

**ZLECENIODAWCA:** Politechnika Wrocławska  
Wybrzeże Stanisława Wyspiańskiego 27  
50-370 Wrocław

**OPINIA GEOTECHNICZNA**  
**dla potrzeb budowy budynku badawczo-dydaktycznego Modelarni Politechniki**  
**Wrocławskiej wraz z zagospodarowaniem terenu i niezbędną infrastrukturą**

**Lokalizacja:**

Działka ew. nr: 41, 42  
Ulica: Bolesława Prusa 53/55  
Miejscowość: Wrocław  
Gmina: Wrocław  
Powiat: wrocławski  
Województwo: dolnośląskie

**Opracowanie:**

mgr Radosław Drynda  
geolog inżynierski  
upr. MŚ nr VII-1690



**Podmiot opracowujący:**

GEOLID Sp. z o.o.  
ul. Długosza 59-75  
51-162 Wrocław

## SPIS TREŚCI

<b>1. WSTĘP</b>	<b>3</b>
<b>2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ</b>	<b>3</b>
2.1. Lokalizacja terenu badań	3
2.2. Zagospodarowanie terenu badań	3
2.3. Ukształtowanie powierzchni terenu i hydrografia	3
<b>3. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI I KATEGORIA GEOTECHNICZNA OBIEKTU BUDOWLANEGO</b>	<b>4</b>
<b>4. ZAKRES WYKONANYCH BADAŃ I OPIS METOD BADAWCZYCH</b>	<b>4</b>
4.1 Prace terenowe	4
4.1.1 Pomiary geodezyjne	5
4.1.2 Wiercenia badawcze	5
4.1.3 Badania penetrometrem tłoczkowym	5
4.1.4 Pobór próbek gruntu z otworów badawczych	6
4.1.5 Obserwację przejawów wód gruntowych w otworach badawczych	6
4.1.6 Likwidacja otworów badawczych	6
4.2 Badania laboratoryjne	6
4.3 Prace dokumentacyjno-zestawcze	6
<b>5. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE PODŁOŻA</b>	<b>7</b>
5.1 Budowa geologiczna	7
5.2 Warunki hydrogeologiczne	8
5.3 Charakterystyka wydzielonych serii litologiczno-genetycznych i warstw geotechnicznych	8
5.4 Charakterystyka warunków geotechnicznych	9
5.5 Ocena jakości podłoża gruntowego dla potrzeb budowy inwestycji	10
5.6 Złożoność warunków gruntowych i kategoria geotechniczna obiektu budowlanego	10
<b>6. ZALECENIA</b>	<b>10</b>
<b>7. PODSUMOWANIE I WNIOSKI</b>	<b>10</b>
<b>8. LITERATURA, NORMY, AKTY PRAWNE</b>	<b>11</b>

## SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

<b>Załącznik nr 1</b>	Mapa topograficzna z lokalizacją projektowanej inwestycji w skali 1: 25 000
<b>Załącznik nr 2</b>	Mapa dokumentacyjna z lokalizacją punktów badawczych w skali 1 : 1 000
<b>Załącznik nr 3</b>	Tabela właściwości fizyczno-mechanicznych gruntów
<b>Załącznik nr 4</b>	Karty otworów geotechnicznych
<b>Załącznik nr 5</b>	Karty sondowań DPL
<b>Załącznik nr 6</b>	Przekrój geotechniczny: I – I'
<b>Załącznik nr 7</b>	Objaśnienia do przekroju geotechnicznego
<b>Załącznik nr 8</b>	Wyniki badań laboratoryjnych

## 1. WSTĘP

Przedmiotem opracowania jest *OPINIA GEOTECHNICZNA dla potrzeb budowy budynku badawczo-dydaktycznego Modelarni Politechniki Wrocławskiej wraz z zagospodarowaniem terenu i niezbędną infrastrukturą we Wrocławiu na działkach ewidencyjnych nr 41, 42, sporządzona przez GEOLID Sp. z o.o. z siedzibą we Wrocławiu, przy ulicy Jana Długosza 59-75 na zlecenie Politechniki Wrocławskiej z siedzibą we Wrocławiu przy Wybrzeżu Stanisława Wyspiańskiego 27.*

Prawny wymóg sporządzenia *OPINII GEOTECHNICZNEJ* wynika z Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 poz. 463).

Niniejsze opracowanie wykonano na podstawie:

- analizy materiałów archiwalnych,
- wizji terenu badań,
- badań geotechnicznych zrealizowanych w lutym 2024 r.

Celem opracowania jest określenie kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego, określenie przydatności gruntów dla potrzeb budownictwa oraz wstępne zbadanie warunków gruntowo-wodnych panujących w podłożu inwestycji.

## 2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ

### 2.1. Lokalizacja terenu badań

Administracyjnie teren projektowanej inwestycji zlokalizowany jest w województwie dolnośląskim, powiecie wrocławskim, w granicach gminy Wrocław, w mieście Wrocław, na działkach ewidencyjnych nr 41, 42.

Lokalizację terenu objętego analizą przedstawiono na **Załączniku nr 1**.

### 2.2. Zagospodarowanie terenu badań

Teren objęty projektowanymi badaniami geotechnicznymi zlokalizowany jest na terenie Kampusu Politechniki Wrocławskiej przy ul. B. Prusa 53/55 jest zagospodarowany jako teren rekreacyjny w jego obrębie znajduje się kort tenisowy oraz boisko z nawierzchnią asfaltową. Od strony wschodniej graniczy z budynkami Wydziału Architektury PWr., od strony zachodniej z *Domem Studenckim T-4 PWr.* Natomiast od strony północnej i południowej ograniczony jest ulicami B. Prusa i Chemiczną.

Teren nieruchomości znajduje się na obszarze wpisanym do gminnej ewidencji zabytków, w sąsiedztwie obiektów wpisanych do rejestru zabytków oraz w strefie ochrony zabytków archeologicznych.

Projektowa inwestycja nie leży w granicach obszarów i terenów górniczych objętych eksploatacją oraz szkodami górniczymi.

### 2.3. Ukształtowanie powierzchni terenu i hydrografia

Zgodnie z przyjętym systemem regionalizacji fizycznogeograficznej (J. Kondracki) teren objęty analizą położony jest w prowincji Nizina Środkowoeuropejska (31), podprowincji Niziny Środkowopolskie (318), w obrębie makroregionu Nizina Śląska (318.5), która tworzy rozległą równinę, rozciągającą się po obu stronach Odry, pomiędzy Przedgórzem Sudeckim i Sudetami od południowo-zachodu, Wałem Trzebnickim od północy oraz Wyżyną Śląską od wschodu.

Analizowany teren położony jest w granicach Pradoliny Wrocławskiej – Doliny Odry (318.52), mezoregionu o długości ponad 100 km i szerokości 10 – 12 km, odpowiadającemu odcinkowi doliny środkowej Odry. Pradolina Wrocławska wypełniona jest plejstoceniowymi i holoceniowymi osadami rzeczno-łagodnymi wykształconymi w postaci tarasów – niższego holoceniowego, wyścielonego młodszy i wyższego plejstoceniowego, piaszczystego.

Pod względem geomorfologicznym, zgodnie z *ATLASEM GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIM AGLOMERACJI WROCŁAWSKIEJ* (Wrocław, 2009 r.) działki ew. nr 41, 42 położone są na tarasie akumulacyjnym zalewowym 1,5– 3,0 m n.p. rzeki Odry.

Teren objęty analizą położony jest w dolinie rzeki Odry. Usytuowany jest między Starą Odry i Kanałem Powodziowym (ok 1 km na północ) a obecnym korytem Odry (ok 900 m na południe).

W odniesieniu do informacji zawartych na mapie obszarów zagrożonych powodzią od wód gruntowych (podtopienia) dostępnych na <https://gis.pgi.gov.pl/> teren objęty analizą leży w granicach obszarów zagrożonych podtopieniami.

Zgodnie z *Mapą Geośrodowiskową Polski PLANSZA A* – arkusz Wrocław, teren pod budowę inwestycji nie jest położony w granicach obszaru zalanego w powodzi w 1997 r. Natomiast zgodnie z informacjami zawartymi na <https://wody.isok.gov.pl> przedmiotowy teren podlega zagrożeniu powodzią tylko w przypadku całkowitego zniszczenia wału przeciwpowodziowego.

### 3. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI I KATEGORIA GEOTECHNICZNA OBIEKTU BUDOWLANEGO

Planowana inwestycja obejmuje budowę budynku badawczo-dydaktycznego Modelarni Politechniki Wrocławskiej wraz z zagospodarowaniem terenu i niezbędną infrastrukturą.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. *w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych* (Dz. U. 2012 poz. 463) **proponuje się zaliczyć przedmiotowe przedsięwzięcie do II kategorii geotechnicznej.**

### 4. ZAKRES WYKONANYCH BADAŃ I OPIS METOD BADAWCZYCH

W celu rozwiązania zadania geotechnicznego, na podstawie przeprowadzonej analizy materiałów archiwalnych, wizji lokalnej i charakterystyki projektowanej inwestycji, opracowano w porozumieniu ze Zleceniodawcą, program badań, który obejmował wykonanie:

- prac terenowych,
- badań laboratoryjnych,
- prac kameralnych.

Badania terenowe przeprowadzono w lutym 2024 r.

#### 4.1 Prace terenowe

W ramach prac terenowych wykonano:

- pomiary geodezyjne,
- wiercenia badawcze,

- profilowanie otworów badawczych,
- badania penetrometrem tłoczkowym,
- pobór próbek gruntu z otworów badawczych,
- obserwację przejawów wód gruntowych w otworach badawczych,
- likwidacja otworów badawczych.
- sondowania dynamiczne DPL

#### 4.1.1 Pomiary geodezyjne

Punkty badawcze zostały wytyczone w terenie taśmą mierniczą o maksymalnej długości 100 m metodą domiarów prostokątnych i zgodnie z ich lokalizacją oznaczone na mapie dokumentacyjnej [Załącznik nr 2]. Rzędne punktów badawczych odczytano z mapy dostarczonej przez Zleceniodawcę oraz z <https://mapy.geoportal.gov.pl> i wymagają weryfikacji.

#### 4.1.2 Wiercenia badawcze

W celu rozpoznania podłoża gruntowego pod projektowaną inwestycję wykonano 4 otwory badawcze do głębokości 8,00 m p.p.t. Szczegółowe zestawienie zrealizowanych otworów badawczych przedstawiono w Tabeli nr 1.

Tabela nr 1		
Oznaczenie otworu badawczego	Rzędna terenu [m n.p.m.]	Głębokość otworu badawczego [m p.p.t.]
O-1	117,4	8,00
O-2	117,5	8,00
O-3	117,3	8,00
O-4	117,2	8,00

Całkowity metraż zrealizowanych wierceń badawczych wynosi 32,00 mb.

Otwór geotechniczny wykonano systemem mechanicznym, wiertnicą na samochodzie typu pick-up o DMC poniżej 3,5 tony, typ WSG-B firmy Staltechnika.

W trakcie wykonywania wierceń badawczych prowadzona była stała obserwacja urobku. Przy każdej zmianie warstwy lub co ok. 1,00 – 2,00 m odwiertu przeprowadzono pełną analizę makroskopową gruntu zgodnie z PN-86/B-02480 i PN-EN ISO 14688-1:2018-05, która obejmowała oznaczenie następujących cech: rodzaj gruntu, stan, wilgotność, barwa, zawartości węgla wapnia i części organicznych.

Wyniki z przeprowadzonych badań zamieszczono na kartach otworów geotechnicznych [Załącznik nr 4].

