



**GEOBI**  
ul. Dowborczyków 1, 90-019 Łódź  
Tel. 575 445 785  
[www.geobi.pl](http://www.geobi.pl)

<b>Zleceniodawca:</b>	<b>FASYS MOSTY Sp. z o.o.</b> ul. Jedności Narodowej 83 50-262 Wrocław	
<b>Tytuł opracowania:</b>	<b>Dokumentacja badań podłoża gruntowego wraz z opinią geotechniczną</b> dla potrzeb przebudowy przepustu drogowego w ciągu drogi wojewódzkiej nr 494 w km 26+680 w miejscowości Broniec wraz z dojazdami	
<b>Zespół autorski:</b>	mgr inż. Ada Romanowicz upr. geol. nr XIII - 0139	Podpis opracowującego:
	mgr Marta Janczak upr. geol. nr VII - 1972	Podpis sprawdzającego:
<b>Wykonawca:</b>	<b>GEOBI Michał Bińczyk,</b> ul. Dowborczyków 1, 90-019 Łódź	
<b>Lokalizacja:</b>	rejon: dz. ew. nr 119/92, miejscowość: Broniec, powiat: oleski, gmina: Olesno – obszar wiejski, województwo: opolskie.	
<b>Data:</b>	Łódź, STYCZEŃ 2023	
<b>Nr opracowania</b>	359_2022	
Niniejszy dokument stanowi autorskie opracowanie firmy GEOBI Michał Bińczyk i jest chroniony prawem autorskim zgodnie z ustawą z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.U. 1994 Nr 24 poz.83). Powielanie lub udostępnianie opracowania lub jego części firmom lub osobom trzecim wymaga uzyskania zgody firmy GEOBI Michał Bińczyk		

## SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP .....	3
1.1.	Podstawa opracowania .....	3
1.2.	Przedmiot opracowania .....	3
1.3.	Cel i zakres opracowania .....	3
2.	CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ .....	4
2.1.	Lokalizacja, położenie administracyjne i użytkowanie terenu .....	4
2.1.	Morfologia terenu badań, położenie geograficzne i hydrografia .....	4
3.	ZAKRES PRAC DOKUMENTACYJNYCH .....	5
3.1.	Prace geodezyjne .....	5
3.2.	Przebieg prac polowych .....	5
3.3.	Badania laboratoryjne .....	6
4.	WARUNKI GEOLOGICZNE I HYDROGEOLOGICZNE .....	6
4.1.	Charakterystyka jednostek stratygraficzno-facjalnych .....	6
4.2.	Charakterystyka warunków hydrogeologicznych .....	7
5.	WARUNKI GEOTECHNICZNE PODŁOŻA GRUNTOWEGO .....	7
5.1.	Charakterystyka wydzielonych warstw geotechnicznych .....	7
5.2.	Ocena warunków geotechnicznych podłoża gruntowego .....	9
6.	WNIOSKI I ZALECENIA .....	12
7.	MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI .....	14
7.1.	Przepisy prawne .....	14
7.2.	Normy państwowe i branżowe .....	14
7.3.	Literatura .....	15
7.4.	Strony internetowe .....	15

## SPIS TABEL:

Tabela nr 1	Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych
-------------	-------------------------------------------------------

## SPIS ZAŁĄCZNIKÓW:

Załącznik nr 1	Mapa topograficzna w skali 1:10 000
Załącznik nr 2	Mapa dokumentacyjna w skali 1:1000
Załącznik nr 3.1-3.2	Karty otworów geotechnicznych w skali 1:50
Załącznik nr 4	Przekrój geotechniczny w skali 1: <sup>500</sup> / <sub>100</sub>
Załącznik nr 5	Wyniki badań laboratoryjnych
Załącznik nr 6	Symbole geotechniczne i klasyfikacje gruntów

## 1. WSTĘP

Niniejsze opracowanie wykonano w firmie **GEOBI Michał Bińczyk** z siedzibą w Łodzi przy ul. Dowborczyków 1 (90-019). Zleceniodawcą przedsięwzięcia jest firma **FASYS MOSTY Sp. z o.o.** zlokalizowana we Wrocławiu (50-262) przy ul. Jedności Narodowej 83.

Celem opracowania jest udokumentowanie warunków geotechnicznych występujących w miejscu planowanej przebudowy przepustu drogowego w ciągu drogi wojewódzkiej nr 494 w km 26 + 680, w miejscowości Broniec wraz z dojazdami, w zakresie wymaganym do sporządzenia projektu budowlanego i realizacji inwestycji.

### 1.1. Podstawa opracowania

Podstawą prawną wykonania dokumentacji jest Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 poz. 463). Opracowanie wykonano również w oparciu o przepisy PN-EN-1997-2 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne część 1 i 2, oraz norm już wycofanych użytych dla potrzeb korelacji: PN-81/B-03020 „Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie”.

### 1.2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest dokumentacja badań podłoża gruntowego wraz z opinią geotechniczną określająca warunki geotechniczne oraz stopień złożoności budowy geologicznej dla potrzeb posadowienia projektowanej inwestycji w miejscowości Broniec na działce ewidencyjnej nr 119/92.

### 1.3. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest udokumentowanie warunków gruntowo – wodnych występujących w rejonie projektowanej inwestycji w zakresie umożliwiającym przeprowadzenie projektowanych prac.

Opracowanie sporządzono na podstawie przeprowadzonych wierceń, wykonanych badań laboratoryjnych i jakościowego 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,
- ewentualnych zasięgów i głębokości występowania gruntów słabonośnych,
- parametrów geotechnicznych gruntów występujących w podłożu budowlanym.

## **2. CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ**

### **2.1. Lokalizacja, położenie administracyjne i użytkowanie terenu**

Pod względem administracyjnym omawiany teren znajduje się w granicach województwa opolskiego, w powiecie oleskim, w gminie Olesno, w miejscowości Broniec. Obszar przeznaczony pod inwestycję zlokalizowany jest na działce ewidencyjnej nr 119/92.

Przez działkę przeznaczoną pod planowaną inwestycję obecnie przebiega droga wojewódzka nr 494, pozostałą jej część stanowi pobocze. Bliskie otoczenie projektowanej inwestycji obejmują użytki rolne. Ogólne położenie opisywanego obszaru przedstawiono na fragmencie Mapy topograficznej w skali 1:10 000 (Załącznik nr 1).

### **2.1. Morfologia terenu badań, położenie geograficzne i hydrografia**

Według podziału Polski na jednostki fizycznogeograficzne J. Kondrackiego [18] omawiany obszar należy do prowincji Wyżyn Polskich, podprowincji Wyżyny Śląsko - Krakowskiej, mezoregionu **Próg Herbski (341.24)**.

Próg Herbski nazywany jest też Garbem Herbskim lub Progiem Środkowojurajskim. Tworzy ciąg wzniesień zbudowanych z piaskowców środkowojurajskich. Zajmuje powierzchnię 450 km<sup>2</sup> [26].

Od zachodu graniczy z Równiną Opolską i Obniżeniem Liswarty, a od wschodu z Obniżeniem Krzepickim i Obniżeniem Górnej Warty. Od północy graniczy z Wysoczyzną Wieruszowską, a na południu z Progiem Woźnickim. Cały mezoregion zlokalizowany jest na granicy dwóch województw – opolskiego i śląskiego [26].

Analizując mapę dokumentacyjną (Załącznik nr 2), stwierdzono, iż stopień urozmaicenia powierzchni terenu w obrębie zrealizowanych prac geologicznych jest niewielki, o deniwelacjach nie przekraczających 1,0 m. Rzędne terenu w rejonie wykonanych otworów wynoszą od ok. 236,2 m n.p.m. do ok. 237,1 m n.p.m.

Wzdłuż działki, na której zostały wykonane badania, przepływa potok Borecki. W odległości około 2,2 km na północ swoje koryto ma rzeka Prąd. Oba ciek wodne posiadają dobrze rozwiniętą sieć melioracyjną. Obszar planowanej inwestycji nie znajduje się na terenach zagrożonych podtopieniami [25].



### **3. ZAKRES PRAC DOKUMENTACYJNYCH**

#### **3.1. Prace geodezyjne**

W terenie wytyczono 4 otwory badawcze metodą rzędnych i odciętych na podstawie mapy dokumentacyjnej dostarczonej przez Zleceniodawcę. Rzędne wysokościowe zostały określone na podstawie Numerycznego Modelu Terenu (NMT) dla omawianego obszaru [22].

#### **3.2. Przebieg prac polowych**

W celu rozpoznania warunków gruntowo - wodnych występujących na terenie projektowanej przebudowy przepustu drogowego w ciągu drogi wojewódzkiej nr 494 w kilometrze 26 + 680 wraz z dojazdami, wytyczono 4 otwory badawcze i naniesiono je na mapę dokumentacyjną w skali 1 : 1000 dostarczoną przez Zleceniodawcę.

