy: 10

temat: DP3721

głębokość pobrania, m: 2,50

nazwa próbki wg lab.: P25030452

data rozpoczęcia badań: 25-03-2025

nazwa próbki wg klienta: 10

data zakończenia badań: 27-03-2025

Wilgotność początkowa

m_t , g	m_{mt} , g	m_{st} , g	w, %	$w_{sr} = w_p$, %	błąd, %
44,45	127,93	117,38	14,47	14,48	0,13
39,97	127,15	116,12	14,48		

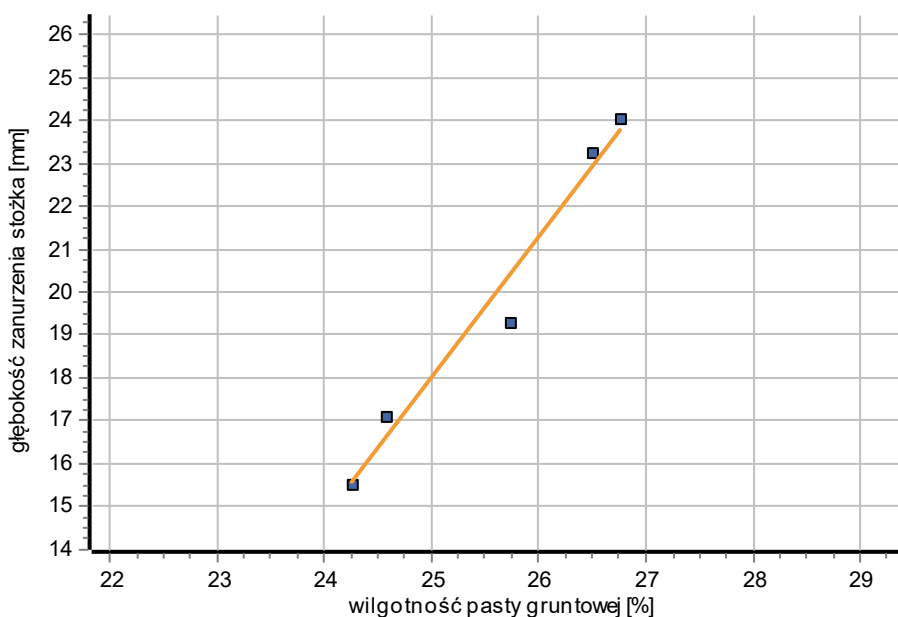
Granica plastyczności

m_t , g	m_{mt} , g	m_{st} , g	w, %	$w_{sr} = w_p$, %	błąd, %
27,10	29,58	29,31	12,22	12,24	0,30
32,18	34,47	34,22	12,25		

Granica płynności oznaczana metodą penetrometru stożkowego

Głębokość zanurzenia stożka, mm	m_t , g	m_{mt} , g	m_{st} , g	w, %
15,54	25,19	43,58	39,99	24,26
17,12	27,44	45,94	42,29	24,58
19,32	28,92	47,39	43,61	25,73
23,25	26,71	46,52	42,37	26,50
24,07	33,00	53,80	49,41	26,75

Wykres zależności głębokości zanurzenia stożka penetrometru od wilgotności pasty gruntowej



Stan gruntu: twardoplastyczna

Wilgotność naturalna w_n , % = 14,48

Wskaźnik plastyczności I_p , % = 13,37

Granica płynności w_L , % = 25,61

Granica plastyczności w_p , % = 12,24

Stopień plastyczności I_L = 0,17

Wskaźnik konsystencji I_C = 0,83

Badanie wykonał: Dominika Janiak

D. Janiak

Badanie sprawdził: Anna Cieślak-Sadło

Badanie autoryzował: Anna Cieślak-Sadło

A. Cieślak-Sadło

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

karta badania:

otwór badawczy: 11

temat: DP3721

głębokość pobrania, m: 2,20

nazwa próbki wg lab.: P25030456

data rozpoczęcia badań: 25-03-2025

nazwa próbki wg klienta: 11

data zakończenia badań: 27-03-2025

Wilgotność początkowa

m_t , g	m_{mt} , g	m_{st} , g	w, %	$w_{sr} = w_p$, %	błąd, %
37,54	85,55	78,12	18,31		
44,59	112,33	101,53	18,97		