#### 4.1.3 Badania penetrometrem tłoczkowym

W trakcie badań terenowych na reprezentatywnych próbkach gruntów spoistych wykonano badanie penetrometrem tłoczkowym, w celu określenia ich stopnia plastyczności ( $I_L$ ). Łącznie wykonano 5 badań penetrometrem tłoczkowym. Wyniki z przeprowadzonych badań określających stopień plastyczności  $I_L$  przedstawiono na kartach otworów geotechnicznych [Załącznik nr 4].

Badania penetrometrem tłoczkowy umożliwiają uzupełnienie badań makroskopowych w wyznaczenie liczbowe spójności gruntu. Parametr ten określa się w umownych warunkach pomiaru siły granicznej  $Q_f$ , przy założeniu że, kąt tarcia wewnętrznego wynosi 0. Spójność oznaczana symbolem  $C$  jest jednym ze składników wytrzymałości na ścinanie gruntów. Kolejnym składnikiem jest tarcie wewnętrzne szkieletu gruntowego.

Badanie polega na przyłożeniu końcówki trzpienia do wyrównanej powierzchni gruntu, ustawiając penetrometr prostopadle do tej powierzchni. Następnie wolno i równomiernie wciska się końcówkę penetrometru w grunt, aż do momentu zagłębienia się jej do wyznaczonej na niej kreski na głębokość 6,35 mm, zwalnia się nacisk i wyciąga penetrometr z gruntu. Wynik badania odczytuje się na podziałce pomiarowej, wyznaczone krawędzią pierścienia od strony rękojeści

penetrometru. Dla właściwego określenia parametru, należy wykonać co najmniej 5 pomiarów dla każdej próbki, a miejsca wciskania końcówki powinny być oddalone od siebie o nie mniej niż 1 cm. Za wartość graniczną siły wciskania  $Q_f$  uznaje się średnią arytmetyczną z uzyskanych odczytów. Wartość stopnia plastyczności  $I_L$  odczytuje się z nomogramu

#### 4.1.4 Pobór próbek gruntu z otworów badawczych

W trakcie prac wiertniczych pobrano reprezentatywne próbki gruntów kategorii B do badań laboratoryjnych, w celu weryfikacji badań polowych. Próbki zostały pobrane zgodnie z normą PN-74/B-04452 do worków z tworzywa, zabezpieczając je przed utratą wilgotności naturalnej. Łącznie pobrano **21** próbek gruntu.

#### 4.1.5 Obserwację przejawów wód gruntowych w otworach badawczych

W trakcie prowadzonych wierceń badawczych prowadzono stałą obserwację przejawów wód gruntowych. Szczegółowe zestawienie przeprowadzonych pomiarów i obserwacji ujęto w **Tabeli nr 2**.

Tabela nr 2					
L.p.	Oznaczenie otworu badawczego	Obserwacje i pomiary zwierciadła wód podziemnych			
		Zwierciadło wód podziemnych nawiercone [m p.p.t.]	Zwierciadło wód podziemnych ustabilizowane [m p.p.t.]	Sączenie [m p.p.t.]	Rzędna ustabilizowanego zwierciadła wód podziemnych [m n.p.m.]
1	O-1	3,0	3,0	-	114,4
2	O-2	3,4	3,1	-	114,4
3	O-3	3,0	2,9	-	114,4
4	O-4	2,6	2,9	-	114,3

#### 4.1.6 Likwidacja otworów badawczych

Po wykonaniu niezbędnych obserwacji, wiercenia badawcze zostały zlikwidowane wydobytym urobkiem z zachowaniem układu warstw w pionie: strefy gruntów spoistych – gruntem spoistym, natomiast strefy gruntów niespoistych – gruntem niespoistym, a powierzchnia terenu została doprowadzona do stanu pierwotnego.

## 4.2 Badania laboratoryjne

Na próbkach gruntu pobranych z otworu badawczego przeprowadzono w warunkach laboratoryjnych powtórna analizę makroskopową. Przeprowadzone badania miały na celu weryfikację wyników badań polowych. Ponadto wykonano badania granic wilgotności Atterberga i badania składu granulometrycznego.

## 4.3 Prace dokumentacyjno-zestawcze

Na podstawie uzyskanych wyników z przeprowadzonych badań geotechnicznych oraz ich interpretacji, w ramach prac dokumentacyjno-zestawczych opracowano tekst niniejszej opinii określającej warunki geotechniczne, charakteryzujące podłoże gruntowe wraz z częścią załącznikową.

## 5. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE PODŁOŻA

Charakterystykę warunków gruntowo-wodnych występujących na analizowanym terenie dokonano na podstawie przeprowadzonych badań geotechnicznych, obserwacji terenowych oraz w oparciu o dostępne materiały archiwalne

### 5.1 Budowa geologiczna

Pod względem geologicznym teren pod budowę inwestycji położony jest w obrębie jednostki geologiczno-strukturalnej monokliny przedsudeckiej, zbudowanej ze skał permsko-mezozoicznych oraz kompleksu kenozoicznego osadów trzeciorzędowych i czwartorzędowych.

Utwory starszego podłoża – permu, reprezentowane są przez piaskowce i zlepieńce czerwonego spągowca oraz iłowce, anhydryty, dolomity, wapienie i piaskowce cechsztynu.

Osady triasu zostały wykształcone w trzech okresach stratygraficznych: pstręgo piaskowca, wapienia muszlowego i kajpru. Pstry piaskowiec dolny to kompleks piaskowców pstrych i drobnoziarnistych. Miąższość tej serii przekracza 400 m. Piaskowiec pstry górny w wyniku ruchów obniżających tworzy mocno zróżnicowaną litologicznie serię osadów pochodzenia morskiego, wykształconą w postaci iłowców, anhydrytów, wapieni, piaskowców i dolomitów, miąższości rzędu kilku metrów. Wapień muszlowy dolny to wapień płytowe i faliste, miejscami zlepieńcowate. Wapień muszlowy środkowy zbudowany jest z dolomitów i wapieni z wkładkami margli. W górnym przeważają wapienie dolomityczne silnie spękane. Kajper stanowi podłoże dla kompleksu osadów kenozoicznych. Zbudowany jest z iłów i mułowców. Częste są przewarstwienia gipsów i szarych piaskowców ilastych. Cała seria ww. utworów monokliny przedsudeckiej osiąga miąższość około 1100 m.

Na utworach krystalicznych monokliny przedsudeckiej zalega niezgodnie kompleks osadów kenozoicznych. Trzeciorzędowe osady reprezentowane są przez miocen środkowy i górny oraz pliocen górny. Miocen środkowy wykształcony jest w postaci iłów szarych i jasnoszarych z wkładkami tzw. iłów płomienistych. W iłach częste są przewarstwienia mułków oraz piasków drobnoziarnistych i mułkowatych. Sporadycznie spotyka się również cienkie warstewki węgla brunatnego lub iłów zawęglonych. Miąższość tej serii wynosi około 100m. W miocenie górnym występują iły o zabarwieniu oliwkowo-szarym z konglomeratami wapnistymi. W części spągowej pojawiają się przewarstwienia piaszczysto-mułkowate z cienką warstwą węgla brunatnego. Miąższość tej serii wynosi maksymalnie 97 m. Trzeciorzędową sedimentację kończy pliocen górny w postaci glin, piasków i żwirów serii Gozdniczy, występującej w formie izolowanych płatów o miąższości do 23 m.

Utwory czwartorzędu reprezentowane są przez zróżnicowane litologicznie osady zlodowacenia południowo-polskiego, środkowopolskiego i północnopolskiego, jak i rzeczne osady holoceny. Osady te wypełniają Niekę Wrocławską, a miąższość ich osiąga średnio 40 – 50 m.

Zgodnie z *Szczegółową Mapą Geologiczną Polski* – arkusz Wrocław teren badań położony jest na wychodniach utworów czwartorzędowych, reprezentowanych przez plejstoceny piaski i żwiry rzeczne tarasów nadzalewowych 1,5-3,0 m n.p. rzeki.

W trakcie obserwacji terenowych nie stwierdzono procesów geodynamicznych stwarzających zagrożenie, przy budowie projektowanej inwestycji, takich jak procesy osuwiskowe, kresowe, erozyjne, abrazja, sufozja, itp.

Na podstawie przeprowadzonego rozpoznania otworami badawczymi podłoże rodzime na analizowany terenie stanowią utwory czwartorzędowe, reprezentowane przez osady rzeczne i antropogeniczne. Utwory rzeczne stanowią głównie osady piaszczyste, pod względem litologicznym wykształcone jako piaski średnie i piaski średnie z domieszką żwiru z mniejszym udziałem piasków drobnych. W nad kompleksem piaszczystym, na głębokościach od 1,5 do 3,0 m p.p.t rozpoznano warstwy gliniaste. Osady te pod względem litologicznym stanowią gliny pylaste zwięzłe, gliny i gliny pylaste. W strefie przypowierzchniowej występuje warstwa nasypu niebudowlanego składającego się głównie z cegieł gliny i humusu. Miąższość warstwy gruntów antropogenicznych waha się od 1,5 do 2,6 m.

Obraz budowy geologicznej analizowanego rejonu przedstawiono na przekroju geotechnicznym: I – I' [Załącznik nr 6].

## 5.2 Warunki hydrogeologiczne

Według podziału regionalnego zwykłych wód podziemnych Polski (B. Paczyński) teren objęty analizą położony jest w makroregionie południowym, w granicach regionu wrocławskiego (XV).

Na przedmiotowym terenie występują wody piętra czwartorzędowego, trzeciorzędowego oraz triasowego.

Triasowe piętro wodonośne obejmuje poziom wodonośny wapienia muszlowego i pstrego piaskowca, z których znaczenie użytkowe dla eksploatacji wód posiada jedynie poziom wapienia muszlowego.

Trzeciorzędowy poziom wodonośny ma znaczenie użytkowe i związany jest z występowaniem izolowanych warstw i soczew piaszczystych i piaszczysto-pyłowatych w obrębie ilów, w stropowych partiach miocenu górnego. Poziom ten jest nie jest jednolity i tworzy kilka rozczłonkowanych poziomów, wchodzących w skład wielowarstwowego systemu o zmiennych miąższościach.

Czwartorzędowy poziom wodonośny wiąże się z obszarami pradoliny Odry, gdzie wody występują w utworach piaszczystych i żwirowych wieku plejstoceniowego i holoceniowego, w pięciu strefach głębokościowych. Poziomy wodonośne tworzą osady kopalnych dolin, piaski i żwiry fluwioglacjalne oraz osady rzeczne. Osady piaszczyste tarasów zalewowych w dolinie Odry tworzą ciągłe poziomy wodonośne o znacznym rozprzestrzenieniu i zmiennych miąższościach. Niejednokrotnie utwory wodonośne izolowane są od powierzchni terenu słabo przepuszczalnymi namułami.

Na podstawie przeprowadzonych badań geotechnicznych wody podziemne nawiercono na głębokości 3,4 – 2,9 m p.p.t. i charakteryzowały się zwierciadłem swobodnym i napiętym, które w okresie prowadzonych badań stabilizowało się na głębokości 2,6 – 3,1 m p.p.t., tj. na rzędnej 114,4 – 114,6 m n.p.m.

Zwierciadło wód gruntowych podlega wahaniom sezonowym w granicach  $\pm 1.00$  m, a jego położenie uzależnione jest od intensywności opadów atmosferycznych i wiosennych roztopów oraz położenia wody w rzekach. Przeprowadzone badania geotechniczne zrealizowano w okresie średnich stanów wód gruntowych.