Podczas prac polowych, w dniu 15.12.2022 r. wykonano 2 otwory do głębokości 3,0 m p.p.t. i dwa otwory do głębokości 7,0 m p.p.t. Łączny metraż wierceń wyniósł 20,0 mb.

Wiercenia wykonane zostały przy użyciu wiertnicy WSG - W metodą mechaniczno - obrotową, pod dozorem uprawnionego geologa - inż. Jakuba Sowały – nr uprawnień geologicznych: XIII- 263 DOL. Graficzny obraz przewiercanych formacji gruntowych przedstawiają profile otworów geotechnicznych (Załącznik nr 3.1 – 3.2). Zakres prac został uzgodniony ze Zleceniodawcą, a liczba i głębokość otworów dostosowana została do potrzeb projektowych (Załącznik nr 2).

Podstawowe cechy gruntu takie jak: rodzaj, barwa, wilgotność i stan określano sukcesywnie, w trakcie wierceń, zgodnie z wytycznymi normy PN-86/B-02480 [5]. Ponadto dokonano opisu makroskopowego i klasyfikacji gruntów na podstawie PN-EN ISO 14688-1:2018-5 [13].

Podczas wykonywania robót terenowych prowadzono również obserwacje i pomiary napotkanych poziomów wodonośnych (zgodnie z normą PN-EN ISO 22475-1:2006 [15]).

Po zakończeniu wierceń otwory zostały zlikwidowane. Likwidację otworów prowadzono poprzez ich zasypanie urobkiem i ubijanie gruntów z zachowaniem kolejności przewiercanych warstw gruntów tak, aby odtworzyć pierwotny profil geologiczny w miejscu wiercenia. Zасыpywanie otworów i ubijanie urobku wykonywano odcinkami nie większymi niż 50 cm.

Ogólną lokalizację przeprowadzonych badań przedstawiono na fragmencie mapy topograficznej (Załącznik nr 1) oraz na mapie dokumentacyjnej (Załącznik nr 2).

### 3.3. Badania laboratoryjne

W trakcie robót wiertniczych pobrano 7 próbek gruntów do badań laboratoryjnych (kategoria B, klasa 3). Na wszystkich próbkach przeprowadzono analizę makroskopową gruntu. Ponadto, dla sześciu próbek wykonano badania w celu oznaczenia wilgotności naturalnej i gęstości objętościowej oraz wyznaczono granice Atterberga. Wykonano także jedno badanie na zawartość części organicznych.

Próbki pobrano z:

- otworu nr 1 (z głębokości 2,0 m p.p.t.),
- otworu nr 2 (z głębokości: 1,0 m p.p.t., 2,0 m p.p.t. oraz 5,1 m p.p.t.),
- otworu nr 3 (z głębokości: 2,0 m p.p.t. oraz 6,7 m p.p.t.),
- otworu nr 4 (z głębokości 2,6 m p.p.t.).

Wyniki badań laboratoryjnych próbek gruntów przedstawia Załącznik nr 5.

## 4. WARUNKI GEOLOGICZNE I HYDROGEOLOGICZNE

### 4.1. Charakterystyka jednostek stratygraficzno-facjalnych

Wyniki wierceń wykazały, iż podłoże budowlane w rejonie projektowanej inwestycji do maksymalnej głębokości rozpoznania (7,0 m p.p.t.) zbudowane jest z utworów holocenijskich – nasypów antropogenicznych i gruntów organicznych oraz z osadów plejstocenijskich – glin zwałowych i utworów zastoiskowych. Po analizie wyników badań terenowych, w podłożu, na zbadanym terenie wydzielono dwie serie litologiczno - genetyczne:

- **I seria – plejstocenijskie gliny zwałowe (*Qpg*),**
- **II seria – plejstocenijskie utwory zastoiskowe (*Qpl*).**

W skład holocenu wchodzi:

**Nasypy antropogeniczne (*Qhn*)** nawiercono je we wszystkich wykonanych otworach. Występują bezpośrednio od powierzchni terenu i sięgają do maksymalnej głębokości 1,0 m p.p.t. Zaklasyfikowano je jako nasypy niekontrolowane. W ich składzie odnotowano mieszaninę gleby, piasków średnich, gliny, części organicznych, żużlu, kamieni, pospółki i okruszków cegieł. Utwory te nie zostały włączone do warstw geotechnicznych ze względu na ich niejednorodny charakter – uznano je za utwory nienośne.

**Grunty organiczne (*Qhh*)** – reprezentowane są przez namuły gliniaste. Ich występowanie odnotowano we wszystkich otworach badawczych, bezpośrednio pod warstwą nasypów niekontrolowanych, w formie ciągłej warstwy. Zalegają w przelocie głębokości

0,9 - 1,2 m p.p.t., a ich miąższość waha się w przedziale 0,1 – 0,3 m. Nie wyklucza się, że w przestrzeniach między wykonanymi otworami ich miąższość i skład detrytu roślinnego mogą być większe. Osady te powstały na skutek osadzania się substancji mineralnych i organicznych w środowisku wodnym. Podczas prac terenowych pobrano jedną próbkę do badań laboratoryjnych. Badania wykazały, że zawartość części organicznych przekracza 5% (Załącznik nr 5). Charakterystyczną cechą tych gruntów jest niska wytrzymałość na ścinanie i duża ściśliwość, co klasyfikuje je jako utwory słabonośne. Nie zostały one włączone do warstw geotechnicznych.

W skład plejstocenu wchodzi:

**Grunty zwałowe (*Qpg*)** nawiercono je w otworze badawczym nr OW01, pod warstwą gruntów organicznych. Pod względem litologicznym reprezentowane są one przez gliny. Ich geneza związana jest z akumulacyjną działalnością lądolodu.

**Utwory zastoiskowe (*Qpl*)** stwierdzono we wszystkich otworach badawczych. Pod względem litologicznym, seria ta, reprezentowana jest przez pyły, gliny pylaste i iły pylaste. Grunty te powstały w zastoiskach wodnych tworzących się na przedpolu lodowca.

## 4.2. Charakterystyka warunków hydrogeologicznych

W trakcie wykonywania prac terenowych, tj. w dniu 15.12.2022 r. do maksymalnej głębokości rozpoznania 7,0 m p.p.t. nie odnotowano występowania zwierciadła wód gruntowych. Stwierdzono natomiast występowanie sączeń wód podziemnych, w obrębie gruntów zastoiskowych przewarstwionych osadami piaszczystymi. W otworze badawczym nr OW02 zanotowano je na głębokości 3,5 m p.p.t. (tj. na rzędnej ok. 233,6 m n.p.m.), a w otworze nr OW03 na głębokości 3,0 m p.p.t. (tj. na rzędnej ok. 233,5 m n.p.m.).

Ze względu na przewarstwienia i domieszki utworów piaszczystych, nie wyklucza się występowania sączeń w gruntach spoistych, w przestrzeniach pomiędzy wykonanymi otworami.

Występowanie sączeń zobrazowano na kartach otworów geotechnicznych (Załącznik nr 3.1 – 3.2) oraz na przekroju geotechnicznym (Załącznik nr 4).

## 5. WARUNKI GEOTECHNICZNE PODŁOŻA GRUNTOWEGO

### 5.1. Charakterystyka wydzielonych warstw geotechnicznych

Zbadane podłoże gruntowe podzielono na warstwy geotechniczne. Podziału dokonano na podstawie zasadniczych odmienności litologiczno - facjalnych (kryteria geologiczne), badań makroskopowych oraz badań laboratoryjnych. Dla warstw geotechnicznych wydzielonych

w rodzimych gruntach mineralnych określono m. in. wilgotność naturalną, gęstość objętościową, kąt tarcia wewnętrznego oraz moduł odkształcenia pierwotnego i edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej. Podane charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych określone zostały na podstawie korelacji oraz przeprowadzonych badań terenowych (Tabela nr 1). Jako cechę wyróżniającą dla gruntów spoistych przyjęto stopień plastyczności  $I_L$ . Pod względem stopnia konsolidacji grunty warstw I zaliczono do grupy B, IIa i IIb zaliczono do grupy C, natomiast grunty warstwy IIc – do grupy D, wg pkt. 1.4.6 PN-81/B-03020 [5].

