

Zleceniodawca: **Biprogeo-Projekt Sp. z o.o.**
ul. Bukowskiego
52 - 418 Wrocław

**OPINIA GEOTECHNICZNA WRAZ
Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA
GRUNTOWEGO OKREŚLAJĄCA WARUNKI
GRUNTOWO – WODNE POD PLANOWANĄ INWESTYCJĘ
NA UL. SZCZYTNICKIEJ W LEGNICY**

Lokalizacja: **Miejscowość: Legnica**
Gmina: Legnica
Powiat: Legnica
Województwo: dolnośląskie

Wykonawca: **GEOSKOP Sp. z o.o. Sp. k.**
ul. Krakowska 29c
50 - 424 Wrocław

Opracował: **Jakub Bartczak**
geolog

mgr Marcin Kościk
geolog inżynierski
upr. nr VII-1262

Prezes Zarządu
mgr Piotr Borysewicz

Wrocław – sierpień 2018 r.

Spis treści

1	Wstęp	2
1.1	Podstawy formalne	2
1.2	Cel i zakres	2
1.3	Materiały wyjściowe.....	3
2	Opis zastosowanych metod badawczych	4
2.1	Otwory badawcze	4
2.2	Sondowania geotechniczne sondą dynamiczną DPL	5
2.3	Sondowania geotechniczne sondą krzyżakową SLVT	5
2.4	Opróbowanie	5
2.5	Badania laboratoryjne.....	5
2.5.1	<i>Badanie właściwości fizyko - mechanicznych gruntów</i>	5
2.6	Prace geodezyjne	6
2.7	Wydzielenie warstw geotechnicznych.....	6
3	Wyniki prac kameralnych	6
3.1	Budowa geologiczna.....	6
3.2	Warunki hydrogeologiczne.....	8
3.3	Warunki geotechniczne.....	8
3.3.1	<i>Ustalenie rodzaju warunków gruntowych oraz kategorii geotechnicznej</i>	8
3.3.2	<i>Charakterystyka wydzielonych warstw geotechnicznych</i>	8
3.3.3	Wysadzinowość gruntów	14
3.3.4	Ocena jakości podłoża gruntowego	14
4	Podsumowanie i wnioski	16

Spis załączników

1. Mapa lokalizacyjna w skali 1:50 000
2. Mapa dokumentacyjna w skali 1:500
3. Karty otworów badawczych
4. Karty sondowań sondą dynamiczną DPL
5. Karta sondowań sondą krzyżakową SLVT
6. Przekroje geotechniczne
7. Objasnienia do kart otworów badawczych i przekrojów geotechnicznych
8. Wyniki badań laboratoryjnych
9. Tabela wyznaczonych parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw
10. Tabela charakterystycznych parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw

1 Wstęp

1.1 Podstawy formalne

Opracowanie zostało wykonane na podstawie zlecenia wystawionego przez firmę **Biprogeo-Projekt Sp. z o.o.** z siedzibą przy ul. Bukowskiego 2 we Wrocławiu firmie **Geoskop Sp. z o.o. Sp. k.** z siedzibą przy ul. Krakowskiej 29c we Wrocławiu.

Niniejsza opinia została wykonana na podstawie następujących przepisów:

- Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (tekst jednolity z dnia 16 października 2017 r. Dz.U. z 2017 r., poz. 2126),
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. 2017, poz. 1332 wraz z późniejszymi zmianami);
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463).

1.2 Cel i zakres

Przeprowadzone prace i badania miały na celu wstępne rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych i geotechnicznych dla projektowanej inwestycji zlokalizowanej przy ul. Szczytnickiej w Legnicy.

Niniejsza opinia geotechniczna opracowana została na potrzeby posadowienia obiektów budowlanych, dlatego też została wykonana według Eurokodów 7 - PN-EN 1997-1:2008 [3] i PN-EN 1997-2:2009 [4]. Nazewnictwo gruntów przedstawione w niniejszej opinii zostało również dostosowane do norm europejskich i określone na podstawie normy PN-EN ISO 14688-2:2006 [10]. W nawiasach zostało podane nazewnictwo oraz symbole wg starej normy PN-B/86-04481 [11].