## 5.3 Charakterystyka wydzielonych serii litologiczno-genetycznych i warstw geotechnicznych

Na podstawie analizy danych z przeprowadzonych badań terenowych oraz danych archiwalnych w podłożu inwestycji wydzielono 3 serie litologiczno-genetyczne osadów. Podziału tego dokonano biorąc pod uwagę stratyografię, genezę oraz wykształcenie litologiczne gruntów zalegających w podłożu. Na przedmiotowym terenie wydzielono następujące serie litologiczno-genetyczne:

### CZWARTORZĘD:

- Utwory rzeczne – grunty niespoiste
- Utwory rzeczne – grunty spoiste
- Utwory antropogeniczne – nasypy niekontrolowane

W obrębie serii litologiczno-genetycznej gruntów rodzimych wydzielono 6 warstwy geotechniczne, w których grunty charakteryzują się zbliżonymi właściwościami fizyczno-mechanicznymi. Zgodnie z normą PN-81/B-03020, dla każdej warstwy geotechnicznej przyjęto parametr wiodący (wartość charakterystyczną), stanowiący średnią wartość z uzyskanych wartości parametru metodą A. W tym przypadku dla oceny parametrów, za cechę przewodnią dla gruntów spoistych przyjęto stopień plastyczności  $I_L$ , natomiast dla gruntów niespoistych stopień zagęszczenia  $I_D$ . Parametr ten oznaczono na podstawie badań penetrometrem tłoczkowym oraz oceny oporów w trakcie prac wiertniczych.

Szczegółowa charakterystyka wydzielonej warstwy geotechnicznej przedstawia się następująco:

**WARSTWA GEOTECHNICZNA I** – grunty rodzime niespoiste, średnioziarniste, w stanie zagęszczonym, reprezentowane przez piaski średnie i piaski średnie z domieszką żwiru, charakteryzujące się stopniem zagęszczenia:  $0,71 < I_D < 0,73$  parametr wiodący warstwy geotechnicznej:  $I_D = 0,71$

**WARSTWA GEOTECHNICZNA II** – grunty rodzime niespoiste, drobnoziarniste, w stanie średnio zagęszczonym, reprezentowane przez piaski drobne, charakteryzujące się stopniem zagęszczenia:  $0,48 < I_D < 0,63$ ; parametr wiodący



warstwy geotechnicznej:  $I_D = 0,57$

**WARSTWA GEOTECHNICZNA III** – grunty rodzime niespoiste, w stanie średnio zagęszczonym, reprezentowane przez piaski drobne, charakteryzujące się stopniem zagęszczenia:  $0,55 \leq I_D \leq 0,63$ ; parametr wiodący warstwy geotechnicznej:  $I_D = 0,61$

**WARSTWA GEOTECHNICZNA IV** – grunty rodzime spoiste (stopień geologicznej konsolidacji **C**) w stanie twardoplastycznym, reprezentowane przez gliny pylaste zwięzłe, charakteryzujące się stopniem plastyczności:  $I_L = 0,23$ ; parametr wiodący warstwy geotechnicznej:  $I_L = 0,23$

**WARSTWA GEOTECHNICZNA V** – grunty rodzime spoiste (stopień geologicznej konsolidacji **C**) w stanie plastycznym, reprezentowane przez gliny pylaste, charakteryzujące się stopniem plastyczności:  $I_L = 0,43$ ; parametr wiodący warstwy geotechnicznej:  $I_L = 0,43$

**WARSTWA GEOTECHNICZNA VI** – grunty rodzime spoiste (stopień geologicznej konsolidacji **C**) w stanie miękkoplastycznym, reprezentowane przez gliny pylaste zwięzłe, charakteryzujące się stopniem plastyczności:  $I_L = 0,75$ ; parametr wiodący warstwy geotechnicznej:  $I_L = 0,75$

Rozkład warstw geotechnicznych przedstawiono na przekroju geotechnicznym: I – I' [Załącznik nr 6].

Właściwości fizyczne i mechaniczne charakteryzujące warstwę geotechniczną wyznaczono metodą B w rozumieniu normy PN-81/B-03020 i przedstawiono na **Załączniku nr 3**. Metoda ta polega na wyznaczeniu wartości parametru na podstawie metod korelacyjnych w zależności od charakterystycznej wartości parametru (parametr wiodący).

## 5.4 Charakterystyka warunków geotechnicznych

Charakterystykę warunków geotechnicznych omówiono na podstawie badań i obserwacji terenowych oraz analizy materiałów archiwalnych i przedstawia się ona następująco:

- w podłożu występują utwory jednorodne genetycznie i zróżnicowane litologicznie,
- w podłożu występują utwory czwartorzędowe reprezentowane przez osady rzeczne i antropogeniczne,
- grunty spoiste występujące w podłożu charakteryzują się stopniem geologicznej konsolidacji **C**,
- w podłożu występują w przewadze grunty nośne, do których zaliczono:
  - grunty niespoiste w stanie zagęszczonym (warstwa geotechniczna: **I**), charakteryzujące się stopniem zagęszczenia  $I_D$  mieszczącym się w przedziale **od 0,70 – 0,73**
  - grunty niespoiste w stanie średniozagęszczonym (warstwa geotechniczna: **II, III**), charakteryzujące się stopniem zagęszczenia  $I_D$  mieszczącym się w przedziale **od 0,48-0,63**
  - grunty spoiste w stanie twardoplastycznym (warstwa geotechniczna: **IV**), charakteryzujące się stopniem plastyczności  $I_L = 0,23$ ,
  - grunty spoiste w stanie twardoplastycznym (warstwa geotechniczna: **V**), charakteryzujące się stopniem plastyczności  $I_L = 0,43$ ,
  - grunty spoiste w stanie twardoplastycznym (warstwa geotechniczna: **VI**), charakteryzujące się stopniem plastyczności  $I_L = 0,75$ ,
- grunty słabonośne stwierdzono w otworze O-2, gł. 2,6 – 3,0 m p.p.t., O-3 na gł. 2,2 – 3,0 m p.p.t., O-4 na gł. 2,6 – 2,9 m p.p.t. i zaliczono do nich grunty spoiste w stanie plastycznym (warstwa geotechniczna: **V**), charakteryzujące się stopniem plastyczności:  $I_L = 0,43$  oraz grunty w stanie miękkoplastycznym (warstwa geotechniczna: **VI**), charakteryzujące się stopniem plastyczności  $I_L = 0,75$
- wody podziemne nawiercono na głębokości 3,4 – 2,9 m p.p.t. i charakteryzowały się zwierciadłem swobodnym i napiętym, które w okresie prowadzonych badań stabilizowało się na głębokości 2,6 – 3,1 m p.p.t., tj. na rzędnej 114,4 – 114,6 m n.p.m.
- na analizowanym terenie nie stwierdzono procesów geodynamicznych, stwarzających zagrożenie, przy realizacji projektowanej inwestycji, takich jak procesy osuwiskowe, kresowe, erozyjne, abrazja, sufozja, itp.,
- analizowany teren nie leży w granicach terenów górniczych,
- w sąsiedztwie projektowanej inwestycji nie zaobserwowano uszkodzeń obiektów budowlanych,
- teren badań leży w granicach obszaru zalanego w powodzi w 1997 r.,
- zgodnie z informacjami zawartymi na <https://wody.isok.gov.pl> przedmiotowy teren podlega zagrożeniu

- powodzą tylko w przypadku całkowitego zniszczenia wału przeciwpowodziowego,
- zgodnie z informacjami zawartymi na <https://gis.pgi.gov.pl/> teren badań leży w granicach obszarów zagrożonych powodzią od wód gruntowych (podtopienia).

## 5.5 Ocena jakości podłoża gruntowego dla potrzeb budowy inwestycji

Na podstawie analizy wyników z przeprowadzonych badań terenowych, z uwzględnieniem wyników analizy materiałów archiwalnych i obserwacji terenowych podłoże budowlane ocenia się jako przydatne dla potrzeb budownictwa, a stwierdzone warunki gruntowo-wodne uznaje się za niekorzystne dla budowy budynku logistycznego z infrastrukturą towarzyszącą, ze względu na płytkie występowanie gruntów słabonośnych oraz nasypów niekontrolowanych.

## 5.6 Złożoność warunków gruntowych i kategoria geotechniczna obiektu budowlanego

Na podstawie wykonanych badań geotechnicznych, obserwacji terenowych oraz na podstawie analizy materiałów archiwalnych, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 poz. 463) warunki gruntowe pod względem stopnia skomplikowania ocenia się jako **złożone**.

W oparciu o powyższe, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 poz. 463) przedmiotową inwestycję proponuje się zaliczyć do **II kategorii geotechnicznej**.

## 6. ZALECENIA

Z uwagi na ustalony stopień złożoności warunków gruntowych, zgodnie z Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 poz. 463) w ramach geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych, należy opracować: **DOKUMENTACJĘ GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKĄ** zgodnie z przepisami ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. – *Prawo geologiczne i górnicze* (Dz. U. Nr 163, poz. 981).

Zakres badań terenowych i laboratoryjnych należy dostosować do rodzaju obiektu budowlanego, jego kategorii geotechnicznej oraz stopnia złożoności podłoża gruntowego występującego na przedmiotowym terenie, zgodnie z Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 poz. 463).

Wyniki z przeprowadzonych badań mają dostarczyć niezbędnych informacji o podłożu gruntowym, które umożliwią dokonanie ostatecznego wyboru rozwiązań technicznych budowli oraz posłużą do określenia parametrów geotechnicznych gruntów podłoża, potrzebnych do zaprojektowania konstrukcji obiektu budowlanego.

## 7. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

- 7.1** Niniejsze opracowanie zostało sporządzone przez GEOLID Sp. z o.o. z siedzibą we Wrocławiu, przy ulicy Jana Długosza 59-75 na zlecenie Politechniki Wrocławskiej z siedzibą we Wrocławiu przy Wybrzeżu Stanisława Wyspiańskiego 27.
- 7.2** Przeprowadzone badania, które zrealizowano w lutym 2024 r. na obszarze województwa dolnośląskiego, powiatu wrocławskiego we Wrocławiu, na działkach ew. nr 41, 42, miały na celu dostarczenie niezbędnych informacji o warunkach gruntowych i wodnych, dla potrzeb ustalenia kategorii geotechnicznej projektowanego budynku logistycznego z infrastrukturą towarzyszącą.

- 7.3** Podłoże budowlane uznano za przydatne dla potrzeb budownictwa, a stwierdzone warunki gruntowo-wodne za niekorzystne, utrudniające prace budowlane ze względu na występowanie nasypów niekontrolowanych oraz gruntów słabonośnych.
- 7.4** Na podstawie uzyskanych wyników badań i obserwacji terenowych, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w *sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych* (Dz. U. 2012 poz. 463) stwierdza się, że na przedmiotowym terenie występują **złożone warunki gruntowe**.
- 7.5** Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w *sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych* (Dz. U. 2012 poz. 463) przedmiotowe przedsięwzięcie należy zaliczyć do **II kategorii geotechnicznej**.
- 7.6** Ze względu na ustalony stopień złożoności podłoża, w celu ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektu budowlanego, należy opracować: *DOKUMENTACJĘ GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKĄ*, zgodnie z przepisami ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. – *Prawo geologiczne i górnicze* (Dz. U. Nr 163, poz. 981). Zakres badań terenowych i laboratoryjnych należy dostosować do wymagań Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w *sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych* (Dz. U. 2012 poz. 463).
- 7.7** Wykonane badania geotechniczne pozwoliły scharakteryzować właściwości fizyczno-mechaniczne gruntów, związane z ich konsolidacją i stanem oraz warunki hydrogeologiczne w danym okresie badawczym. Warunki gruntowe i wodne uwarunkowane są sezonowymi zmianami atmosferycznymi.
- 7.8** Warunki geotechniczne występujące na analizowanym terenie scharakteryzowano na podstawie punktowego rozpoznania 4 otworami geotechnicznymi i przedstawiono na przekroju geotechnicznym, a zawarty na nim przebieg granic litologiczno-genetycznych oraz warstw geotechnicznych jest prawdopodobnym odzwierciedleniem warunków geotechnicznych panujących w podłożu i wymaga weryfikacji.