Utwory zalegające w podłożu podzielono na następujące warstwy geotechniczne:

- w obrębie serii utworów glacialnych (Qpg):
  - do **warstwy I** włączono gliny przewarstwione piaskiem średnim, nawiercone w otworze nr OW01, w przelocie głębokości 1,0 – 1,6 m p.p.t. Utwory te są mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o charakterystycznej wartości stopnia plastyczności, przyjętej na podstawie badań terenowych –  $I_L^{(n)} = 0,20$ . Pod względem własności filtracyjnych utwory te cechują się bardzo słabą przepuszczalnością ( $k = 10^{-8} - 10^{-6}$  m/s) [21].
- w obrębie serii utworów zastoiskowych (Qpl):
  - do **warstwy IIa** włączono gliny pylaste przewarstwione piaskami pylastymi lub piaskami drobnymi oraz pyły na pograniczu glin pylastych. Ich występowanie odnotowano w otworach badawczych nr OW02 i OW03, w przelocie głębokości 3,0 – 4,4 m p.p.t., a ich miąższość oscyluje w przedziale 0,5 – 0,9 m. Utwory te są mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o charakterystycznej wartości stopnia plastyczności, przyjętej na podstawie badań terenowych –  $I_L^{(n)} = 0,15$ . Pod względem własności filtracyjnych grunty te cechują się słabą przepuszczalnością – pyły ( $k = 10^{-6} - 10^{-5}$  m/s) i bardzo słabą przepuszczalnością – gliny pylaste ( $k = 10^{-8} - 10^{-6}$  m/s) [21].
  - do **warstwy IIb** włączono gliny pylaste. Rozpoznano je w otworze geotechnicznym nr OW01, gdzie ich strop nawiercono na głębokości 1,6 m p.p.t., a spągu nie osiągnięto do maksymalnej głębokości rozpoznania. W punkcie badawczym nr OW03 występują w przelocie głębokości 1,8 – 3,0 m p.p.t. Ostateczna miąższość tej warstwy nie jest znana. Utwory te są mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o charakterystycznej wartości stopnia plastyczności, przyjętej na podstawie badań laboratoryjnych –

- $I_L^{(n)} = 0,24$ . W obrębie warstwy występują grunty z przedziału stopnia plastyczności  $I_L^{(n)} = 0,23 - 0,24$ . Pod względem własności filtracyjnych grunty te cechują się bardzo słabą przepuszczalnością ( $k = 10^{-8} - 10^{-6}$  m/s) [21].
- do **warstwy IIc** włączono iłły pylaste, miejscami występujące na pograniczu gliny pylastej zwięzłej. Nawiercono je w otworach badawczych nr OW02-OW04. W punkcie badawczym nr OW02 i OW03 warstwa ta jest dwudzielna, a jej osady występują w przelocie głębokości 1,2 – 3,5 m p.p.t. Ich strop nawiercono także na głębokości 3,5 - 4,4 m p.p.t., jednak spągu nie osiągnięto do maksymalnej głębokości rozpoznania. W otworze geotechnicznym nr OW04 strop warstwy nawiercono na głębokości 1,2 m p.p.t., a spągu nie osiągnięto wykonanymi wierceniami. Ostateczna miąższość tej warstwy nie jest znana. Są to osady mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o charakterystycznej wartości stopnia plastyczności, przyjętej na podstawie badań terenowych i laboratoryjnych –  $I_L^{(n)} = 0,20$ . W obrębie tej warstwy występują grunty z przedziału stopnia plastyczności  $I_L^{(n)} = 0,14 - 0,20$ . Pod względem własności filtracyjnych grunty te cechują się bardzo niską przepuszczalnością ( $k = 10^{-12} - 10^{-8}$  m/s) [19]. Osady tej warstwy klasyfikowane są jako grunty ekspansywne. Na podstawie przeprowadzonych badań nie można jednoznacznie określić wieku osadów tej warstwy. Na podstawie analizy Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski – arkusz Krzepice [17] nie wyklucza się, że są one starsze.

Wydzielone warstwy geotechniczne zobrazowano na przekroju geotechnicznym (Załącznik nr 4). Należy zauważyć, iż przekrój jest indywidualną interpretacją autora i z uwagi na punktowe rozpoznanie podłoża, między wykonanymi otworami może on odbiegać od warunków rzeczywistych.

## 5.2. Ocena warunków geotechnicznych podłoża gruntowego

Na podstawie wierceń, badań terenowych i badań laboratoryjnych, dokonano oceny warunków geotechnicznych panujących w obrębie zbadanego obszaru. 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. z 2012, poz. 463) dla całej inwestycji przyjmuje się **III kategorię geotechniczną w skomplikowanych warunkach gruntowych** (nasypy antropogeniczne, grunty organiczne, grunty ekspansywne uznane za niekorzystne zjawisko geologiczne).

W strefie przypowierzchniowej, występują grunty nienormatywne – nasypy niekontrolowane. Zalegają do maksymalnej głębokości 0,9 – 1,0 m p.p.t. Dla gruntów tych nie określono parametrów geotechnicznych. Z uwagi na ich pochodzenie oraz punktowe rozpoznanie, nie można wykluczyć, iż miąższość tych utworów miejscami może być większa, a skład bardziej zróżnicowany. Są to grunty klasyfikowane jako nienośne i należy wybrać je w całości z podłoża budowlanego.

Do gruntów słabonośnych zakwalifikowano utwory organiczne zalegające bezpośrednio pod warstwą nasypów antropogenicznych. Są one nieprzydatne na potrzeby budownictwa. Zaleca się ich odpowiednie wzmocnienie i/lub wybranie z podłoża budowlanego bądź zastosowanie posadowienia pośredniego. Właściwości inżynierskie gruntów organicznych wykazują dużą zmienność zależną od rodzaju i ilości części organicznych. Ich wpływ na własności fizyko-mechaniczne w porównaniu z właściwościami czysto mineralnych gruntów wyraża się większą zmiennością przepuszczalności i wzrastającą tendencją pęcznienia. Zachowanie się tych gruntów pod obciążeniem wykazuje znaczną nieliniową zmienność uzyskanych charakterystyk. Ponadto, są to grunty ściśliwe (procesy konsolidacji oraz odprężenia przebiegają w nich bardzo powoli). Powolnemu odkształceniu się tych utworów, po ich obciążeniu, towarzyszy zmiana naprężeń efektywnych w szkieletcie gruntowym i ciśnień wody porowej. Zgodnie z powyższym dla gruntów tych również nie określono parametrów geotechnicznych.

W obrębie analizowanego obszaru badań, w otworze badawczym nr OW01 nawiercono gliny zwałowe, o miąższości 0,6 m. Grunty te występują w stanie twardoplastycznym (**warstwa I**) i charakteryzują się korzystnymi parametrami wytrzymałościowymi.

Grunty zastoiskowe ujęte w **warstwy IIa i IIb**, w stanie naturalnym, będą stanowiły dobre podłoże robót budowlanych.

Osady zastoiskowe, wykształcone w postaci ilów pylastych (**warstwa IIc**), występujące w stanie twardoplastycznym, uważane są za grunty ekspansywne, a więc wykazujące m. in. właściwości pęczniące. Wraz ze wzrostem wilgotności zwiększa się ich objętość - pęcznią, a przy spadku wilgotności zachodzi proces odwrotny – kurczą się. Występowanie procesów ekspansywnych w podłożu zależna jest zarówno od cech materiałowych gruntów jak i od czynników zewnętrznych. Stopień pęcznienia zależy od rodzaju i ilości minerałów ilowych tworzących grunt, rodzaju kationów wymiennych w minerałach ilastych oraz od zawartości frakcji ilowej w gruncie i chemizmu wód nasycających. Posadawianie obiektów budowlanych na gruntach ekspansywnych wymaga szczególnej uwagi i specjalistycznej wiedzy. Wskazane jest okonturowanie zasięgu i głębokości tej warstwy



oraz przeprowadzenie dodatkowych badań laboratoryjnych gruntów – stwierdzających ich stopień ekspansywność. Należałoby także dokonać szczegółowej analizy przemieszczeń podłoża (ekspansywnego podnoszenia i osiadania) dla przewidywanych zakresów naprężeń, a także warunków pracy projektowanej konstrukcji. Rozwój procesów ekspansywnych jest konsekwencją naruszenia stanu równowagi wilgotnościowej w obrębie utworów ilastych. Zmiany wilgotności mogą być wywołane przez czynniki atmosferyczne, zmianę lokalnych stosunków wodnych w trakcie realizacji inwestycji lub naruszenie struktury gruntu (susze, powódzie, oddziaływanie pracującego sprzętu budowlanego, oddziaływanie roślinności) [27].

Na kolejnym etapie prac zaleca się pobranie próbek gruntu do badań laboratoryjnych w celu określenia wskaźnika pęcznienia.

Należy zwrócić szczególną uwagę na grunty serii **I** i **II**, które w stanie naturalnym są gruntami nośnymi, natomiast w przypadku naruszenia ich struktury wewnętrznej, w znacznym stopniu osłabić można właściwości fizyko - mechaniczne tych gruntów. Grunty spoiste w wykopach, podczas prowadzenia robót ziemnych, należy koniecznie chronić przed przedostaniem się do nich wód atmosferycznych, które mogą spowodować ich rozmakanie i pęcznienie. Naruszone i uplastycznione partie gruntów z podłoża budowlanego należało będzie usunąć i zastąpić podsypką piaszczysto-żwirową lub chudym betonem.

W trakcie wykonywania prac terenowych, tj. w dniu 15.12.2022 r. do maksymalnej głębokości rozpoznania 7,0 m p.p.t. nie odnotowano występowania zwierciadła wód gruntowych. Stwierdzono natomiast występowanie sączeń wód podziemnych w obrębie osadów zastoiskowych.