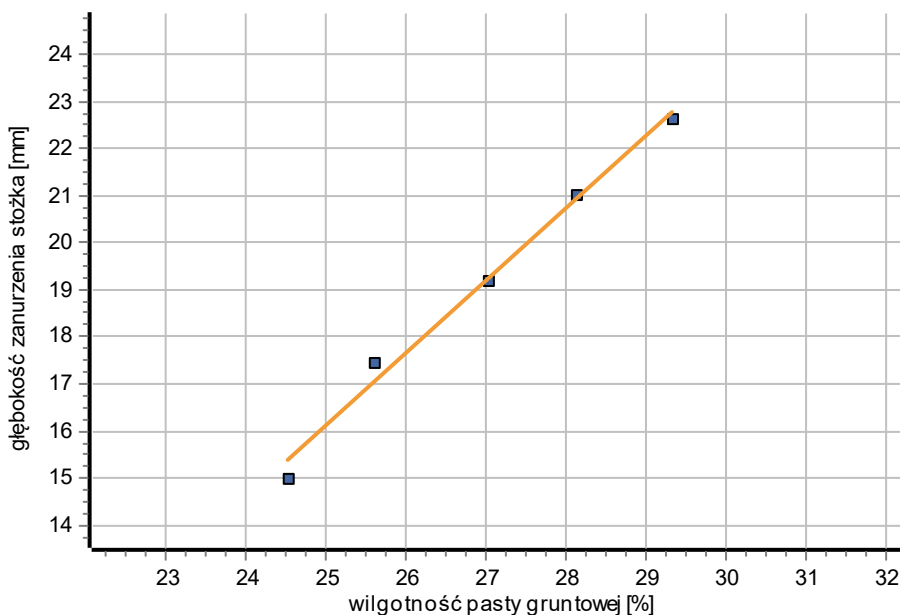
Granica plastyczności

m_t , g	m_{mt} , g	m_{st} , g	w, %	$w_{sr} = w_p$, %	błąd, %
32,17	34,87	34,52	14,89		
30,55	32,83	32,53	15,15		

Granica płynności oznaczana metodą penetrometru stożkowego

Głębokość zanurzenia stożka, mm	m_t , g	m_{mt} , g	m_{st} , g	w, %
15,02	28,20	45,16	41,82	24,52
17,46	28,39	44,44	41,17	25,59
19,20	27,14	46,61	42,47	27,01
21,03	27,27	45,09	41,18	28,11
22,63	30,33	46,83	43,09	29,31

Wykres zależności głębokości zanurzenia stożka penetrometru od wilgotności pasty gruntowej



Stan gruntu: plastyczna

Wilgotność naturalna w_n , % = 18,64

Wskaźnik plastyczności I_p , % = 12,49

Granica płynności w_L , % = 27,51

Granica plastyczności w_p , % = 15,02

Stopień plastyczności I_L = 0,29

Wskaźnik konsystencji I_C = 0,71

Badanie wykonał: Dominika Janiak

D. Janiak

Badanie sprawdził: Anna Cieślak-Sadło

Badanie autoryzował: Anna Cieślak-Sadło

A. Cieślak-Sadło

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

karta badania:

otwór badawczy: 11

temat: DP3721

głębokość pobrania, m: 6,50

nazwa próbki wg lab.: P25030454

data rozpoczęcia badań: 25-03-2025

nazwa próbki wg klienta: 11

data zakończenia badań: 27-03-2025

Wilgotność początkowa

m_t , g	m_{mt} , g	m_{st} , g	w, %	$w_{sr} = w_p$, %	błąd, %
47,85	123,84	115,47	12,38		
39,02	116,42	107,92	12,34		