## 8. LITERATURA, NORMY, AKTY PRAWNE

- [1] PN-EN 1997-1:2008/A1:2014-05 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne
- [2] PN-EN 1997-1:2008/A1:2014-05 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badania podłoża gruntowego
- [3] PN-EN ISO 14688-1:2018-05P – Rozpoznanie i badania geotechniczne – Oznaczanie i klasyfikacja gruntów – Część 1: Oznaczanie i opis
- [4] PN-B-02479:1998 Geotechnika – Dokumentowanie geotechniczne – Zasady ogólne.
- [5] PN-B-06050:1999 Geotechnika – Roboty ziemne – Wymagania ogólne.
- [6] PN-B-02480:1986 Grunty budowlane - Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- [7] PN-B-03020:1981 Grunty budowlane - Posadowienie bezpośrednie budowli.
- [8] PN-B-04452:1974 Grunty budowlane - Badania polowe.
- [9] PN-B-0448:19881 Grunty budowlane - Badania próbek gruntu.
- [10] PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe - Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- [11] PN-B-02481:1998 Geotechnika - Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- [12] *Szczegółowa Mapa Geologiczną Polski*, arkusz Wrocław w skali 1 : 50 000 wraz z objaśnieniami, J. Badura, D. Cizek, PIG, Warszawa 2013 r
- [13] *Mapę Geośrodowiskową Polski, PLANSZA A* – arkusz Wrocław w skali 1 : 50 000, L. Kwaśny, PIG, Warszawa, 2004 r.
- [14] *ATLAS GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKI AGLOMERACJI WROCŁAWSKIEJ*, J. Goldsztejn i inni, PROXIMA, PIG, Wrocław, 2009 r.
- [15] *Budowa Geologiczna Polski, Tom IV, TEKTONIKA, CZĘŚĆ I, NIŻ POLSKI*, praca zbiorowa, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, 1974 r.
- [16] *Mapa obszarów Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000*, Kleczkowski A. S., Kraków, 1990 r.
- [17] *Atlas Hydrogeologiczny Polski*, B. Paczyński, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa, 1993 r.





OBJAŚNIENIA:

 OBRYS TERENU BADAŃ

		Geolid Sp. z o.o. ul. Jana Długosza 59-75 51-162 Wrocław		
RODZAJ OPRACOWANIA:		OPINIA GEOTECHNICZNA DLA BUDOWY BUDYNKU BADAWCZO-DYDAKTYCZNEGO MODELARNI POLITECHNIKI WROCŁAWSKIEJ WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM TERENU I NIEZBĘDĄ INFRASTRUKTURA		
ZLECENIODAWCA:		POLITECHNIKA WROCŁAWSKA		
NAZWA ZAŁĄCZNIKA:		MAPA LOKALIZACJI TERENU BADAŃ		
ZESTAWIŁ: R. DRYNDA		WROCŁAW LUTY 2024	SKALA 1:15000	Zał. 1



MAPA LOKALIZACJI OTWORÓW GEOTECHNICZNYCH

Zał. 2

LEGENDA

sposób zagospodarowania powierzchni

- tereny biologicznie czynne trawniki
- tereny utwardzone- komunikacja piesza projektowana
- tereny utwardzone projektowane- komunikacja kołowa nawierzchnia szesnina
- strefa workout nawierzchnia ażurowa
- zabudowa projektowana budynku / wiaty zadaszenia
- zabudowa istniejąca
- węzeł ciepła
- plac zabaw

oznaczenia graficzne

- teren inwestycji
- granice działek 41 i 42
- przeszklenia elewacji
- wejścia do budynków
- bramy techniczne
- istniejąca sieć ciepłownicza, strefy ochronne sieci
- spadki nawierzchni min 1%
- elementy do rozbiórki
- skupiska zieleni projektowanej
- strefa ochrony zieleni wysokiej
- skupiska zieleni istniejącej
- zieleni do wycinki, do przesadzenia
- projektowane ogrodzenia
- elementy małej architektury

oznaczenia graficzne

- Budynek modelarni ETAP1
- Budynek wielofunkcyjny ETAP 2
- Łącznik zadaszony ETAP 1
- Strefa ekspozycyj ETAP 1
- Strefa Workout ETAP 1
- Wiaty śmietnikowa ETAP 1
- Strefa wjazdowa (modernizacja budowa nowej bramy przesuwnej, bramy wejściowej, przebudowa zjazdu publicznego w zakresie wymiany nawierzchni ETAP 1
- Mury oporowe żelbetowe ETAP 1
- Wiaty rowerowa ETAP 1
- Pochylnia ETAP 1
- Schody zewnętrzne ETAP 1
- Strefa wypoczynku ETAP 1
- Rampa ETAP 1
- Istniejący węzeł ciepła do akademika (zabezpieczenie podczas budowy) ETAP 1
- Teren zieleni izolacyjnej ETAP 1
- Plac zabaw dla dzieci ETAP 1
- Strefa dostaw do punktu przedszkolnego ETAP 1
- Powierzchnie terenów komunikacji kołowej z podłączeniem do kanalizacji deszczowej ETAP 1
- Zbiorniki podziemne wody opadowej ETAP 1
- Stęfy komunikacji pieszej i ekspozycji zewnętrznej ETAP 1
- Połączenie komunikacyjne z parkingiem E1 wraz z bramą wjazdową ETAP 1
- Stęfa wejściowa z wyznaczonymi powierzchniami ochrony zieleni wysokiej ETAP 1
- Teren komunikacji pieszej stanowiący połączenie funkcjonalne z kampeusem budynku Architektury ETAP 1
- Węzeł ciepła istniejący bez zmiany
- Podziemny kanał technologiczny instalacyjny ETAP 1
- Ogrodzenie ażurowe ETAP 1
- Budynek Domu studenckiego (istniejący bez zmiany)
- Projektowane ogrodzenie i bramy ETAP 1
- Elementy małej architektury śmietniki ETAP 1
- Elementy małej architektury ławki ETAP 1

O-1/S-1

- Lokalizacja i nr otworu geotechnicznego wraz z nr odsownia DPL

- Przebieg linii przekroju geotechnicznego



## Załącznik nr 3

Załącznik nr 3													
OBJAŚNIENIA GEOLOGICZNE			PARAMETRY FIZYCZNO-MECHANICZNE										
			wg PN-81/B-03020, PN-83/B-02482, PN-86/B-02480										
L.p.	Wiek	Nazwa warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntu wg PN-86/B-02480	Symbol	Symbol geologicznej konsolidacji gruntu	Stan gruntu		Wilgotność naturalna	Gęstość objętościowa gruntu	Spójność gruntu	Kąt tarcia wewnętrznego	Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu	Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej
						Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności						
						I <sub>D</sub>	I <sub>L</sub>	W <sub>n</sub>	ρ	c <sub>u</sub>	Φ <sub>u</sub>	E <sub>0</sub>	M <sub>0</sub>
		%	t*m <sup>-3</sup>	kPa	°	MPa	MPa						
1	Czwartorzęd Q	I	Piasek średni Piasek średni ze żwirem	Ps Ps+Ż	-	0,71	-	12 <sup>1)</sup> 18 <sup>2)</sup>	1,90 <sup>1)</sup> 2,05 <sup>1)</sup>	-	34	112	134,3
2		II	Piasek średni Piasek średni ze żwirem	Ps Ps+Ż	-	0,57	-	14 <sup>1)</sup> 22 <sup>2)</sup>	1,85 <sup>1)</sup> 2,00 <sup>2)</sup>	-	33	106	118
3		III	Piasek drobny	Pd	-	0,61	-	16 <sup>1)</sup> 24 <sup>2)</sup>	1,75 <sup>1)</sup> 1,90 <sup>2)</sup>	-	31	56	75
4		IV	Gлина pylasta zwięzła	Gπz	C	-	0,23	14	2,15	15,7	14	19	27
5		V	Gлина pylasta	Gπ	C	-	0,43	20	2,05	11,1	10	12	18
6		VI	Gлина Gлина pylasta zwięzła	Gπz	C	-	0,75	30	1,95	5	6	6	9

Grunt niespoisty: <sup>1)</sup> wilgotny, <sup>2)</sup> mokry

W celu wyznaczenia wartości obliczeniowej parametru geotechnicznego należy zastosować wzór:

$$x^{(r)} = \gamma_m * x^{(n)}$$

gdzie:  $x^{(n)}$  – wartość charakterystyczna parametru geotechnicznego wyznaczona metodą B


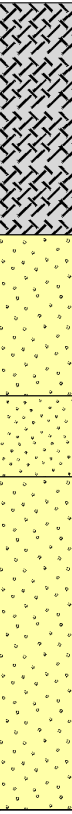
$\gamma_m$  – współczynnik materiałowy










Współczynnik  $\gamma_m$  dla parametru oznaczonego metodą B wynosi:

$\gamma_m = 0.90 - 1.10$  dla gruntów podłoża

mgr Radosław Drynda  
geolog inżynierski  
upr. MŚ nr VII-1690






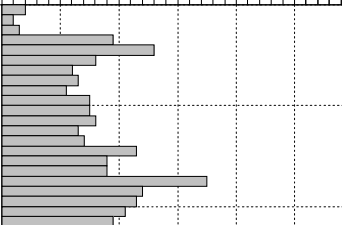


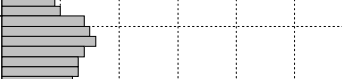
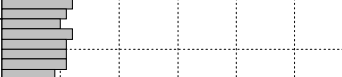
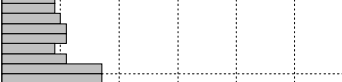
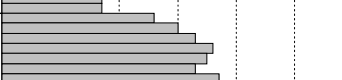
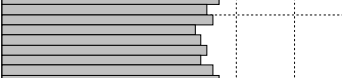
Geolid Sp. z o.o. ul. J. Długosza 59-75, 51-162 Wrocław				Karta otworu geotechnicznego O-1						Zał.Nr: 4.1 Wiertnica: WSG-B											
Miejscowość: Wrocław Gmina: Wrocław Powiat: wrocławski Województwo: dolnośląskie				Obiekt: Budynek badawczo-dydaktyczny Modelarni Zleceniodawca: Politechnika Wrocławska Wiercenie: Geolid sp z o.o. Dozór geol.: R. Tolkacz				System wiercenia: mechaniczny													
								Rzędna: 117.40 m n.p.m.													
								Skala 1 : 75			Data wiercenia: 2024-02-13										
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m p.p.t.]	Stratygrafia		Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	SYMBOL ISO	Wilgotność	Stan gruntu	IL	ID	Warstwa geotechniczna							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14								
 3.00		Czwartorzęd Holocen	1.0			Nasyp niebudowlany, brązatno-brązowy (Cg+Gl+Or)	NN	Mg	w	zg	0.70	I									
			2.0																		
			3.0		2.30	Piasek średni, brązowo-żółty	Ps	mSa					nw	szg							
			3.00		3.00	Piasek średni, brązowo-żółty									Pd	fSa	0.63	III			
			4.0		3.90	Piasek drobny, brązowo-żółty	Ps	mSa											0.56	II	
			5.0		4.70	Piasek średni, brązowo-żółty									Ps+Ż	grmSa					zg
			6.0		6.20	Piasek średni, brązowo-żółty z domieszką żwiru															
7.0																					
	8.0		8.00																		