Poszczególne projekty fundamentów należy dostosować do stwierdzonych warunków gruntowo - wodnych, z uwzględnieniem nośności i odkształcalności gruntów oraz rodzaju, wielkości i charakteru obciążeń przekazywanych na podłoże, tak aby zapewnić stateczność projektowanego obiektu.

W trakcie robót zaleca się prowadzenie monitoringu obiektu. Realizacja poszczególnych prac budowlanych, związanych z wykonaniem obiektu w podłożu gruntowym, wiąże się z koniecznością przeprowadzenia stosownych odbiorów podłoża gruntowego. Zaleca się, aby odbiór robót związanych z realizacją posadowienia budowli odbył się przy udziale projektantów odpowiednich branż oraz uprawnionego geologa. Monitoring stanu budowli ma na celu kontrolę poprawności przewidywanego w projekcie zachowania się budowli oraz zapewnienie, że podczas eksploatacji obiekt będzie się zachowywać zgodnie z określonymi wymaganiami. Rodzaj i zakres obserwacji powinien być dostosowany do konstrukcji budowli,

warunków geologicznych i geotechnicznych podłoża oraz do możliwych zagrożeń, a także do kategorii geotechnicznej obiektu.

## 6. WNIOSKI I ZALECENIA

1. Warunki gruntowo - wodne podłoża projektowanej inwestycji rozpoznano 4 otworami wiertniczymi do maksymalnej głębokości 7,0 m p.p.t. Łączny metraż wierceń wyniósł 20,0 mb. Podczas wykonywania wierceń prowadzono analizę makroskopową napotykaných gruntów.
2. Podłoże gruntowe terenu badań do rozpoznanej głębokości stanowią utwory holocénskie, tj. nasypy niekontrolowane (**Qhn**) i grunty organiczne (**Qhh**) oraz osady plejstocénskie – gliny zwałowe (**Qpg**) i grunty zastoiskowe (**Qpl**).
3. Wszystkie zbadane grunty zostały podzielone na cztery warstwy geotechniczne w obrębie dwóch jednostek stratygraficzno - facjalnych. Ustalono dla nich charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych, które winny stać się podstawą do obliczeń statycznych przy projektowaniu (Tabela nr 1).
4. Do warstw geotechnicznych nie włączono nasypów antropogenicznych (**Qhn**) i grunty organicznych (**Qhh**) - nie ustalono dla nich charakterystycznych wartości parametrów geotechnicznych, gdyż są to grunty nienośne/ słabonośne i należy je w całości usunąć z podłoża budowlanego bądź odpowiednio wzmocnić.
5. W wyniku przeprowadzonych badań dokonano oceny warunków geotechnicznych w nawiązaniu do realizacji projektowanej inwestycji. Przedstawiono także zalecenia i uwagi dotyczące podłoża gruntowo - wodnego w aspekcie przydatności grunty dla celów budowlanych, z uwzględnieniem ewentualnych problemów geotechnicznych (rozdział 5.2).
6. Przy wyborze sposobu posadowienia obiektów należy uwzględnić jednocześnie:
  - własności nośne i odkształcalność grunty zalegających w podłożu,
  - rodzaj, wielkość i charakter obciążeń przekazywanych na podłoże,
  - wielkość dopuszczalnych osiadań średnich, różnic osiadań oraz dopuszczalnego przechyłu budowli, wynikających z wytycznych technologicznych i konstrukcyjnych.
7. W trakcie wykonywania prac wiertniczych w obrębie terenu badań, do głębokości 7,0 m p.p.t. **nie stwierdzono** występowania zwierciadła wód podziemnych. Szczegółowy opis warunków hydrogeologicznych przedstawiono w podrozdziale 4.2.
8. Zaleca się prace ziemno - fundamentowe wykonywać w miarę możliwości w okresie suchym, bezdeszczowym. W przeciwnym wypadku wody te z wykopu należało będzie



odprowadzić, zaś naruszone partie gruntu z podłoża budowlanego usunąć i zastąpić podsypką piaszczysto - żwirową lub chudym betonem.

9. W trakcie robót zaleca się prowadzenie monitoringu obiektu. Realizacja poszczególnych prac budowlanych, związanych z wykonaniem obiektu w podłożu gruntowym, wiąże się z koniecznością przeprowadzenia stosownych odbiorów podłoża gruntowego. Zaleca się, aby odbiór robót związanych z realizacją posadowienia budowli odbył się przy udziale projektantów odpowiednich branż oraz uprawnionego geologa.
10. Przedstawione wnioski i zalecenia należy rozpatrywać łącznie z postanowieniami norm PN-81/B-03020, PN-EN 1997-1: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne, PN-EN 1997-2: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego oraz postanowieniami innych norm i przepisów dotyczących posadowienia obiektów budowlanych.
11. Rozpoznanie budowy podłoża gruntowego ma charakter punktowy. Szczegółowe określenie rodzaju i stanu gruntów oraz przełotu warstw dotyczy wyłącznie poszczególnych punktów badawczych. Analiza przekroju geotechnicznego jest indywidualną interpretacją i może się różnić od stanu rzeczywistego pomiędzy otworami badawczymi.
12. Należy pamiętać, że wprowadzone w 2015 r. zmiany rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie [3], zniosły wymóg wyznaczania grup nośności i spowodowały konieczność obliczania nośności podłoża, na których będzie realizowana inwestycja.
13. Dla niniejszego terenu inwestycyjnego przyjmuje się **III kategorię geotechniczną**, która obejmuje obiekty budowlane posadowiane w **skomplikowanych warunkach gruntowych**. Jednak projektant obiektu budowlanego może zmienić jego kategorię geotechniczną, wg § 4.5 Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463).
14. Ze względu na przyjętą kategorię geotechniczną projektowanego obiektu oraz skomplikowane warunki gruntowo-wodne, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r., poz. 463), **konieczne** jest sporządzenie projektu robót geologicznych, dokumentacji geologiczno - inżynierskiej.

## **7. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI**

### **7.1. Przepisy prawne**

- [1]. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze, tekst jednolity z dnia 7 kwietnia 2022 r. (Dz. U. z 2022 r. poz. 1072 z późniejszymi zmianami).
- [2]. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 r. poz. 463).  
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 17 lutego 2015r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. 2015 poz.329) [uznany za uchylony w dn. 21.09.2022].
- [3]. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2017 r. w sprawie korzystania z informacji geologicznej za wynagrodzeniem (Dz. U. 2017, poz. 2075).

### **7.2. Normy państwowe i branżowe**

- [4]. PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie [norma wycofana dn. 31.03.2010 r.]
- [5]. PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- [6]. PN-88/B-04481. Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- [7]. PN-99/B-06050. Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- [8]. PN-B-02481:1998. Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- [9]. PN-B-04452:2002. Geotechnika. Badania polowe.
- [10]. PN-EN 1997-1 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
- [11]. PN-EN 1997-2 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- [12]. PN-EN ISO 14688-1:2018-5. Badania geotechniczne - Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów - Część 1: Oznaczanie i opis.
- [13]. PN-EN ISO 14688-2:2018-5 Badania geotechniczne - Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów - Część 2: Zasady klasyfikowania.
- [14]. PN-EN ISO 22475-1:2006. Rozpoznanie i badania geotechniczne - Pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych - Część 1: Techniczne zasady wykonania.

### 7.3. Literatura

- [15]. Grabowska-Olszewska B. – Geologia stosowana. Właściwości gruntów nienasyconych. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa 1998 r.
- [16]. Haisig J., Wilanowski S. – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1: 50 000, arkusz Krzepice (807). Państwowy Instytut Geologiczny, 1985 r.
- [17]. Kondracki J., Geografia regionalna Polski, Warszawa 2022 r.
- [18]. Niedzielski A. – Czynniki kształtujące ciśnienie pęcznienia oraz swobodne pęcznienie iłów poznańskich i warwowych. Akademia Rolnicza w Poznaniu, Poznań 1993 r.
- [19]. Wiłun Z. – Zarys geotechniki. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2007 r.
- [20]. Witczak S., Adamczyk A. – Klasyfikacja właściwości filtracyjnych skał z katalogu wybranych fizycznych i chemicznych wskaźników zanieczyszczeń wód podziemnych i metod ich oznaczania. PIOŚ Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa. T. I 1994 r.; T. II 1995 r.