Parametry gruntów przedstawione w niniejszej opinii geotechnicznej, oparte zostały na wykonanych w terenie geotechnicznych otworach badawczych, sondowaniach sondami dynamiczną DPL i krzyżakową SLVT oraz wynikach badań laboratoryjnych.

Zestawienie wyprowadzonych i charakterystycznych parametrów wydzielonych warstw geotechnicznych przedstawiono w tabeli – Zał. nr 9 i 10.

W celu udokumentowania postawionego zadania wykonano:

1) prace terenowe:

- wytyczenie 8 geotechnicznych otworów badawczych,
- 7 geotechnicznych otworów badawczych O-2 ÷ O-8 (otwór O-1 nie został wykonany) do głębokości 5,0 m ppt (o łącznym metrażu 35,0 mb)
- 2 sondowania sondą dynamiczną DPL do głębokości 3,8 ÷ 4,1 m ppt (łącznie 7,9 mb),
- 1 sondowanie sondą krzyżakową SLVT do głębokości 2,0 m ppt;
- pobór 4 próbek gruntu do badań parametrów fizyko-mechanicznych,
- badania makroskopowe gruntów.

2) prace laboratoryjne:

- oznaczenie parametrów fizyko – mechanicznych gruntów,

3) prace kameralne:

- mapa lokalizacyjna,
- mapa dokumentacyjna,
- karty dokumentacyjne otworów badawczych,
- karty sondowań DPL,
- karta sondowania SLVT,
- przekroje geotechniczne,
- karty badań laboratoryjnych,
- tekst opracowania z wnioskami.

1.3 Materiały wyjściowe

1. *Zarys geotechniki – Z. Wiłun, Warszawa 1987 r.*
2. *Wytyczne wydzielenia warstw geotechnicznych – Geoprojekt, Warszawa 1987 r.*
3. *PN-EN 1997-1:2008. Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne.* Warszawa 2008 r.
4. *PN-EN 1997-2:2009. Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.* Warszawa 2009 r.
5. *Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.*(PB-B-02479:1998).
6. *PN-EN 206-1:2003. Beton – Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.* Warszawa 2003 r.

7. PN-B-03020:1981. *Grunty budowlane – Posadowienie bezpośrednie budowli – Obliczenia statyczne i projektowanie*. Warszawa 1981 r.
8. PN-B-04481:1988. *Grunty budowlane – Badania próbek gruntu*. Warszawa 1988 r.
9. *Laboratoryjne badania gruntów* – E. Myślińska, Warszawa 2006 r.
10. PN-EN ISO 14688-2:2006. *Badania geotechniczne - Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania*. Warszawa 2012 r.
11. PN-B-04481:1988. *Grunty budowlane - Badania próbek gruntu*. Warszawa, 1988 r.
12. PN-B-04452:2002. *Geotechnika. Badania polowe*.
13. *Projektowanie geotechniczne według Eurokodu 7*. L. Wysokiński, W. Kotlicki, T. Godlewski, ITB Warszawa 2011 r.
14. *Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych*. GDDKiA, Warszawa 2014 r.
15. *Słownik hydrogeologiczny*, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa, 2002 r.

2 Opis zastosowanych metod badawczych

2.1 Otwory badawcze

Otwory badawcze zostały wykonane za pomocą urządzenia MWG-6. Były to wiercenia mechaniczno – obrotowe, na sucho, o średnicy ϕ 110 mm. Wykonano 7 otworów badawczych do głębokości 5,0 m ppt. (łącznie wykonano 35,0 mb wierceń). Pierwotnie zaplanowano do wykonania 8 otworów badawczych, jednak wykonanie otworu O-1 nie było możliwe bez przeprowadzenia specjalnej organizacji ruchu na ul. Szczytnickiej (ze względów bezpieczeństwa).