Geolid Sp. z o.o. ul. J. Długosza 59-75, 51-162 Wrocław			Karta otworu geotechnicznego O-2						Zał.Nr: 4.2 Wiertnica: WSG-B							
Miejscowość: Wrocław Gmina: Wrocław Powiat: wrocławski Województwo: dolnośląskie			Obiekt: Budynek badawczo-dydaktyczny Modelarni Zlecniodawca: Politechnika Wrocławska Wiercenie: Geolid sp z o.o. Dozór geol.: R. Tolkacz						System wiercenia: mechaniczny							
									Rzędna: 117.50 m n.p.m.							
									Skala 1 : 75			Data wiercenia: 2024-02-13				
Wiercenie	Głębokość zwiędziadła wody [m p.p.t.]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	SYMBOL ISO	Wilgotność	Stan gruntu	IL	ID	Warstwa geotechniczna			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
	3.10 3.4	Czwartorzęd Holocen	1.0			Nasyp niebudowlany, ciemnobrunatny (Cg+Gl+Or)	NN	Mg								
			2.0		2.60	Głina pylasta zwięzła, brunatno-brązowa	Gπz	siCl	w	tpl	0.23		IV			
			3.0		3.00	Głina pylasta, szara	Gπ	clSi	w/m	pl	0.43		V			
			4.0		3.40	Piasek drobny, szary	Pd	fSa	nw	szg		0.63	III			
			5.0		3.90	Piasek średni, szary	Ps	mSa				0.56	II			
			6.0		5.10	Piasek średni, brązowo-żółty										
			7.0		6.30	Piasek drobny, szary	Pd	fSa				0.55	III			
			8.0		7.40	Piasek średni, brązowo-żółty z domieszką żwiru	Ps+Ż	grmSa		zg		0.71	I			
					8.00											

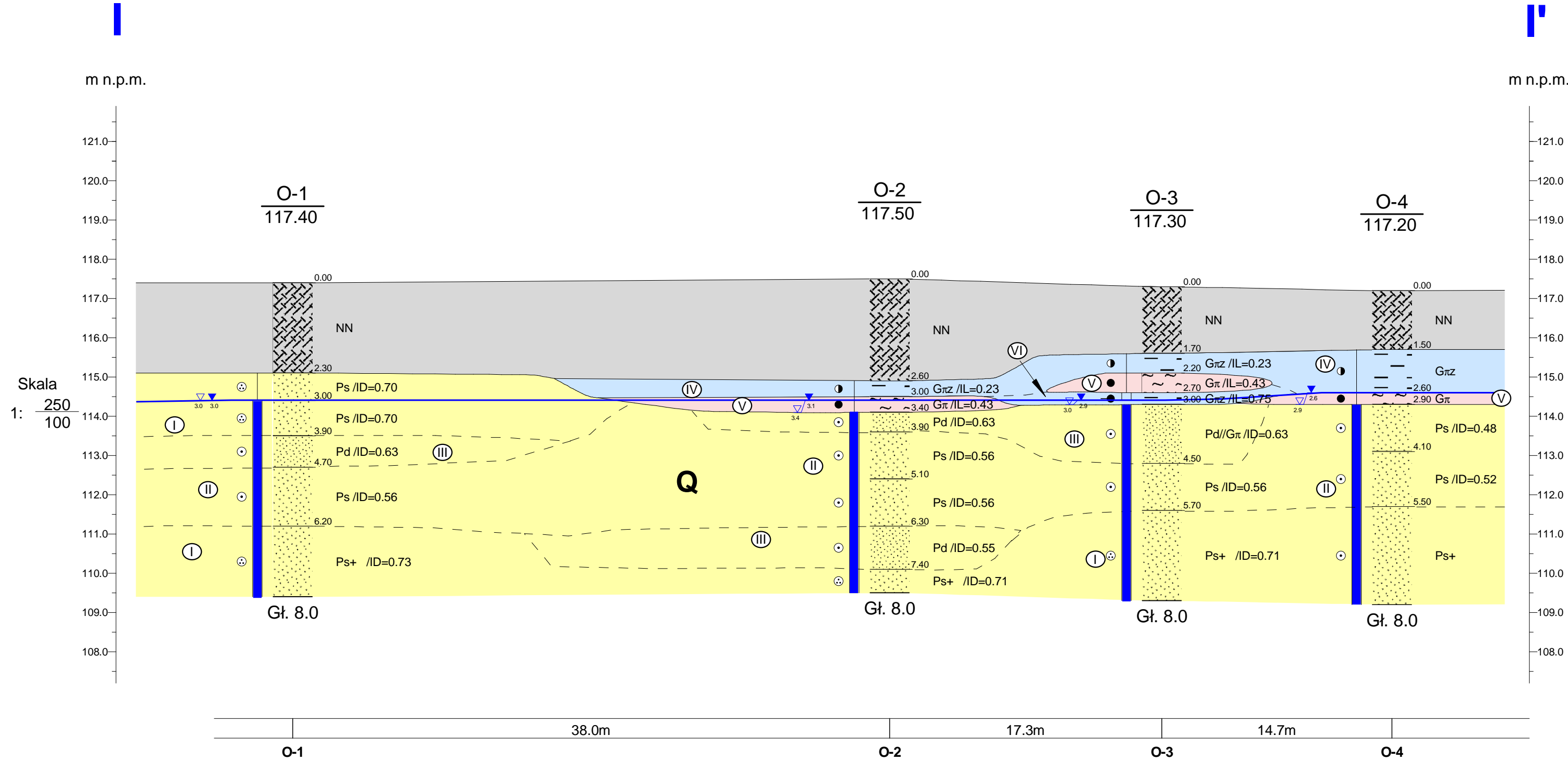



Geolid Sp. z o.o.			Karta otworu geotechnicznego							Zał.Nr: 4.3				
ul. J. Długosza 59-75, 51-162 Wrocław			O-3							Wiertnica: WSG-B				
Miejscowość: Wrocław Gmina: Wrocław Powiat: wrocławski Województwo: dolnośląskie			Obiekt: Budynek badawczo-dydaktyczny Modelarni Zleceniodawca: Politechnika Wrocławska Wiercenie: Geolid sp z o.o. Dozór geol.: R. Tołkacz				System wiercenia: mechaniczny							
							Rzędna: 117.30 m n.p.m.							
							Skala 1 : 75				Data wiercenia: 2024-02-13			
Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody [m p.p.t.]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	SYMBOL ISO	Wilgotność	Stan gruntu	IL	ID	Warstwa geotechniczna	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
		Czwartorzęd Holocen	1.0			Nasyp niebudowlany, ciemnobrunatny (Cg+Gl+Or)	NN	Mg						
			2.0		1.70	Gлина pylasta zwięzła, brunatno-brązowa	GπZ	siCl	w	tpl	0.23		IV	
			2.20		2.20	Gлина pylasta, szara	Gπ	clSi	w/m	pl	0.43		V	
			2.70		2.70	Gлина pylasta zwięzła, szara	GπZ	siCl	m	mpl	0.75		VI	
			3.00		3.00	Piasek drobny, szary przewarstwiony gliną pylastą	Pd//Gπ	fSasicl	nw	szg		0.63	III	
			4.50		Piasek średni, brązowo-żółty	Ps	mSa				0.56	II		
			5.70		Piasek średni, brązowo-żółty z domieszką żwiru	Ps+Ż	grmSa	zg		0.71	I			
			8.0		8.00									

Geolid Sp. z o.o. ul. J. Długosza 59-75, 51-162 Wrocław				Karta otworu geotechnicznego O-4						Zał.Nr: 4.4 Wiertnica: WSG-B			
Miejscowość: Wrocław Gmina: Wrocław Powiat: wrocławski Województwo: dolnośląskie				Obiekt: Budynek badawczo-dydaktyczny Modelarni Zlecniodawca: Politechnika Wrocławska Wiercenie: Geolid sp z o.o. Dozór geol.: R. Tolkacz				System wiercenia: mechaniczny					
								Rzędna: 117.20 m n.p.m.					
								Skala 1 : 75			Data wiercenia: 2024-02-13		
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m p.p.t.]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	SYMBOL ISO	Wilgotność	Stan gruntu	IL	ID	Warstwa geotechniczna
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		<div>Czwartorzęd</div> <div>Holocen</div>	1.0			Nasyp niebudowlany, ciemnobrunatny (Cg+Gl+Or)	NN	Mg					
			2.0		1.50	Gлина pylasta zwięzła, brązowo-brązowa	Gπz	siCl	w	tpl	0.23		IV
			2.60		2.60	Gлина pylasta, szara	Gπ	clSi	w/m	pl	0.43		V
			2.90		2.90	Piasek średni, brązowo-żółty	Ps	mSa	nw/m			0.48	II
			4.0		4.10	Piasek średni, brązowo-żółty						0.52	
			5.0		5.50	Piasek średni, brązowo-żółty z domieszką żwiru	Ps+Ż	grmSa	nw	szg		0.70	I
			6.0										
			7.0										
			8.0										
						8.00							

Geolid Sp. z o.o. ul. J. Długosza 59-75, 51-162 Wrocław					Karta sondowania DPL  Sondowanie nr S-1					Zał.Nr: 5.1  Wiertnica: WSG-B						
Miejscowość: Wrocław Gmina: Wrocław Powiat: wrocławski Województwo: dolnośląskie					Zleceniodawca: Politechnika Wroclawska Wiercenie: Geolid sp z o.o. Nadzór geologiczny:					System wiercenia: mechaniczny						
										Rzędna: 117.40 m n.p.m.						
										Skala 1 : 75		Data wiercenia: 2024-02-13				
Stratygrafia	Głębokość zwierciadła wody [m p.p.t.]	Profil	Skala [m]	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Stan gruntu	ID	Stopień zageszczenia						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Luźny Śred.zag Zageszczony						
										Ilość uderów na 10 cm wbicia sondy						
										10 20 30 40 50						
Czwartorzęd  Holocen					Nasyp niebudowlany, brunatno-brązowy (Cg+Gl+Or)	NN										
				2.30	Piasek średni, brązowo-żółty	Ps	w									
				3.00	Piasek średni, brązowo-żółty			zg	0.70							
				3.90	Piasek drobny, brązowo-żółty	Pd	nw			0.63						
				4.70	Piasek średni, brązowo-żółty	Ps		szg	0.56							
				6.20	Piasek średni, brązowo-żółty z domieszką żwiru	Ps+Ż										
				7.0				zg	0.73							
								8.00								

Geolid Sp. z o.o. ul. J. Długosza 59-75, 51-162 Wrocław					Karta sondowania DPL  Sondowanie nr S-2					Zał.Nr: 5.2  Wiertnica: WSG-B					
Miejscowość: Wrocław Gmina: Wrocław Powiat: wrocławski Województwo: dolnośląskie					Zleceniodawca: Politechnika Wrocławska Wiercenie: Geolid sp z o.o. Nadzór geologiczny:					System wiercenia: mechaniczny					
										Rzędna: 117.20 m n.p.m.					
										Skala 1 : 75		Data wiercenia: 2024-02-13			
Stratygrafia	Głębokość zwierciadła wody [m p.p.t.]	Profil	Skala [m]	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Stan gruntu	ID	Stopień zageszczenia					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Luźny Śred.zag Zageszczony					
										Ilość uderów na 10 cm wbicia sondy					
										10 20 30 40 50					
Czwartorzęd  Holocen			1.0		Nasyp niebudowlany, ciemnobrunatny (Cg+Gl+Or)	NN									
			2.0	1.50	Gлина пыlasta зwięзла, brunatno-brązowa	Gπz	w	tpl							
			2.60	2.60	Gлина пыlasta, szara	Gπ	w/m	pl							
			2.90		Piasek średni, brązowo-żółty					0.48					
			4.0				nw/m								
			5.0	4.10	Piasek średni, brązowo-żółty	Ps			0.52						
			6.0	5.50	Piasek średni, brązowo-żółty z domieszką żwiru						0.70				
			7.0				nw	szg							
			8.0			Ps+Ż									
			8.00	8.00											