### 7.4. Strony internetowe

- [21]. [www.mapy.geoportal.gov.pl/](http://www.mapy.geoportal.gov.pl/)
- [22]. GeoLOG: <https://geolog.pgi.gov.pl/>
- [23]. Geoserwis GDOŚ: <https://geoserwis.gdos.gov.pl/mapy/>
- [24]. Państwowa Służba Hydrogeologiczna: <https://epsh.pgi.gov.pl/epsh/>
- [25]. Państwowy Instytut Geologiczny: <http://bazagis.pgi.gov.pl/website/cbdg/viewer.htm>
- [26]. <https://inzynierbudownictwa.pl/fundamenty-na-gruntach-ekspansywnych/>

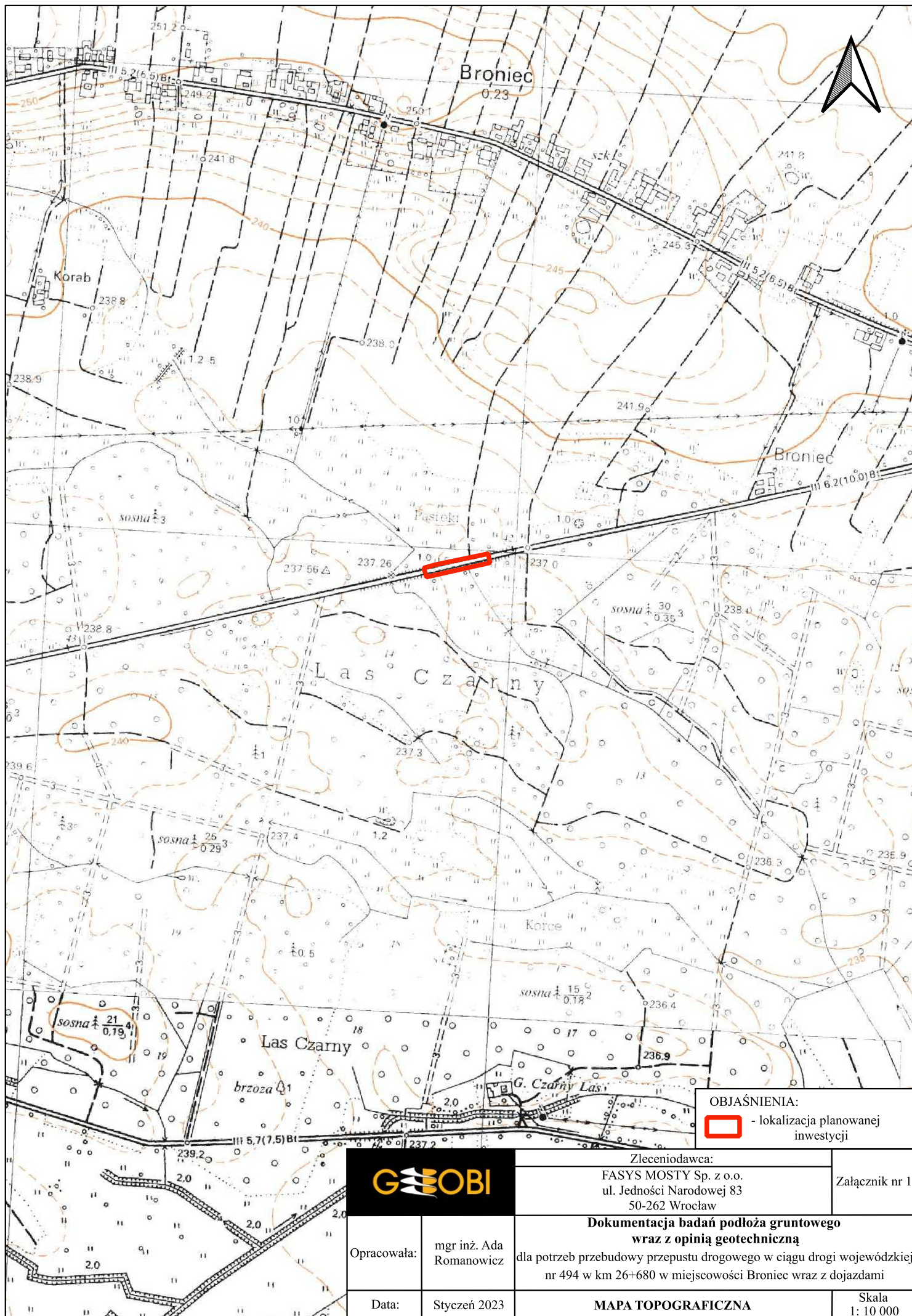
Tabela nr 1

CHARAKTERYSTYCZNE WARTOŚCI PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH											
Stratygrafia i geneza	Nr warstwy geotechnicznej	Symbol gruntu	Symbol gruntu Wg ISO	Stan gruntu		Wilgotność naturalna [%]	Gęstość objętościowa [t/m <sup>3</sup> ]	Kąt tarcia wewnętrznego [°]	Spójność [KPa]	Moduły	
				Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności					Pierwotnego odkształcenia [MPa]	Edometryczny ścisłości pierwotnej [MPa]
				I <sub>D</sub> <sup>(n)</sup>	I <sub>L</sub> <sup>(n)</sup>					E <sub>0</sub> <sup>(n)</sup>	M <sub>0</sub> <sup>(n)</sup>
Qpg	I	G	saclSi	-	0,20	16	2,15	18,3	31,54	28,069	36,933
Qpl	IIa	Gπ π	clSi Si	-	0,15	20 22	2,10 2,05	15,6	19,29	23,089	32,985
	IIb	Gπ	clSi	-	0,24*	25,25*	1,91*	14,2	15,37	18,829	26,899
	IIc	Iπ	siCl	-	0,20*	29,20*	2,02*	10,3	49,09	13,704	24,255


\*- parametry wyznaczone na podstawie badań laboratoryjnych

Pozostałe parametry wyznaczono metodą korelacyjną wg PN-81/B-03020 – norma wycofana.





# OBJAŚNIENIA:

 - lokalizacja planowanej inwestycji

**GEOBI**

Zleceniodawca:

FASYS MOSTY Sp. z o.o.  
ul. Jedności Narodowej 83  
50-262 Wrocław

Załącznik nr 1

## **Dokumentacja badań podłoża gruntowego wraz z opinią geotechniczną**

dla potrzeb przebudowy przepustu drogowego w ciągu drogi wojewódzkiej  
nr 494 w km 26+680 w miejscowości Broniec wraz z dojazdami

Opracowała:

mgr inż. Ada  
Romanowicz

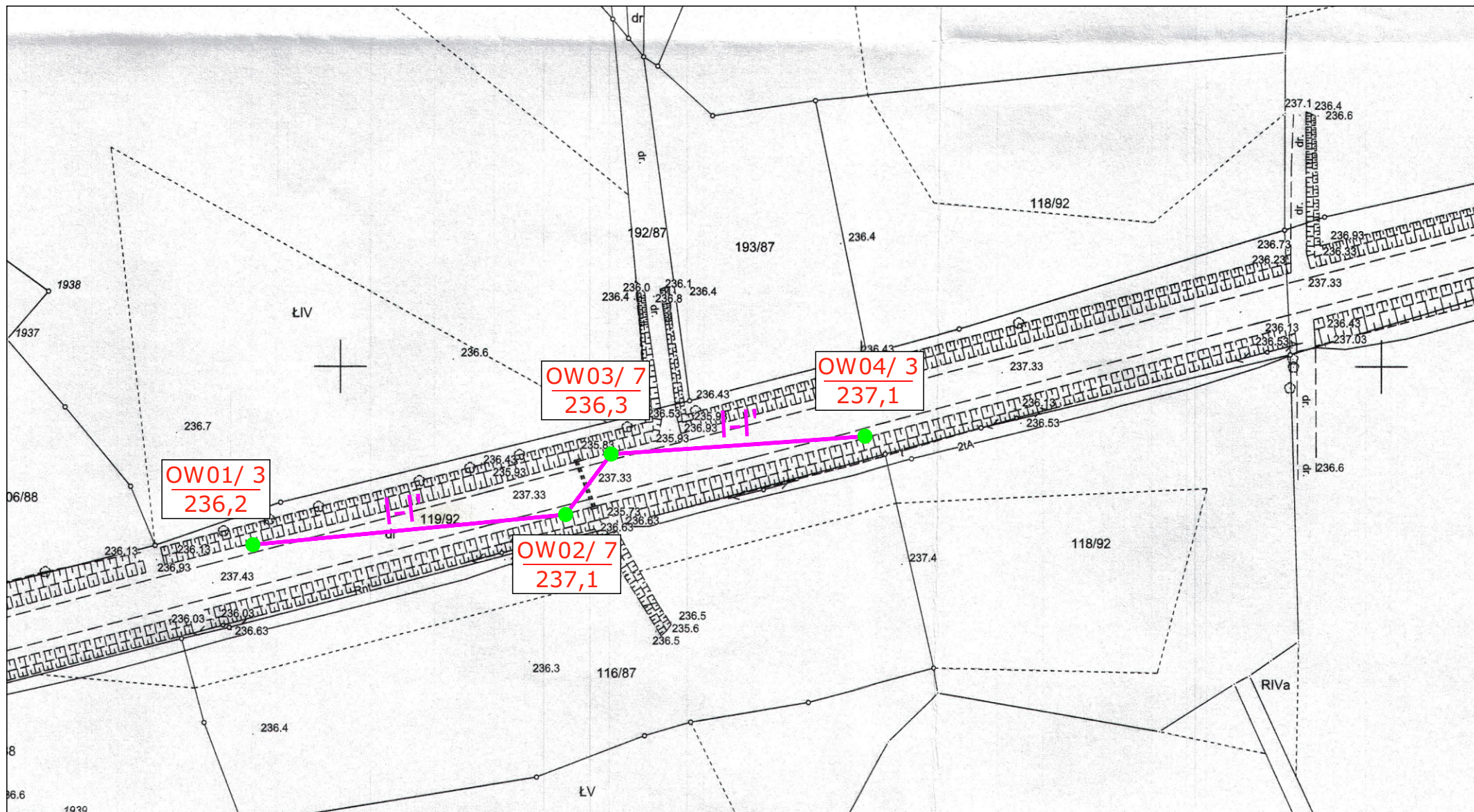
Data:

Styczeń 2023

**MAPA TOPOGRAFICZNA**

Skala  
1: 10 000





# Objaśnienia:

**OW01/ 3**  
**236,2**

- numer i głębokość [m] otworu geotechnicznego

- rzędna otworu geotechnicznego [m n.p.m.]