Lokalizacja większości otworów w terenie (wszystkich z wyjątkiem O-2 i O-7) uległa przesunięciu. Otwory O-3 ÷ O-5 przesunięte zostały we względu na ich pierwotną lokalizację na terenie podmokłym na który nie była w stanie wjechać wiertnica. Otwór O-6 przesunięty został ze względu na pierwotną lokalizację na skarpie na która nie była w stanie wjechać wiertnica. Otwór O-8 przesunięty został ze względu na pierwotną lokalizację otworu w gęstych zaroślach.

W trakcie prowadzenia robót badawczych na bieżąco prowadzono opis geotechniczny gruntów i wykonywano ich makroskopowe badania. Po opróbowaniu otwory badawcze zostały zlikwidowane z zachowaniem kolejności przewiercanych warstw.

Lokalizację otworów badawczych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej (Zał. nr 2), a ich profile geotechniczne zamieszczono na Zał. nr 3. Na podstawie profili

otworów badawczych, sondowań geotechnicznych DPL (Zał. nr 4) i SLVT (Zał. nr 5) oraz wyników badań laboratoryjnych (Zał. nr 8) wykreślono przekroje geotechniczne (Zał. nr 6), określono budowę geologiczną (p. 3.1), warunki hydrogeologiczne (p. 3.2) i geotechniczne (p. 3.3) podłoża terenu badań.

2.2 Sondowania geotechniczne sondą dynamiczną DPL

Dla oceny stopnia zagęszczenia gruntów gruboziarnistych (niespoistych) i ich efektywnego kąta tarcia wewnętrznego ϕ' oraz modułu ściśliwości pierwotnej M_0 (E_{oed}) wykonano 2 sondowania geotechniczne sondą dynamiczną lekką DPL. Sondowania wykonano przy geotechnicznych otworach badawczych O-3 (do głębokości 3,8 m ppt) oraz O-7 (do głębokości 4,1 m ppt).

Sondowania wykonano zgodnie z PN-EN 1997-2:2009 [6]. Lokalizację sondowań przedstawiono na Zał. nr 2, a karty sondowań geotechnicznych stanowią Zał. nr 4.

2.3 Sondowania geotechniczne sondą krzyżakową SLVT

Dla oceny stopnia plastyczności I_L oraz wytrzymałości na ścinanie w warunkach bez opływu τ_{fu} gruntów drobnoziarnistych (spoistych) wykonano 1 sondowanie sondą krzyżakową SLVT. Sondowanie wykonano na głębokości 2,0 m ppt podczas wykonywania otworu O-7.

Sondowanie wykonano zgodnie z PN-EN 1997-2:2009 [6]. Lokalizację sondowania przedstawiono na Zał. nr 2, a karty sondowań geotechnicznych stanowi Zał. nr 5.

2.4 Opróbowanie

W trakcie wierceń pobrano, zgodnie z normą PN-EN 1997-2:2009 [6] 4 próbki gruntów kat. B o naturalnej wilgotności do badań laboratoryjnych (Zał. nr 8).

Próbki pobrane zostały w ilości umożliwiającej przeprowadzenie badań parametrów fizyko – mechanicznych.

2.5 Badania laboratoryjne

2.5.1 Badanie właściwości fizyko - mechanicznych gruntów

Badania laboratoryjne próbek gruntu pobranych z otworów badawczych przeprowadzone zostały w następującym zakresie:

- skład granulometryczny (analiza areometryczna, analiza sitowa),
- granice konsystencji,

- gęstość właściwa,
- gęstość objętościowa,
- wilgotność naturalna.

Badania składu uziarnienia gruntów zostały wykonane wg normy PN-B-04481:1988 [4].

2.6 Prace geodezyjne

Prace geodezyjne polegały na wyznaczeniu w terenie projektowanych otworów badawczych i sondowań geotechnicznych oraz ich pomiarze wysokościowym w dowiązaniu do reperu roboczego – nawierzchni drogi.