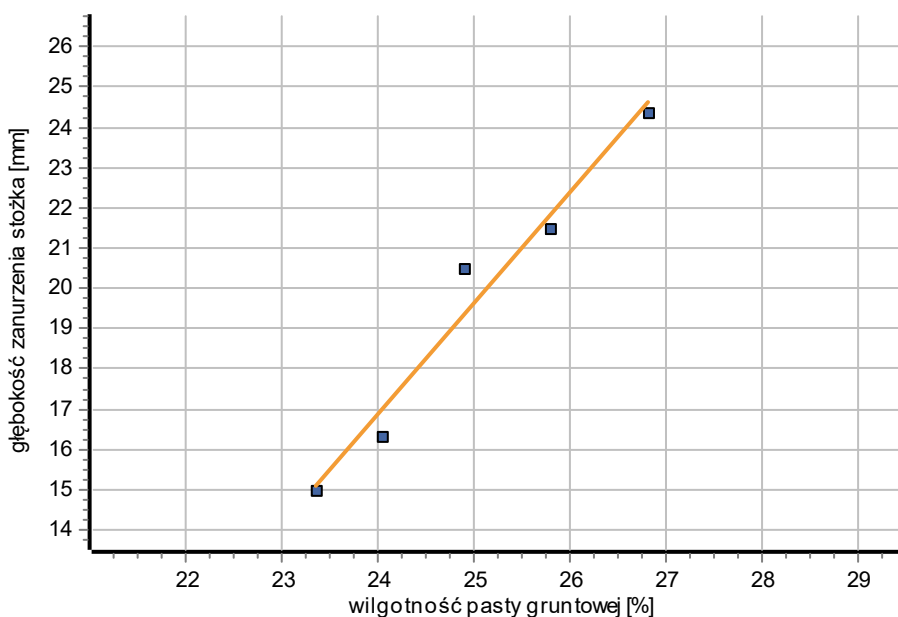
Granica plastyczności

m_t , g	m_{mt} , g	m_{st} , g	w, %	$w_{sr} = w_p$, %	błąd, %
29,76	32,26	32,00	11,61		
26,84	28,82	28,61	11,86		

Granica płynności oznaczana metodą penetrometru stożkowego

Głębokość zanurzenia stożka, mm	m_t , g	m_{mt} , g	m_{st} , g	w, %
15,00	27,68	45,43	42,07	23,35
16,35	27,18	45,34	41,82	24,04
20,52	28,11	44,26	41,04	24,90
21,51	28,94	45,87	42,40	25,78
24,37	29,66	48,86	44,80	26,82

Wykres zależności głębokości zanurzenia stożka penetrometru od wilgotności pasty gruntowej



Stan gruntu: twardoplastyczna

Wilgotność naturalna w_n , % = 12,36

Wskaźnik plastyczności I_p , % = 13,40

Granica płynności w_L , % = 25,14

Granica plastyczności w_p , % = 11,74

Stopień plastyczności I_L = 0,05

Wskaźnik konsystencji I_C = 0,95

Badanie wykonał: Dominika Janiak

D. Janiak

Badanie sprawdził: Anna Cieślak-Sadło

Badanie autoryzował: Anna Cieślak-Sadło

A. Cieślak-Sadło

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

karta badania:

otwór badawczy: 12

temat: DP3721

głębokość pobrania, m: 2,80

nazwa próbki wg lab.: P25030455

data rozpoczęcia badań: 25-03-2025

nazwa próbki wg klienta: 12

data zakończenia badań: 27-03-2025

Wilgotność początkowa

m_t , g	m_{mt} , g	m_{st} , g	w, %	$w_{sr} = w_p$, %	błąd, %
38,04	100,45	93,88	11,77	11,82	0,95
37,00	120,92	112,01	11,88		