- lokalizacja otworu geotechnicznego



- linia i numer przekroju geotechnicznego



Data:

Styczeń 2023

Opracowała:

mgr inż. Ada Romanowicz

Uprawnienia  
geol. nr:

XIII - 0139

Zlecienniodawca:

**FASYS MOSTY Sp. z o.o.**  
ul. Jedności Narodowej 83  
50-262 Wrocław

Załącznik nr 2

**Dokumentacja badań podłoża gruntowego wraz z opinią geotechniczną**  
dla potrzeb przebudowy przepustu drogowego w ciągu drogi wojewódzkiej nr 494  
w km 26 + 680 w miejscowości Broniec wraz z dojazdami

**MAPA DOKUMENTACYJNA**

Skala  
1:1000



# KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Profil numer OW01

Zał.Nr: 3.1

Wiertnica: WSG-W

Miejscowo : Broniec  
Gmina: Olesno  
Powiat: oleski  
Województwo: opolskie

Obiekt: przepust drogowy  
Zleceńodawca: FASYS MOSTY Sp. z o.o.  
Wiercenie: GEOBI Michał Bi czyk  
Dozór geol.: in . J.Sowała (XIII-263 dol.)

System wiercenia: mechaniczno - obrotowy

Rz dna: 236.20 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2022-12-15

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	SYMBOL_ISO	Symbol gruntu	Wilgotno	Stan gruntu	IL	Warstwa geotechniczna
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		CZwartorz D	Holocen			Nasyp niekontrolowany, czarny - gleba z domieszkami u lu i kamieni	Mg	nN	mw			
						0.40 Nasyp niekontrolowany, rdzawo-br zowy - pospółka z okruchami cegieł						
						0.70 Nasyp niekontrolowany, szaro-br zowy - glina przewarstwiona piaskiem rednim z domieszkami organiki						
						0.90 Namuł gliniasty, ciemnoszary	Or	Nmg	w	tpl		
						1.00 Głina, szaro-br zowa przewarstwiona piaskiem rednim						
						1.60 Głina pylasta, szaro-br zowa	sacISimsa	G//Ps			0.20	I
							clSi	Gπ	mw	tpl	0.24	IIb

## Profil numer OW02 Rz dna: 237.10 m n.p.m. Data: 2022-12-15

		CZwartorz D	Holocen			Nasyp niekontrolowany, czarny - gleba z domieszkami u lu i kamieni	Mg	nN	mw			
						0.50 Nasyp niekontrolowany, br zowy - piasek redni z domieszkami wiru i okruchami cegieł						
						0.70 Nasyp niekontrolowany, szaro-br zowy - glina z domieszkami organiki						
						1.00 Namuł gliniasty, ciemnoszary	Or	Nmg	w	tpl		
						1.20 Ił pylasty, szaro-br zowy						
							siCl	Iπ			0.15	IIc
							clSisisa	Gπ//Pπ				
							Si/clsi	II/Gπ	mw	tpl		IIa





## KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Załącznik: 3.2

**Profil numer OW03**

Wiertnica: WSG-W

Miejscowość : Broniec  
Gmina: Olesno  
Powiat: oleski  
Województwo: opolskie



Obiekt: przepust drogowy  
Zleceniodawca: FASYS MOSTY Sp. z o.o.  
Wiercenie: GEOBI Michał Bi czyk  
Dozór geol.: in . J.Sowała (XIII-263 dol.)

System wiercenia: mechaniczno - obrotowy






Rz dna: 236.50 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2022-12-15

Wiercenie	Gł boko zwierniadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	SYMBOL_ISO	Symbol gruntu	Wilgotno	Stan gruntu	IL	Warstwa geotechniczna			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
	 3.00	CZWARTORZ D	Holocen			Nasyp niekontrolowany, czarny - gleba z domieszkami u lu i kamieni	Mg	nN	mw						
					0.40	Nasyp niekontrolowany, rdzawo-br zowy - pospółka z okrucami cegieł							Or	Nmng	w
					0.60	Nasyp niekontrolowany, szaro-br zowy - glina na pograniczu gliny pylastej z domieszkami organiki									
					0.90	Namuł gliniasty, ciemnoszary									
					1.0										
			Pleistocen		1.20	łł pylasty, szaro-br zowy	siCl	I $\pi$	mw	tpl	0.15	IIc			
					1.80	Glina pylasta, szaro-br zowa	clSi	G $\pi$			0.23	IIb			
					3.00	Glina pylasta, szaro-br zowa przewarstwiona piaskiem drobnym	clSifsa	G $\pi$ //Pd				IIa			
					3.50	łł pylasty, szaro-br zowy na pograniczu gliny pylastej zwi zlej	siCl	I $\pi$ /G $\pi$ Z			0.15	IIc			
					5.00	łł pylasty, szary		I $\pi$			0.19				
	7.0		7.00												

**Profil numer OW04 Rz dna: 237.10 m n.p.m. Data: 2022-12-15**

CZwartorz D	Holocen			Nasyp niekontrolowany, czarny - gleba z domieszkami u lu i kamieni	Mg	nN	mw			
			0.40	Nasyp niekontrolowany, br zowy - piasek redni z domieszkami wiru i okuchami cegieł						
			0.70	Nasyp niekontrolowany, szaro-br zowy - glina z domieszkami organiki				tpl		
	Plejstocen		1.00	Namuł gliniasty, ciemnoszary	Or	Nmg	w	tpl/pl		
			1.20	łł pylasty, szaro-br zowy		siCl	l $\pi$	mw	tpl	0.14
			3.00							







Zlecający:  
GEOBI Michał Bińczyk  
92-536 Łódź, ul. Karola Adwentowicza 6/ 119  
NIP 7251917403

SG-LAB Laboratoryjne badania gruntów Szymon Bednarz  
ul. Radzikowskiego 127, 31-343 , Kraków  
NIP 6372111928

## SPRAWOZDANIE LABORATORYJNE NR R-2212036

temat  
projektu:

Broniec - przepust + droga

data przyjęcia próbek  
20.12.2022

data rozpoczęcia badań  
22.12.2022

data zakończenia badań  
27.12.2022

dotyczy zlecenia nr:  
**2212029**

badany materiał:  
PRÓBKİ GRUNTU

oznaczone: od 22120265  
do 22120271

sposób pobrania próbek  
pobrane przez Zleceniodawcę

miejsce wykonania badań:  
ul. Radzikowskiego 127, 31-343 Kraków

uwagi:  
-

Oznaczany Parametr:

Zastosowana metoda badawcza:

Wilgotność naturalna

PN-88/B-04481

Granice Atterberga (Casagrande) metoda 5pkt

PN-88/B-04481

Gęstość objętościowa

PN-EN ISO 17892-2:2015

Zawartość części organicznych

PN-88/B-04481

Załączniki do raportu:

Wyniki badań granic Atterberga


Załączniki nr CAS



LP.	Numer próbki	Numer otworu	Głębokość [m]	Opis makroskopowy PL	Opis makroskopowy ISO	Barwa	Wilgotność	Stan gruntu	Wilgotność naturalna wn [%]	Granica plastyczności wp [%]	Granica płynności wL [%]	Wskaźnik plastyczności Ip [-]	Stopień plastyczności IL [-]	Wskaźnik konsystencji IC [-]	Gęstość objętościowa ρ [g/cm³]	Zawartość części organicznych I <sub>z</sub> [%]	Zawartość poszczególnych frakcji [%]					
																	Żwir	Piasek			Pył	II
																		gruby	średni	drobny		
1	22120265	1	2,0	Gπ	clSi	szaro-brązowa	mw	tpl	25,25	21,75	36,64	14,88	0,24	0,76	1,91	-	-	-	-	-	-	-
2	22120268	2	1,0	Nmg	Or(clSi)	ciemnobrązowa	w	tpl/pl	-	-	-	-	-	-	-	5,26	-	-	-	-	-	-
3	22120269	2	2,0	Iπ	siCl	szaro-brązowa	mw	tpl	27,34	21,27	61,73	40,46	0,15	0,85	1,93	-	-	-	-	-	-	-
4	22120267	2	5,1	Iπ	siCl	ciemnobrązowa	mw	tpl	29,20	21,91	57,82	35,91	0,20	0,80	2,02	-	-	-	-	-	-	-
5	22120270	3	2,0	Gπ	clSi	szaro-brązowa	mw	tpl	24,68	20,67	38,13	17,46	0,23	0,77	1,97	-	-	-	-	-	-	-
6	22120271	3	6,7	Iπ	siCl	szarobrązowa	mw	tpl	27,75	20,98	56,96	35,97	0,19	0,81	2,00	-	-	-	-	-	-	-
7	22120266	4	2,6	Iπ	siCl	szaro-brązowa	mw	tpl	26,54	21,14	58,46	37,32	0,14	0,86	1,90	-	-	-	-	-	-	-