Geolid sp. z o.o. ul. J. Długosza 59-75, 51-162 Wrocław				Zał.Nr 6
				Opinia geotechniczna dla potrzeb budowy budynku badawczo-dydaktycznego Modelarni Politechniki Wrocławskiej wraz z zagospodarowaniem terenu i niezb. dn. infrastruktur
				Przekrój Geotechniczny I-I'
Opracował	Data 16-02-2024	Nazwisko R. Drynda	Podpis	Skala 1: 250 100

## GRAFICZNE I LITEROWE OZNACZENIA GRUNTÓW

	N - Nasyp		Ps - Piasek średni		Π - Pył
	Gb - Gleba		Pr - Piasek gruby		Gπ - Głina pylasta
	T - Torf		Po - Pospółka		G - Głina
	Nmg - Namuł gliniasty		Ż - Żwir		Gp - Głina piaszczysta
	GH - Głina próchnicza		Żg - Żwir gliniasty		Gpz - Głina piaszczysta zwięzła
	PH - Piasek próchniczy		Pog - Pospółka gliniasta		Gz - Głina zwięzła
	Pπ - Piasek pylasty		Pg - Piasek gliniasty		Gπz - Głina pylasta zwięzła
	Pd - Piasek drobny		Πp - Pył piaszczysty		I - II

## OZNACZENIA SYMBOLI

### SYMBOL STANU GRUNTU:

#### GRUNTY SPOISTE:

- zwarty
- półzwarty
- twardoplastyczny
- plastyczny
- miękkoplastyczny

#### GRUNTY NIESPOISTE:

- ⊕ luźny
- ⊙ średniozagęszczony
- ⊕ zagęszczony
- ⊕ bardzo zagęszczony

### SYMBOL GRUNTU:

- + domieszki
- // przewastwienia
- / grunt na granicy
- ( ) określenie uzupełniające skład nasypu:  
Cg - cegła, Kl - kliniec, Żuż - żużel

(I) symbol warstwy geotechnicznej

### OZNACZENIA WILGOTNOŚCI GRUNTU:

- mało wilgotny
- wilgotny
- mokry
- nawodniony

### OBSERWACJE ZWIERCIADŁA

#### WÓD PODZIEMNYCH [m p.p.t.]:

- 0.5 zwierciadło ustabilizowane
- 1.0 zwierciadło nawiercone
- 1.0? sączenie

- granice litologiczno-genetyczne
- granice warstw geotechnicznych
- piezometryczny poziom zwierciadła wody

### OZNACZENIA STRATYGRAFICZNE:

**Q** czwartorzęd

## OZNACZENIA BARW

UTWORY RZECZNE:		
	NASYP	
	GRUNTY SPOISTE	
		GRUNTY NIESPOISTE

GEOLID Sp. z o.o. Wrocław, ul. Długosza 59-75			Zał.Nr <b>7</b>
Opracował	Data	Nazwisko	OBJAŚNIENIA DO PRZEKROJU GEOTECHNICZNEGO
	06.2023	mgr Radosław Drynda	

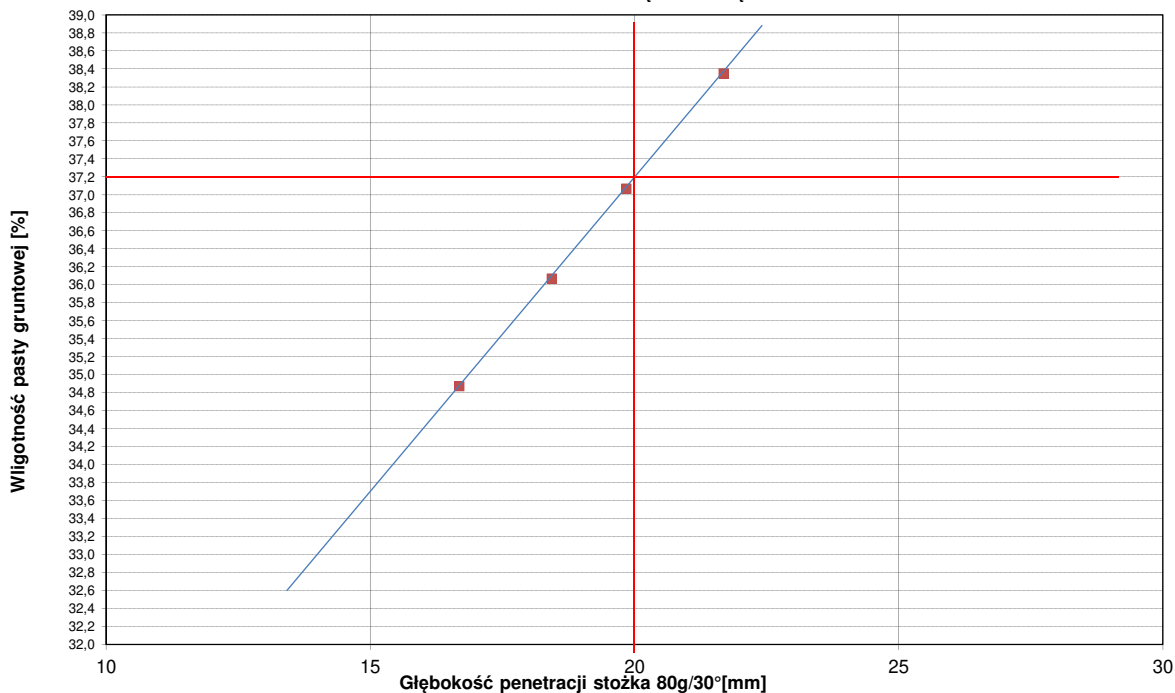
**OZNACZENIE W, W<sub>p</sub>, W<sub>L</sub> (MET. SPADAJĄCEGO STOŻKA), I<sub>p</sub> oraz I<sub>L</sub> WG PN-EN 17892-12:2018-8**

Lokalizacja/ Temat	Politechnika Wrocławska, Budynek Modelarni
Otwór	O-2
Głębokość pobrania	3,20 m p.p.t
Data badania	12.02.2024
Nazwa gruntu	głina pylasta

Oznaczenia		tara	grunt + tara		W
		t - [ g ]	m - [ g ]	s - [ g ]	[%]
Wilgotność - W [%]		68,25	174,42	151,16	28,05
		59,23	162,47	140,23	27,46
		średnia:			<b>27,76</b>
Granica plastyczności - W <sub>p</sub> [%]		102,06	104,47	104,05	21,11
		64,50	74,94	73,20	20,00
		średnia:			<b>20,55</b>
Wilgotność - W [%]	1	60,19	73,94	70,39	34,87
zagłębienie stożka - [mm]		16,59	16,82	16,65	16,69
Wilgotność - W [%]	2	63,45	75,56	72,35	36,07
zagłębienie stożka - [mm]		18,45	18,30	18,56	18,44
Wilgotność - W [%]	3	67,75	89,42	83,56	37,07
zagłębienie stożka - [mm]		19,84	19,66	20,05	19,85
Wilgotność - W [%]	4	68,63	90,24	84,25	38,35
zagłębienie stożka - [mm]		21,77	21,46	21,85	21,69

Granica płynności - [%]	W <sub>L</sub> =	<b>37,20</b>
Wskaźnik plastyczności - [%]	I <sub>p</sub> =	<b>16,6</b>
Stopień plastyczności	I <sub>L</sub> =	<b>0,43</b>
Stan gruntu	<b>plastyczny</b>	

**GRANICA PŁYNNOŚCI METODĄ SPADAJĄCEGO STOŻKA**



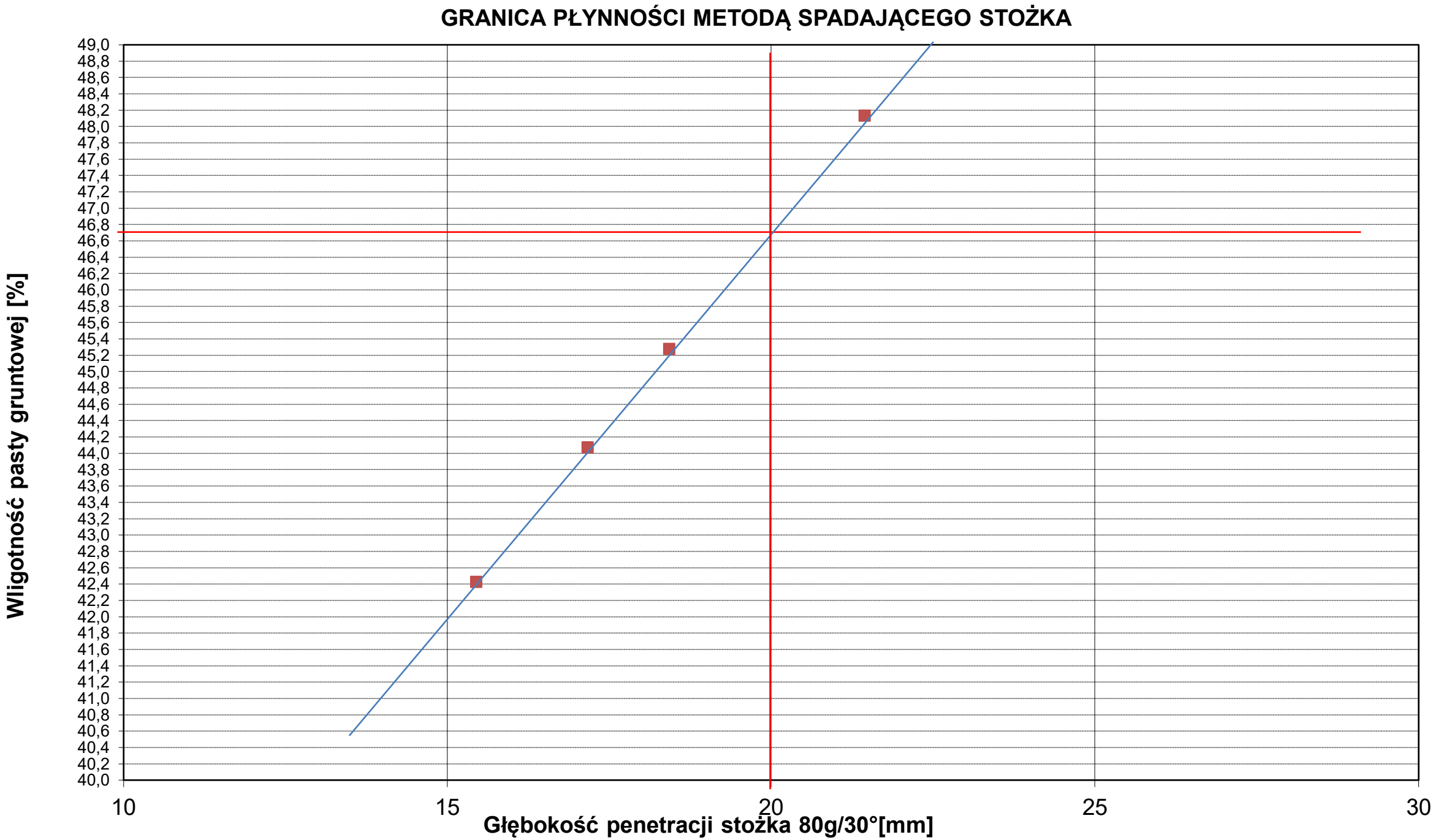
Badanie wykonał:



Lokalizacja/ Temat	Politechnika Wrocławska, Budynek Modelarni
Otwór	O-4
Głębokość pobrania	2,00 m p.p.t
Data badania	12.02.2024
Nazwa gruntu	gлина pylasta zwięzła

Oznaczenia		tara	grunt + tara		W
		t - [ g ]	m - [ g ]	s - [ g ]	[ % ]
Wilgotność - W [ % ]		72,05	151,94	134,65	27,62
		68,61	174,28	151,80	27,02
		średnia:			<b>27,32</b>
Granica plastyczności - W <sub>p</sub> [ % ]		68,60	72,50	71,81	21,50
		63,71	75,26	73,21	21,57
		średnia:			<b>21,53</b>
Wilgotność - W [ % ]	1	19,18	35,53	30,66	42,42
zagłębienie stożka - [ mm ]		15,49	15,32	15,55	15,45
Wilgotność - W [ % ]	2	19,07	38,62	32,64	44,07
zagłębienie stożka - [ mm ]		17,15	17,01	17,35	17,17
Wilgotność - W [ % ]	3	64,74	76,26	72,67	45,27
zagłębienie stożka - [ mm ]		18,56	18,32	18,41	18,43
Wilgotność - W [ % ]	4	48,76	64,98	59,71	48,13
zagłębienie stożka - [ mm ]		21,32	21,54	21,48	21,45

Granica płynności - [%]	W <sub>L</sub> =	46,60
Wskaźnik plastyczności - [%]	I <sub>p</sub> =	25,1
Stopień plastyczności	I <sub>L</sub> =	0,23
Stan gruntu	twardoplastyczny	



Badanie wykonał: 

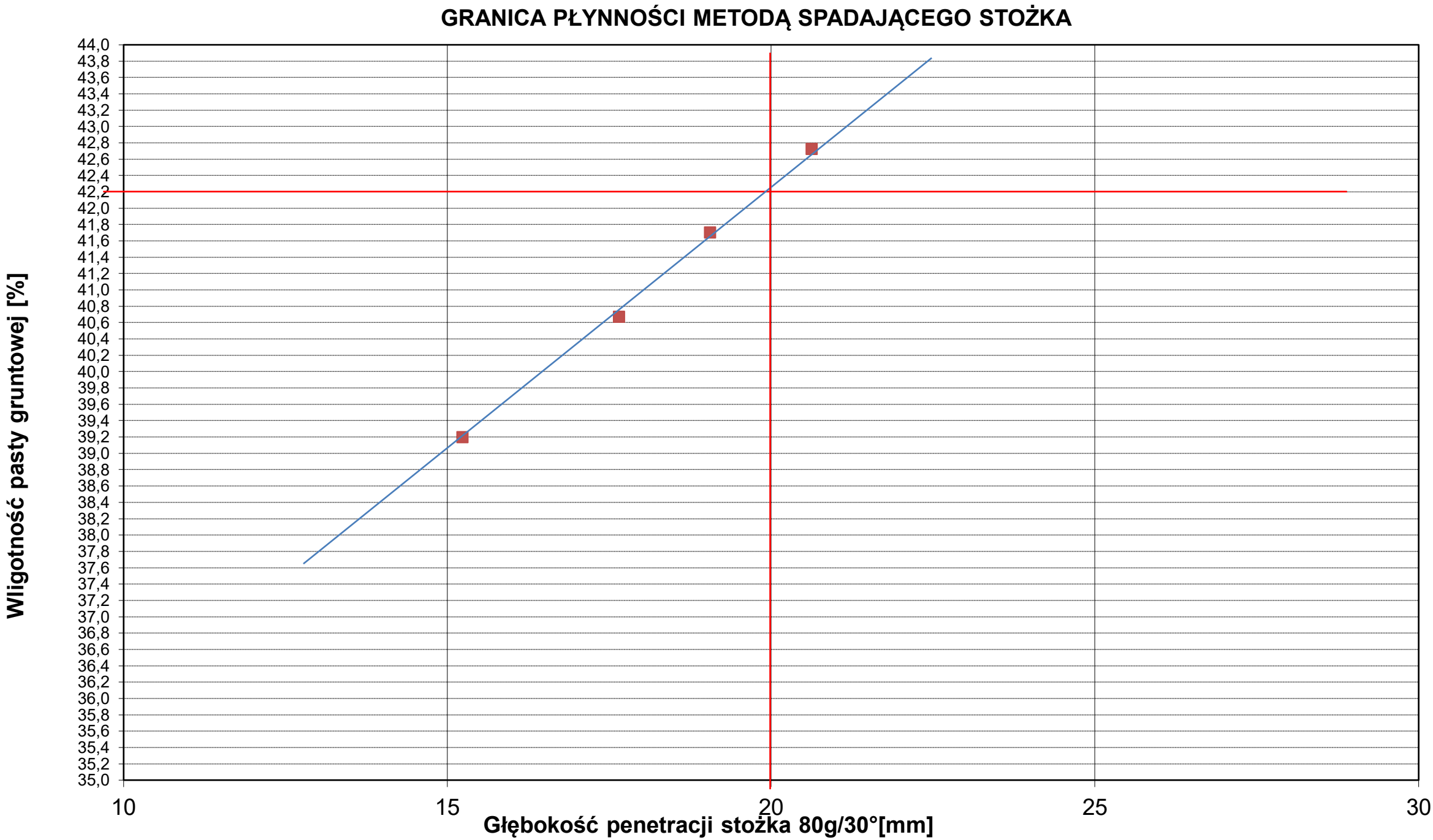





Lokalizacja/ Temat	Politechnika Wrocławska, Budynek Modelarni
Otwór	O-3
Głębokość pobrania	2,80 m p.p.t
Data badania	14.02.2024
Nazwa gruntu	gлина pylasta zwięzła

Oznaczenia		tara	grunt + tara		W
		t - [ g ]	m - [ g ]	s - [ g ]	[ % ]
Wilgotność - W [ % ]		68,30	198,55	163,88	36,27
		63,75	170,84	142,40	36,16
		średnia:			<b>36,22</b>
Granica plastyczności - W <sub>p</sub> [ % ]		70,11	72,75	72,35	17,86
		60,13	65,58	64,75	17,97
		średnia:			<b>17,91</b>
Wilgotność - W [ % ]	1	19,81	35,17	30,85	39,19
zagłębienie stożka - [ mm ]		15,12	15,34	15,26	15,24
Wilgotność - W [ % ]	2	19,52	36,85	31,84	40,67
zagłębienie stożka - [ mm ]		17,74	17,63	17,59	17,65
Wilgotność - W [ % ]	3	64,74	76,26	72,87	41,70
zagłębienie stożka - [ mm ]		18,94	19,05	19,19	19,06
Wilgotność - W [ % ]	4	19,96	36,63	31,64	42,72
zagłębienie stożka - [ mm ]		20,64	20,55	20,70	20,63

Granica płynności - [%]	W <sub>L</sub> =	42,20
Wskaźnik plastyczności - [%]	I <sub>p</sub> =	24,3
Stopień plastyczności	I <sub>L</sub> =	0,75
Stan gruntu	miękkoplastyczny	



Badanie wykonał: 

**BADANIE**

**OZNACZENIE ZAWARTOŚCI CZĘŚCI ORGANICZNYCH METODĄ UTLENIANIA WG PN-88/B-04481**

Lokalizacja/ Temat	Politechnika Wrocławska, Budynek Modelarni
Data badania	13.02.2024

Otwór	O-3	O-2	
Głębokość pobrania	2,8	3,2	
Nazwa gruntu	glina pylasta zwięzła	glina pylasta	
I <sub>om</sub> , %	<b>0,6</b>	<b>1,4</b>	

Badanie wykonał: R. Drynda



Załącznik nr 8.4

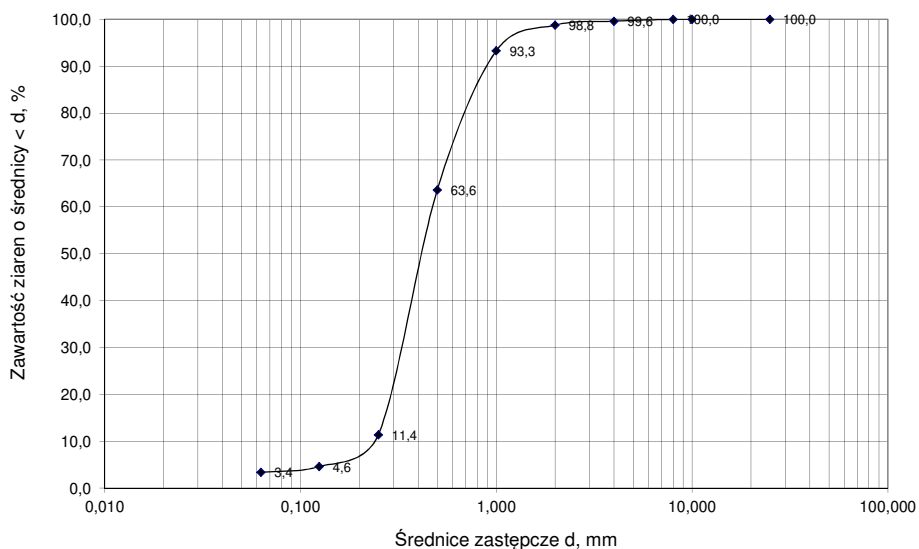
**BADANIE**

**ANALIZA SITOWA WG PN-88/B-04481**

Lokalizacja/ Temat	Politechnika Wrocławska, Budynek Modelarni
Otwór	O-1
Głębokość pobrania	2,80 m
Data badania	13.02.2024
Nazwa gruntu	Piasek średni

FRACJE		Wymiary sit	Odsiew na sicie	Przesiew
Zakres frakcji: $d > 40 \text{ mm}$ , [%]	0,0			
Zakres frakcji: $40,0 \geq d > 2 \text{ mm}$ , [%]	1,2	#	[%]	[%]
Zakres frakcji: $2 \geq d > 0,075 \text{ mm}$ , [%]	95,4			
Zakres frakcji: $d \leq 0,075 \text{ mm}$ , [%]	3,4			100,0
RODZAJ GRUNTU W ZALEŻNOŚCI OD ZAWARTOŚCI POSZCZEGÓLNYCH FRAKCJI WG PN-88/B-04481		25,0	0,0	100,0
Zawartość frakcji $> 2 \text{ mm}$ , [%]	1,2	10,0	0,0	100,0
Zawartość frakcji $> 0,5 \text{ mm}$ , [%]	36,4	8,0	0,0	100,0
Zawartość frakcji $> 0,25 \text{ mm}$ , [%]	88,6	4,0	0,4	99,6
WYSZCZEGÓLNIONE WŁAŚCIWOŚCI		2,0	0,8	98,8
Wilgotność wg PN-B-04481:1988, [%]	18,1	1,0	5,5	93,3
Wskaźnik różnoziarnistości wg PN-86/B-02480 $U = d_{60} : d_{10}$	2,0	0,5	29,7	63,6
		0,25	52,2	11,4
Wskaźnik piaskowy $WP = h_2/h_1 \cdot 100$	-	0,125	6,7	4,6
		0,063	1,2	3,4
Współczynnik filtracji wg USBSC "amerykańskiego" $k = 0,0036 d_{20}^{2,3} \text{ [m/s]}$	[m/s]	0,0002258	< 0,063	3,4
	[m/dobę]	19,51	$\Sigma =$	100,0

**WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU**



Badanie wykonał:

*[Podpis]*

**Załącznik nr 8.5**

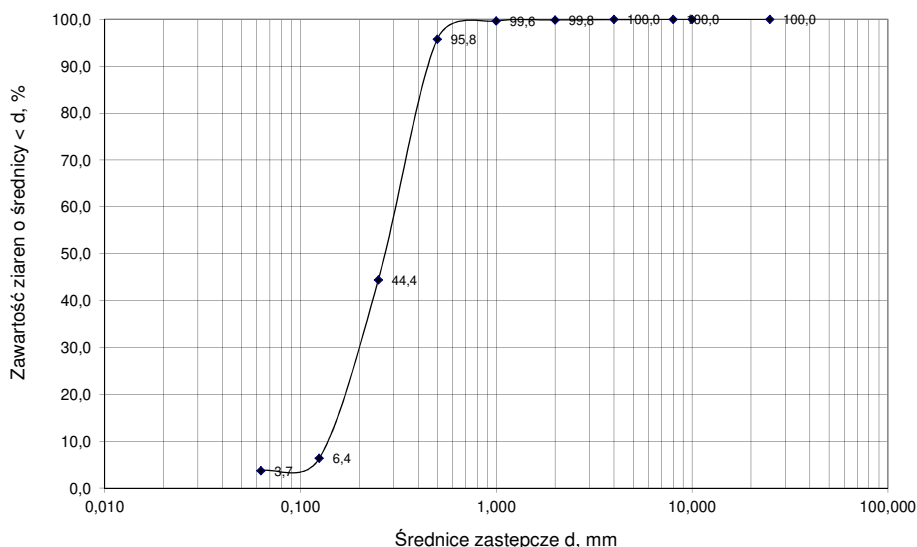
**BADANIE**

**ANALIZA SITOWA WG PN-88/B-04481**

Lokalizacja/ Temat	Politechnika Wrocławska, Budynek Modelarni
Otwór	O-4
Głębokość pobrania	3,50 m
Data badania	13.02.2024
Nazwa gruntu	Piasek średni

FRAKCJE		Wymiary sit	Odsiew na sicie	Przesiew
Zakres frakcji: $d > 40 \text{ mm}$ , [%]	0,0			
Zakres frakcji: $40,0 \geq d > 2 \text{ mm}$ , [%]	0,2	#	[%]	[%]
Zakres frakcji: $2 \geq d > 0,075 \text{ mm}$ , [%]	96,2			
Zakres frakcji: $d \leq 0,075 \text{ mm}$ , [%]	3,7			100,0
RODZAJ GRUNTU W ZALEŻNOŚCI OD ZAWARTOŚCI POSZCZEGÓLNYCH FRAKCJI WG PN-88/B-04481		25,0	0,0	100,0
Zawartość frakcji $> 2 \text{ mm}$ , [%]	0,2	10,0	0,0	100,0
Zawartość frakcji $> 0,5 \text{ mm}$ , [%]	4,2	8,0	0,0	100,0
Zawartość frakcji $> 0,25 \text{ mm}$ , [%]	55,6	4,0	0,0	100,0
WYSZCZEGÓLNIONE WŁAŚCIWOŚCI		2,0	0,1	99,8
Wilgotność wg PN-B-04481:1988, [%]	22,5	1,0	0,2	99,6
Wskaźnik różnoziarnistości wg PN-86/B-02480 $U = d_{60} : d_{10}$	2,3	0,5	3,9	95,8
		0,25	51,4	44,4
Wskaźnik piaszkowy $WP = h_2/h_1 \cdot 100$	-	0,125	38,0	6,4
		0,063	2,7	3,7
Współczynnik filtracji wg USBSC "amerykańskiego" $k = 0,0036 d_{20}^{2,3} \text{ [m/s]}$	[m/s]	0,0000697	< 0,063	3,7
	[m/dobę]	6,02	$\Sigma =$	100,0

**WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU**



Badanie wykonał:

*[Signature]*

**Załącznik nr 8.6**

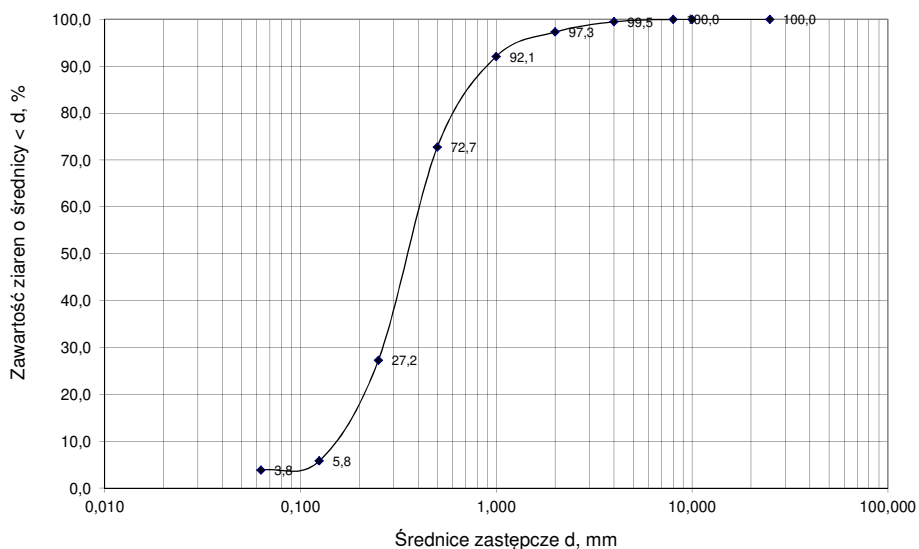
**BADANIE**

**ANALIZA SITOWA WG PN-88/B-04481**

Lokalizacja/ Temat	Politechnika Wrocławska, Budynek Modelarni
Otwór	O-4
Głębokość pobrania	5,00 m
Data badania	13.02.2024
Nazwa gruntu	Piasek średni

FRAKCJE		Wymiary sit	Odsiew na sicie	Przesiew
Zakres frakcji: $d > 40 \text{ mm}$ , [%]	0,0			
Zakres frakcji: $40,0 \geq d > 2 \text{ mm}$ , [%]	2,7	#	[%]	[%]
Zakres frakcji: $2 \geq d > 0,075 \text{ mm}$ , [%]	93,5			
Zakres frakcji: $d \leq 0,075 \text{ mm}$ , [%]	3,8			100,0
RODZAJ GRUNTU W ZALEŻNOŚCI OD ZAWARTOŚCI POSZCZEGÓLNYCH FRAKCJI WG PN-88/B-04481		25,0	0,0	100,0
Zawartość frakcji $> 2 \text{ mm}$ , [%]	2,7	10,0	0,0	100,0
Zawartość frakcji $> 0,5 \text{ mm}$ , [%]	27,3	8,0	0,0	100,0
Zawartość frakcji $> 0,25 \text{ mm}$ , [%]	72,8	4,0	0,5	99,5
WYSZCZEGÓLNIONE WŁAŚCIWOŚCI		2,0	2,2	97,3
Wilgotność wg PN-B-04481:1988, [%]	18,8	1,0	5,2	92,1
Wskaźnik różnoziarnistości wg PN-86/B-02480	2,5	0,5	19,4	72,7
$U = d_{60} : d_{10}$		0,25	45,5	27,2
Wskaźnik piaszkowy	-	0,125	21,4	5,8
$WP = h_2/h_1 \cdot 100$		0,063	2,0	3,8
Współczynnik filtracji wg USBSC "amerykańskiego"	[m/s]	0,0000940	< 0,063	3,8
$k = 0,0036 d_{20}^{2,3} \text{ [m/s]}$	[m/dobę]	8,13	$\Sigma =$	100,0

**WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU**



Badanie wykonał:

*[Signature]*

**Załącznik nr 8.7**

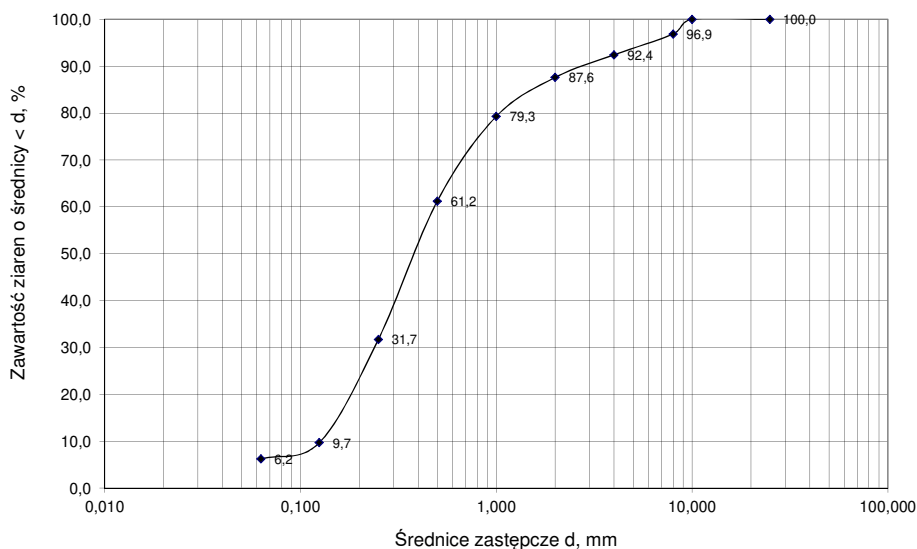
**BADANIE**

**ANALIZA SITOWA WG PN-88/B-04481**

Lokalizacja/ Temat	Politechnika Wrocławska, Budynek Modelarni
Otwór	O-4
Głębokość pobrania	7,50 m
Data badania	13.02.2024
Nazwa gruntu	Piasek średni ze żwirem

FRAKCJE		Wymiary sit	Odsiew na sicie	Przesiew
Zakres frakcji: $d > 40 \text{ mm}$ , [%]	0,0			
Zakres frakcji: $40,0 \geq d > 2 \text{ mm}$ , [%]	12,4	#	[%]	[%]
Zakres frakcji: $2 \geq d > 0,075 \text{ mm}$ , [%]	81,4			
Zakres frakcji: $d \leq 0,075 \text{ mm}$ , [%]	6,2			100,0
RODZAJ GRUNTU W ZALEŻNOŚCI OD ZAWARTOŚCI POSZCZEGÓLNYCH FRAKCJI WG PN-88/B-04481		25,0	0,0	100,0
Zawartość frakcji $> 2 \text{ mm}$ , [%]	12,4	10,0	0,0	100,0
Zawartość frakcji $> 0,5 \text{ mm}$ , [%]	38,8	8,0	3,1	96,9
Zawartość frakcji $> 0,25 \text{ mm}$ , [%]	68,3	4,0	4,4	92,4
WYSZCZEGÓLNIONE WŁAŚCIWOŚCI		2,0	4,8	87,6
Wilgotność wg PN-B-04481:1988, [%]	18,9	1,0	8,3	79,3
Wskaźnik różnoziarnistości wg PN-86/B-02480	3,9	0,5	18,1	61,2
$U = d_{60} : d_{10}$		0,25	29,5	31,7
Wskaźnik piaszkowy	-	0,125	22,0	9,7
$WP = h_2/h_1 \cdot 100$		0,063	3,5	6,2
Współczynnik filtracji wg USBSC "amerykańskiego"	[m/s]	0,0000790	< 0,063	6,2
$k = 0,0036 d_{20}^{2,3} \text{ [m/s]}$	[m/dobę]	6,82	$\Sigma =$	100,0

**WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU**



Badanie wykonał:

*[Signature]*

**Załącznik nr 8.8**