2.7 Wydzielenie warstw geotechnicznych

Na podstawie wykonanych otworów badawczych (p. 2.1), sondowań geotechnicznych (p. 2.2) oraz badań laboratoryjnych (p. 2.4) wydzielono warstwy geotechniczne w gruntach rodzimych i antropogenicznych podłoża. Wydzielenie warstw, jednorodnych pod względem cech fizycznych i mechanicznych, przeprowadzono zgodnie z „Wytocznymi ...” [2]. Parametry geotechniczne poszczególnych warstw określono na podstawie badań polowych, laboratoryjnych, oraz na podstawie norm PN-81/B-03020 i EN-1997-2:2007.

W niniejszej opinii przedstawiono parametry wyprowadzone (Zał. nr 9) na podstawie różnych metod badawczych (sondowań DPL i SLVT, badań laboratoryjnych) oraz parametry określone na podstawie normy PN-81/B-03020 według parametrów wiodących takich jak I_D i I_L , a także parametry charakterystyczne (Zał. nr 10).

Na dalszych etapach projektowania geotechnicznego określone zostaną parametry obliczeniowe zgodnie z PN-EN 1997-2:2009 [6].

3 Wyniki prac kameralnych

3.1 Budowa geologiczna

Na podstawie wierceń, wykonanych dla potrzeb niniejszej opinii w sierpniu 2018 r., rozpoznano budowę geologiczną obszaru badań 7 otworami badawczymi do głębokości 5 m ppt. Budowa geologiczna w rejonie otworów O-2 ÷ O-6 została zilustrowana dołączonymi przekrojami geotechnicznymi (Zał. nr 6). Ze względu na duże odległości między otworami O-7 i O-8 oraz znaczne oddalenie tych otworów od grupy otworów O-2 ÷ O-6 nie zostały one

objęte przekrojami geotechnicznymi. Profile otworów badawczych zostały przedstawione na Zał. nr 3.

W budowie geologicznej udział biorą czwartorzędowe grunty rodzime gruboziarniste (niespoiste), drobnoziarniste (spoiste) oraz neogeńskie grunty drobnoziarniste (spoiste) przykryte od góry warstwą gruntów antropogenicznych (nasypów niebudowlanych). Ze względu na duże odległości między otworami O-7 i O-8 oraz znaczne oddalenie tych otworów od grupy otworów O-2 ÷ O-6, opis budowy geologicznej podzielono na trzy części.

W rejonie otworów badawczych O-2 ÷ O-6 od powierzchni terenu nawiercono warstwę gruntów antropogenicznych (nasypów niebudowlanych) będących głównie mieszaniną humusu, piasków średnich i kamieni (w otworze O-6 nasyp zawiera w swoim składzie również glinę pylastą). W otworze O-2 warstwa nasypów przykryta jest od góry warstwą humusu o miąższości 0,2 m. Warstwa gruntów antropogenicznych ma miąższość 0,8 ÷ 3,4 m. Poniżej gruntów nasypowych, w otworach O-2 oraz O-3 nawiercono warstwę gruntów drobnoziarnistych (spoistych) w postaci piasków zailonych (glin piaszczystych). Warstwa ta występuje na głębokości 1,0 ÷ 1,5 m ppt i ma miąższość 0,5 ÷ 1,0 m. W otworach O-2, O-3 i O-5 na głębokości 2,0 m ppt nawiercono warstwę gruntów gruboziarnistych (niespoistych) w postaci piasków grubych z domieszką żwiru o miąższości 0,5 ÷ 2,0 m. We wszystkich otworach (O-2 ÷ O-6) na głębokości 2,5 ÷ 4,0 m ppt nawiercono warstwę gruntów drobnoziarnistych (spoistych) w postaci pyłów ilastych (glin pylastych). Spągu warstwy pyłów ilastych nie przewiercono w żadnym z tych otworów do głębokości 5,0 m ppt.

W otworze O-7 stwierdzono od poziomu terenu występowanie gruntów antropogenicznych (nasypów budowlanych) będących mieszaniną humusu i piasków średnich o miąższości 1,7 m. Poniżej warstwy gruntów antropogenicznych, na głębokości 1,7 m ppt stwierdzono występowanie gruntów drobnoziarnistych (spoistych) w postaci piasków zailonych (glin piaszczystych) o miąższości 2,3 m. Warstwy te podścielone są również gruntami drobnoziarnistymi w postaci pyłów ilastych (glin pylastych). Spąg tej warstwy zalega na głębokości 4,0 m i w otworze O-7 nie przewiercono jej spągu do głębokości 5,0 m ppt.