KONIEC RAPORTU

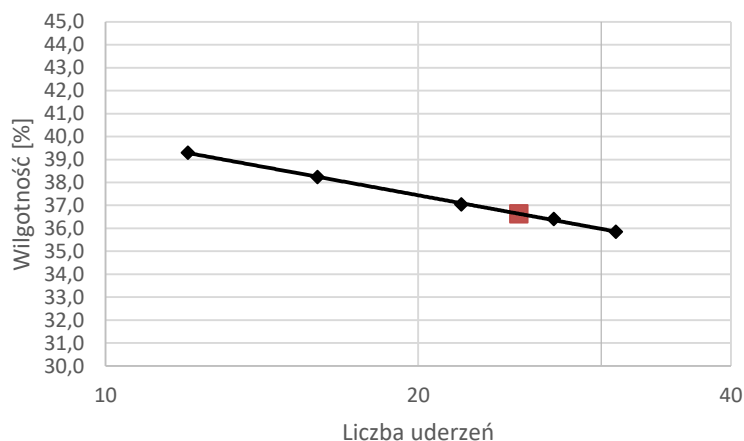
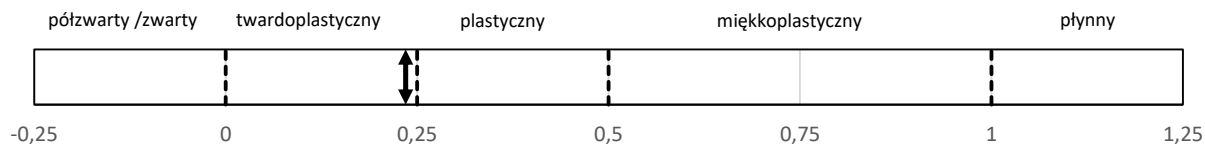
**SG-LAB** Laboratoryjne badania gruntów  
 Szymon Bednarz  
 ul. Radzikowskiego 127, 31-343 Kraków  
 NIP 6372111928 REGON 382569623  
 Tel.: 668 369 824

PW-F3.1, wersja 1 z dnia 01-11-2021 		<b>PROTOKÓŁ BADAŃ WILGOTNOŚCI NATURALNEJ I GRANIC ATTERBERGA</b> Wg Normy PN-88/B-04481	
Załącznik		CAS 22120265	Data 27.12.2022
Temat: <b>Broniec - przepust + droga</b>			
Otwór:	<b>1</b>	Głębokość [m]:	<b>2,0</b>
		nr próbki:	<b>22120265</b>

## WYNIKI BADANIA

Wilgotność naturalna	$w_n$	25,25	%
Granica plastyczności	$w_p$	21,75	%
Granica płynności	$w_l$	36,64	%
Wskaźnik plastyczności	$I_p$	14,88	-
Stopień plastyczności	$I_L$	0,24	-
Wskaźnik konsystencji	$I_c$	0,76	-

### Stan gruntu na podstawie $I_L$




Ilość Uderzeń	Wilgotność [%]
31	35,85
27	36,41
22	37,04
16	38,24
12	39,30

Badania opracował:

mgr inż. Szymon Bednarz

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

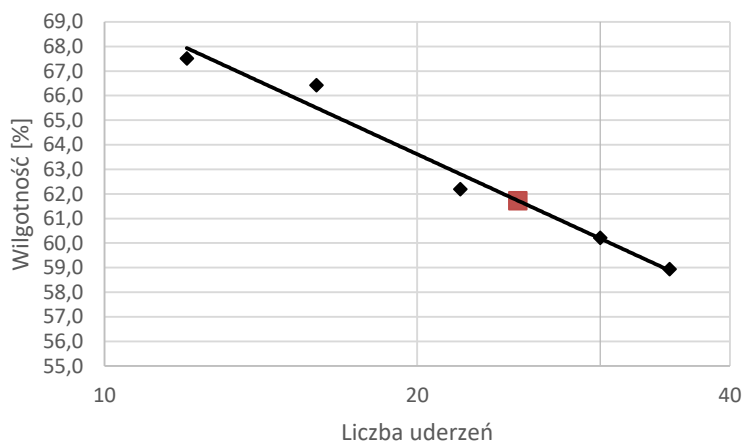
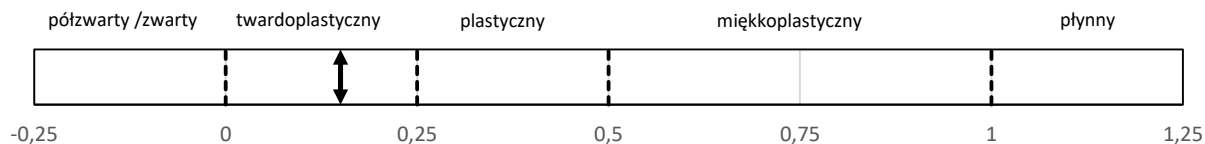
*Szymon Bednarz*

PW-F3.1, wersja 1 z dnia 01-11-2021 		<b>PROTOKÓŁ BADAŃ WILGOTNOŚCI NATURALNEJ I GRANIC ATTERBERGA</b> Wg Normy PN-88/B-04481	
Załącznik		CAS 22120269	Data 27.12.2022
Temat: <b>Broniec - przepust + droga</b>			
Otwór:	2	Głębokość [m]:	2,0
		nr próbki:	22120269

## WYNIKI BADANIA

Wilgotność naturalna	$w_n$	27,34	%
Granica plastyczności	$w_p$	21,27	%
Granica płynności	$w_l$	61,73	%
Wskaźnik plastyczności	$I_p$	40,46	-
Stopień plastyczności	$I_L$	0,15	-
Wskaźnik konsystencji	$I_c$	0,85	-

### Stan gruntu na podstawie $I_L$




Ilość Uderzeń	Wilgotność [%]
35	58,95
30	60,22
22	62,20
16	66,42
12	67,52

Badania opracował:

mgr inż. Szymon Bednarz

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

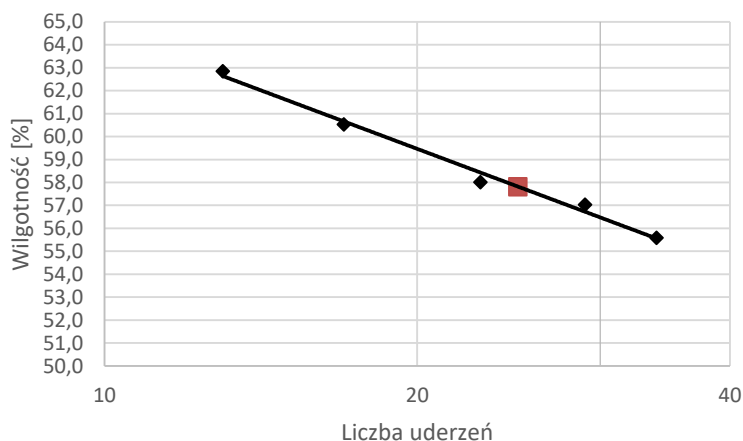
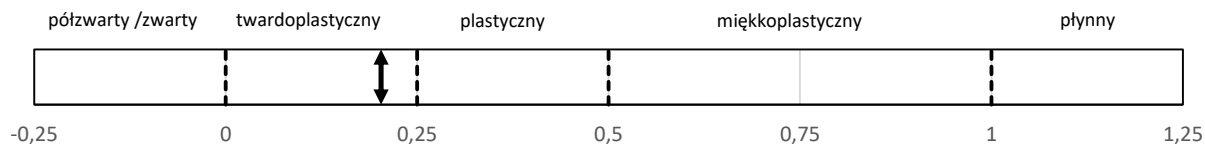
*Szymon Bednarz*

PW-F3.1, wersja 1 z dnia 01-11-2021 		<b>PROTOKÓŁ BADAŃ WILGOTNOŚCI NATURALNEJ I GRANIC ATTERBERGA</b> Wg Normy PN-88/B-04481	
Załącznik		CAS 22120267	Data 27.12.2022
Temat: <b>Broniec - przepust + droga</b>			
Otwór:	2	Głębokość [m]:	5,1
		nr próbki:	22120267