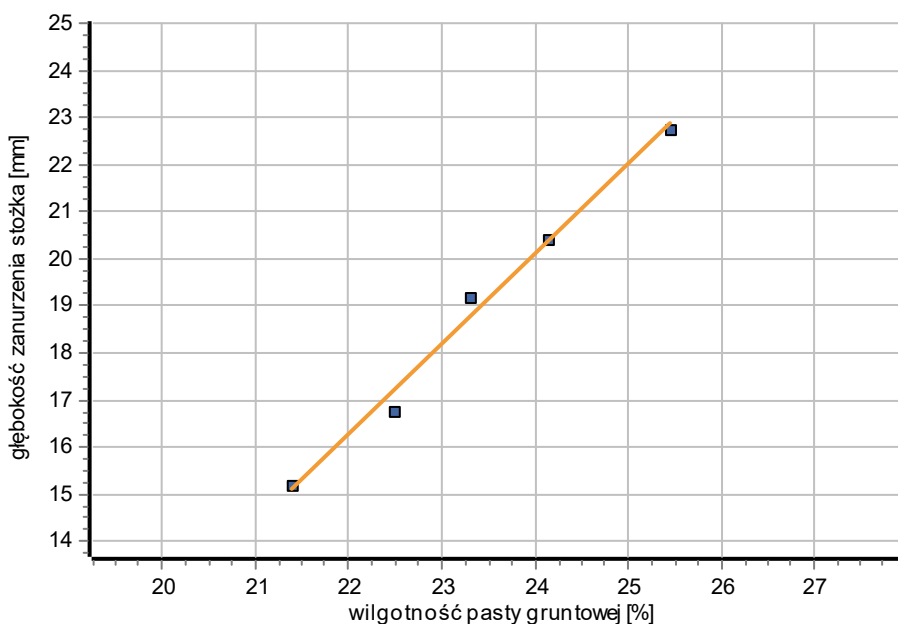
Granica plastyczności

m_t , g	m_{mt} , g	m_{st} , g	w, %	$w_{sr} = w_p$, %	błąd, %
26,97	28,85	28,67	10,59	11,08	8,90
28,69	31,10	30,85	11,57		

Granica płynności oznaczana metodą penetrometru stożkowego

Głębokość zanurzenia stożka, mm	m_t , g	m_{mt} , g	m_{st} , g	w, %
15,19	25,72	46,16	42,56	21,38
16,79	27,86	46,76	43,29	22,49
19,19	28,13	47,13	43,54	23,30
20,43	27,87	48,03	44,11	24,14
22,77	30,15	50,12	46,07	25,44

Wykres zależności głębokości zanurzenia stożka penetrometru od wilgotności pasty gruntowej



Stan gruntu: twardoplastyczna

Wilgotność naturalna w_n , % = 11,82

Wskaźnik plastyczności I_p , % = 12,86

Granica płynności w_L , % = 23,94

Granica plastyczności w_p , % = 11,08

Stopień plastyczności I_L = 0,06

Wskaźnik konsystencji I_C = 0,94

Badanie wykonał: Dominika Janiak

D. Janiak

Badanie sprawdził: Anna Cieślak-Sadło

Badanie autoryzował: Anna Cieślak-Sadło

A. Cieślak-Sadło

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

karta badania:

temat: DP3721

data rozpoczęcia badań: 26-03-2025

data zakończenia badań: 28-03-2025

otwór badawczy: 12

głębokość pobrania: 10,00 m

nazwa próbki wg klienta: 12

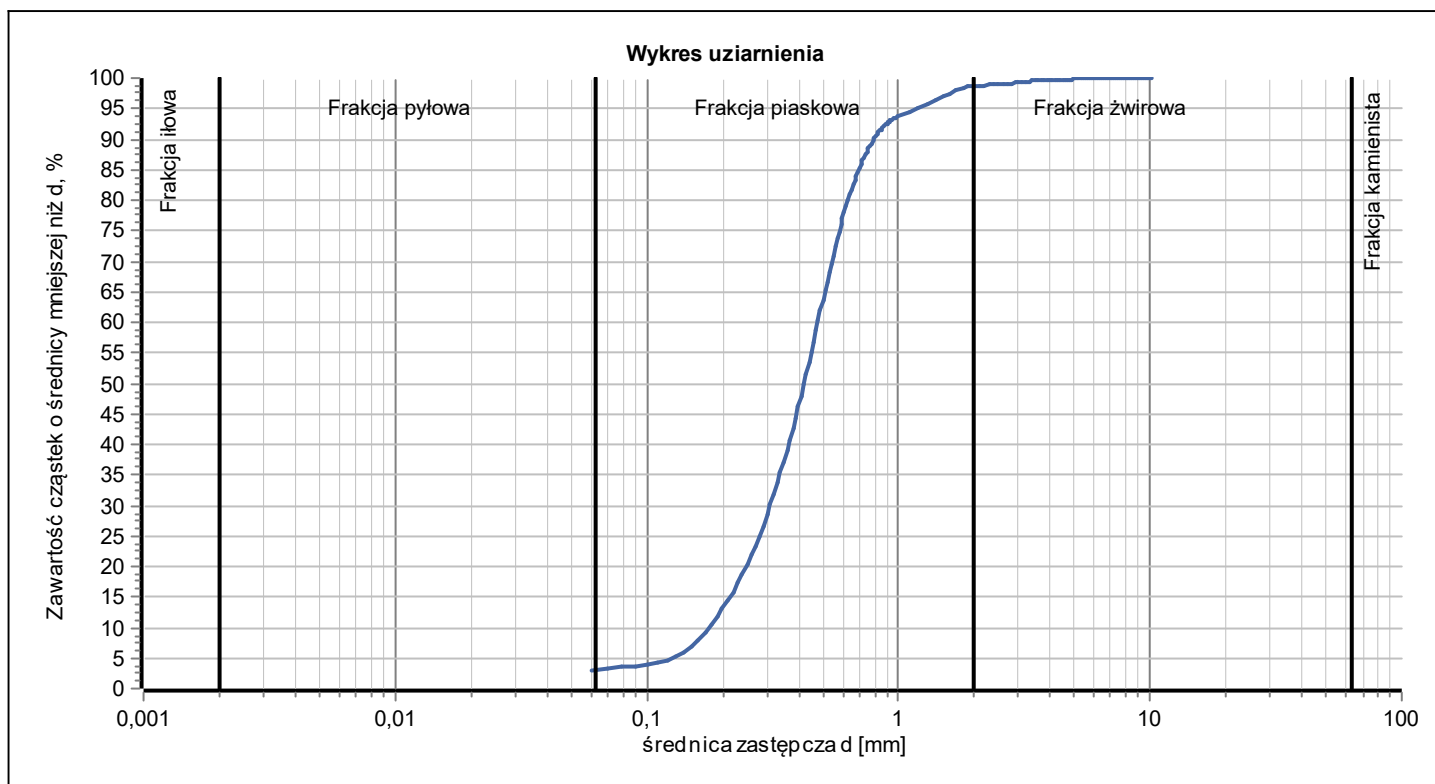
nazwa próbki wg lab.: P25030457

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., %
10	0,00	0,00	0,00	100,00
6,3	0,00	0,00	0,00	100,00
4	0,90	0,90	0,30	99,70
2	3,00	3,00	1,00	98,70
1	15,00	15,00	5,00	93,70
0,63	40,90	40,90	13,63	80,07
0,2	200,70	200,70	66,90	13,17
0,125	24,90	24,90	8,30	4,87
0,063	5,50	5,50	1,83	3,03
0	9,10	9,10	3,03	0,00
Suma:	300,00	300,00		

Rodzaj gruntu wg analizy:	mSa		
Wyniki obliczeń średnic zastępczych: d ₁₀ 0,17 mm d ₂₀ 0,24 mm d ₃₀ 0,31 mm d ₅₀ 0,44 mm d ₆₀ 0,50 mm C _u = 2,9 [-] C _c = 1,1 [-]	Wsp. filtracji wg wzoru Seelheima k		
	m/s	m/d	
	6,81*10 ⁻⁴	5,88*10 ¹	
	Wsp. filtracji wg wzoru amerykańskiego k		
	m/s	m/d	
	1,31*10 ⁻⁴	1,13*10 ¹	
Wyniki oznaczeń zawartości frakcji			
d, mm	> 2,0	> 0,63	> 0,2
Zawartość frakcji, %	1,30	19,93	86,83



Badanie wykonał: Dominika Janiak

D. Janiak

Badanie sprawdził: Anna Cieślak-Sadło

A. Cieślak-Sadło

Badanie autoryzował: Anna Cieślak-Sadło