W otworze O-8 od powierzchni terenu stwierdzono występowanie warstwy humusu o miąższości 0,2 m. Poniżej humusu stwierdzono występowanie gruntów antropogenicznych (nasypów niebudowlanych) będących mieszaniną humusu, piasków średnich i kamieni o miąższości 1,5 m. Warstwy te podścielone są gruntami drobnoziarnistymi (spoistymi) w postaci ilów pylastych, zalegającymi na głębokości 1,7 m ppt. Ich spągu nie przewiercono w otworze O-8 do głębokości 5,0 m ppt.

3.2 Warunki hydrogeologiczne

Podczas prowadzonych prac w sierpniu 2018 r. na obszarze badań stwierdzono obecność wód podziemnych występujących w soczewce gruntów gruboziarnistych (piasków z domieszką żwiru). Zwierciadło wód ma charakter swobodny. Nawiercono je w otworach O-3 oraz O-5 na głębokości 2,2 m ppt., (tj. na rzędnej 120,2 m ppt.). W związku z możliwością infiltracji wód opadowych poprzez nadległe warstwy gruntów antropogenicznych (nasypów) możliwe są sezonowe wahania poziomu zwierciadła wód podziemnych w zakresie +/- 0,5 m.

Na podstawie wykresu uziarnienia uzyskanego z badań laboratoryjnych (Zał. nr 8) i w oparciu o wzór USBSC obliczono współczynnik filtracji k dla występujących na terenie badań gruntów gruboziarnistych, który dla piasków grubych z domieszką żwirów wynosi $2,25 \cdot 10^{-4}$ m/s.

Dla gruntów spoistych występujących na terenie badań podano jedynie orientacyjny rząd wielkości współczynnika k na podstawie literatury [15]:

- dla piasków zailonych (glin piaszczystych) oraz pyłów ilastych (glin pylastych)
 $k = 1 \cdot 10^{-8}$ m/s,
- dla ilów pylastych $k = 1 \cdot 10^{-9}$ m/s.

3.3 Warunki geotechniczne

3.3.1 Ustalenie rodzaju warunków gruntowych oraz kategorii geotechnicznej

Po analizie warunków geotechnicznych stwierdzić należy, zgodnie z Rozporządzeniem w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, że badany obszar charakteryzuje się **prostymi warunkami gruntowymi**, co związane jest z możliwością występowania zwierciadła wód podziemnych powyżej poziomu posadowienia obiektów.

3.3.2 Charakterystyka wydzielonych warstw geotechnicznych

Zgodnie z przyjętą metodyką (p. 2.7), w podłożu wydzielono **5** warstw geotechnicznych:

- 1 w gruntach antropogenicznych (nasypach niebudowlanych) – **nN**,
- 1 w rodzimych gruntach gruboziarnistych (niespoistych) – **I**,
- 3 w rodzimych gruntach drobnoziarnistych (spoistych) – **B1, B2, D**.

Wyprowadzone i charakterystyczne wartości obliczeniowe parametrów fizyko – mechanicznych, wyznaczone na podstawie prac terenowych, badań laboratoryjnych oraz norm PN-81/B-03020 i EN-1997-2:2007 przedstawiono w tabeli – Zał. nr 9 i 10. Poniżej w sposób syntetyczny scharakteryzowano każdą z wydzielonych warstw geotechnicznych:

Warstwa nN – grunty antropogeniczne (nasypy niebudowlane) złożone z humusu, piasków średnich, kamieni i miejscowo gliny. Zostały stwierdzone we wszystkich otworach badawczych na głębokości $0,0 \div 0,2$ m ppt. Warstwa ta ma miąższość $0,8 \div 3,4$ m.

Ze względu na niejednorodny skład granulometryczny nie wyznaczono dla niej parametrów geotechnicznych.