## WYNIKI BADANIA

Wilgotność naturalna	$w_n$	29,20	%
Granica plastyczności	$w_p$	21,91	%
Granica płynności	$w_l$	57,82	%
Wskaźnik plastyczności	$I_p$	35,91	-
Stopień plastyczności	$I_L$	0,20	-
Wskaźnik konsystencji	$I_c$	0,80	-

### Stan gruntu na podstawie $I_L$




Ilość Uderzeń	Wilgotność [%]
34	55,59
29	57,03
23	58,01
17	60,54
13	62,85

Badania opracował:

mgr inż. Szymon Bednarz

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

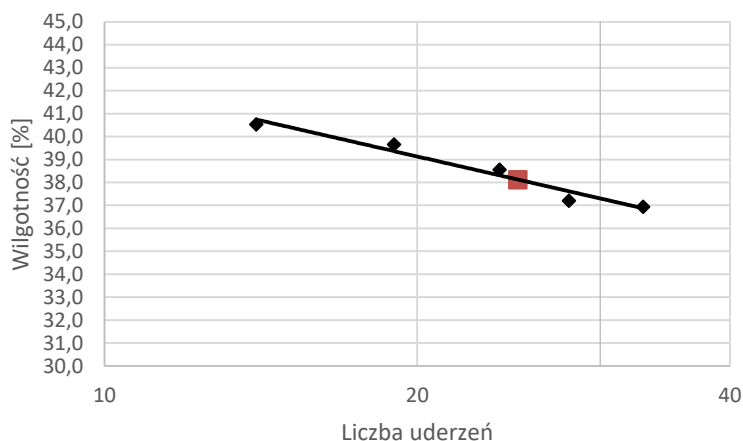
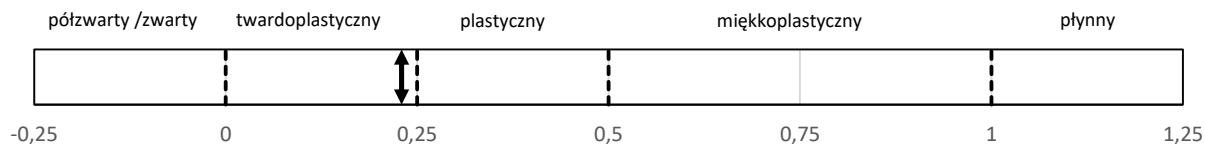
*Szymon Bednarz*

PW-F3.1, wersja 1 z dnia 01-11-2021 		<b>PROTOKÓŁ BADAŃ WILGOTNOŚCI NATURALNEJ I GRANIC ATTERBERGA</b> Wg Normy PN-88/B-04481	
Załącznik		CAS 22120270	Data 27.12.2022
Temat: <b>Broniec - przepust + droga</b>			
Otwór:	<b>3</b>	Głębokość [m]:	<b>2,0</b>
		nr próbki:	<b>22120270</b>

## WYNIKI BADANIA

Wilgotność naturalna	$w_n$	24,68	%
Granica plastyczności	$w_p$	20,67	%
Granica płynności	$w_l$	38,13	%
Wskaźnik plastyczności	$I_p$	17,46	-
Stopień plastyczności	$I_L$	0,23	-
Wskaźnik konsystencji	$I_c$	0,77	-

### Stan gruntu na podstawie $I_L$



Ilość Uderzeń	Wilgotność [%]
33	36,94
28	37,21
24	38,56
19	39,66
14	40,54

Badania opracował:

mgr inż. Szymon Bednarz

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

*Szymon Bednarz*

**PROTOKÓŁ BADAŃ WILGOTNOŚCI NATURALNEJ I GRANIC ATTERBERGA**  
 Wg Normy PN-88/B-04481

Załącznik

CAS 22120271

Data

27.12.2022

Temat: **Broniec - przepust + droga**

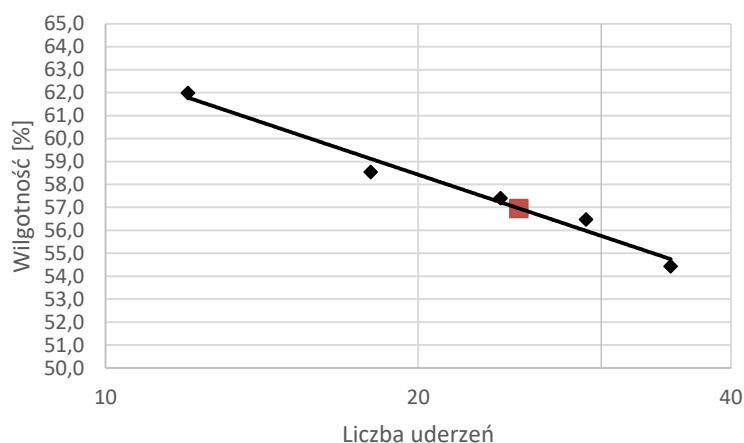
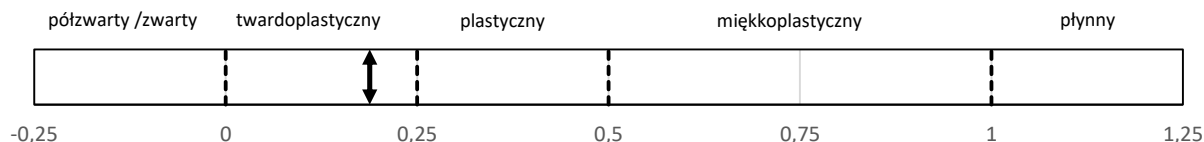
Otwór:

**3**Głębokość  
[m]:**6,7**

nr próbki:

**22120271****WYNIKI BADANIA**

Wilgotność naturalna	$w_n$	27,75	%
Granica plastyczności	$w_p$	20,98	%
Granica płynności	$w_l$	56,96	%
Wskaźnik plastyczności	$I_p$	35,97	-
Stopień plastyczności	$I_L$	0,19	-
Wskaźnik konsystencji	$I_c$	0,81	-

Stan gruntu na podstawie  $I_L$ 

Ilość Uderzeń	Wilgotność [%]
35	54,44
29	56,47
24	57,40
18	58,55
12	61,99


Badania opracował:

mgr inż. Szymon Bednarz

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



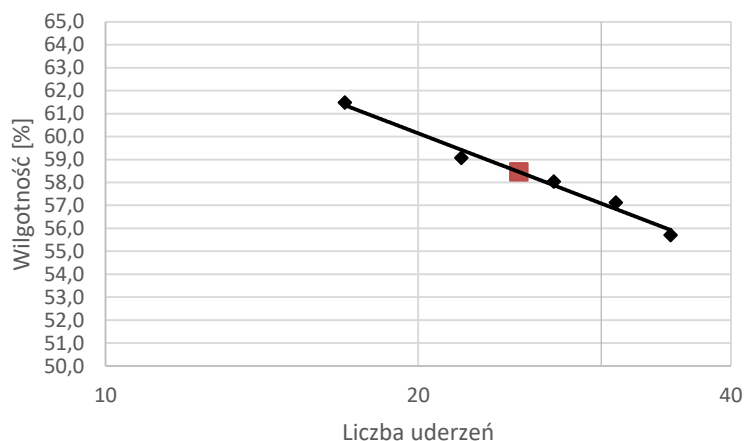
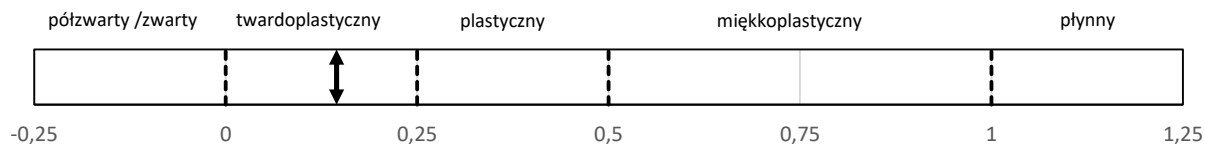


PW-F3.1, wersja 1 z dnia 01-11-2021 		<b>PROTOKÓŁ BADAŃ WILGOTNOŚCI NATURALNEJ I GRANIC ATTERBERGA</b> Wg Normy PN-88/B-04481	
Załącznik		CAS 22120266	Data 27.12.2022
Temat: <b>Broniec - przepust + droga</b>			
Otwór:	<b>4</b>	Głębokość [m]:	<b>2,6</b>
		nr próbki:	<b>22120266</b>

## WYNIKI BADANIA

Wilgotność naturalna	$w_n$	26,54	%
Granica plastyczności	$w_p$	21,14	%
Granica płynności	$w_l$	58,46	%
Wskaźnik plastyczności	$I_p$	37,32	-
Stopień plastyczności	$I_L$	0,14	-
Wskaźnik konsystencji	$I_c$	0,86	-

### Stan gruntu na podstawie $I_L$



Ilość Uderzeń	Wilgotność [%]
35	55,71
31	57,12
27	58,04
22	59,08
17	61,48

Badania opracował:

mgr inż. Szymon Bednarz

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

*Szymon Bednarz*