Warstwa I – piaski grube z domieszką żwiru w stanie średniozagęszczonym. Zostały one stwierdzone w otworach badawczych O-2, O-3 oraz O-5 na głębokości 2,0 m ppt. Grunty te mają miąższość $0,5 \div 2,0$ m.

Najważniejsze wyprowadzone parametry geotechniczne **warstwy I** to:

- stopień zagęszczenia I_D wyznaczony na podstawie sondowań DPSH = 0,50;
- gęstość właściwa ρ_s wyznaczona na podstawie:
 - badań laboratoryjnych = $2,65 \text{ g/cm}^3$;
 - normy PN-B-03020:1981 = $2,65 \text{ g/cm}^3$.
- gęstość objętościowa ρ wyznaczona na podstawie:
 - badań laboratoryjnych = $1,95 \text{ g/cm}^3$;
 - normy PN-B-03020:1981:
 - $1,85 \text{ g/cm}^3$ dla gruntów wilgotnych,
 - $2,00 \text{ g/cm}^3$ dla gruntów mokrych i nawodnionych,
- wilgotność naturalna w_n wyznaczona na podstawie:
 - badań laboratoryjnych = 16%;
 - normy PN-B-03020:1981
 - 14% dla gruntów wilgotnych,
 - 22% dla gruntów mokrych i nawodnionych,
- spójność całkowita c_u wyznaczona na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 0 kPa;
- efektywny kąt tarcia wewnętrznego ϕ' wyznaczony na podstawie sondowań DPL = $34,0^\circ$;
-

- całkowity kąt tarcia wewnętrznego ϕ_u wyznaczony na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 33,0°,
- moduł ściśliwości pierwotnej M_0 wyznaczony na podstawie:
 - normy PN-B-03020:1981 = 95 MPa,
 - wyznaczony na podstawie sondowań DPL dla pionowych naprężeń efektywnych σ_{v0} , *in situ* = 12 MPa,

Najważniejsze charakterystyczne parametry geotechniczne **warstwy I:**

- stopień zagęszczenia $I_D = 0,50$;
- gęstość właściwa $\rho_s = 2,65 \text{ g/cm}^3$;
- gęstość objętościowa $\rho = 1,95 \text{ g/cm}^3$.
- wilgotność naturalna $w_n = 16\%$.
- spójność całkowita $c_u = 0 \text{ kPa}$;
- efektywny kąt tarcia wewnętrznego $\phi' = 34,0^\circ$;
- całkowity kąt tarcia wewnętrznego $\phi_u = 33,0^\circ$,
- moduł ściśliwości pierwotnej M_0 na podstawie:
 - normy PN-B-03020:1981 = 95 MPa,
 - dla pionowych naprężeń efektywnych σ_{v0} , *in situ* = 12 MPa,

Warstwa B1 – pyły ilaste (gliny pylaste) w stanie twardoplastycznym. Zostały one stwierdzone w większości otworów badawczych (z wyjątkiem otworu O-8) na głębokości 2,5 ÷ 4,0 m ppt. Spągu tych gruntów nie nawiercono w żadnym z otworów do głębokości 5,0 m ppt.

Najważniejsze wyprowadzone parametry geotechniczne to:

- stopień plastyczności I_L wyznaczony na podstawie badań laboratoryjnych = 0,15;
- gęstość właściwa ρ_s wyznaczona na podstawie:
 - badań laboratoryjnych = 2,69 g/cm^3 ;
 - normy PN-B-03020:1981 = 2,68 g/cm^3 .
- gęstość objętościowa ρ wyznaczona na podstawie:
 - badań laboratoryjnych = 2,08 g/cm^3 ;
 - normy PN-B-03020:1981 = 2,10 g/cm^3 .

- wilgotność naturalna w_n wyznaczona na podstawie:
 - badań laboratoryjnych = 22%;
 - normy PN-B-03020:1981 = 20%.
- spójność całkowita c_u wyznaczona na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 33 kPa;
- całkowity kąt tarcia wewnętrznego ϕ_u wyznaczony na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 19,0°,
- moduł ściśliwości pierwotnej M_0 wyznaczony na podstawie:
 - normy PN-B-03020:1981 = 40 MPa,
 - wyznaczony na podstawie sondowań DPL dla pionowych naprężeń efektywnych σ_{v0} , *in situ* = 7 MPa,

Najważniejsze charakterystyczne parametry geotechniczne **warstwy B1:**

Najważniejsze wyprowadzone parametry geotechniczne to:

- stopień plastyczności $I_L = 0,15$;
- gęstość właściwa $\rho_s = 2,69 \text{ g/cm}^3$;
- gęstość objętościowa $\rho = 2,08 \text{ g/cm}^3$.
- wilgotność naturalna $w_n = 22\%$.
- spójność całkowita $c_u = 33 \text{ kPa}$;
- całkowity kąt tarcia wewnętrznego $\phi_u = 19,0^\circ$,
- moduł ściśliwości pierwotnej M_0 na podstawie:
 - normy PN-B-03020:1981 = 40 MPa,
 - dla pionowych naprężeń efektywnych σ_{v0} , *in situ* = 7 MPa,

Warstwa B2 – piaski zailone (gliny piaszczyste) w stanie plastycznym. Zostały one stwierdzone w otworach badawczych O-2, O-3 i O-7 na głębokości 1,0 ÷ 1,7 m ppt. Miąższość tej warstwy wynosi 0,5 ÷ 2,3 m.

Najważniejsze wyprowadzone parametry geotechniczne to:

- stopień plastyczności I_L wyznaczony na podstawie:
 - badań laboratoryjnych = 0,63;
 - zweryfikowany sondowaniami SLVT = 0,43;
- gęstość właściwa ρ_s wyznaczona na podstawie:
 - badań laboratoryjnych = 2,67 g/cm^3 ,
 - normy PN-B-03020:1981 = 2,67 g/cm^3 ,

- gęstość objętościowa ρ wyznaczona na podstawie:
 - badań laboratoryjnych = 2,06 g/cm³;
 - normy PN-B-03020:1981 = 2,10 g/cm³.
- wilgotność naturalna w_n wyznaczona na podstawie:
 - badań laboratoryjnych = 20%;
 - normy PN-B-03020:1981 = 17%.
- spójność całkowita c_u wyznaczona na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 24 kPa;
- całkowity kąt tarcia wewnętrznego ϕ_u wyznaczony na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 14,0°,
- moduł ściśliwości pierwotnej M_0 wyznaczony na podstawie:
 - normy PN-B-03020:1981 = 22 MPa,
 - wyznaczony na podstawie sondowań DPL dla pionowych naprężeń efektywnych σ_{v0} , *in situ* = 3 MPa,
- wytrzymałość na ścinanie w warunkach bez odpływu τ_{fu} = 51 kPa.

Najważniejsze charakterystyczne parametry geotechniczne **warstwy B2**:

Najważniejsze wyprowadzone parametry geotechniczne to:

- stopień plastyczności I_L = 0,43;
- gęstość właściwa ρ_s = 2,67 g/cm³;
- gęstość objętościowa ρ = 2,06 g/cm³.
- wilgotność naturalna w_n = 20%.
- spójność całkowita c_u = 24 kPa;
- całkowity kąt tarcia wewnętrznego ϕ_u = 14,0°,
- moduł ściśliwości pierwotnej M_0 wyznaczony na podstawie:
 - normy PN-B-03020:1981 = 22 MPa,
 - dla pionowych naprężeń efektywnych σ_{v0} , *in situ* = 3 MPa,
- wytrzymałość na ścinanie w warunkach bez odpływu τ_{fu} = 51 kPa.

Warstwa D – ily pylaste w stanie zwartym. Zostały one stwierdzone jedynie w otworze O-7 na głębokości 3,4 m ppt. Spągu tej warstwy nie przewiercono w otworze O-7 do głębokości 5,0 m.

Najważniejsze wyprowadzone parametry geotechniczne to:

- stopień plastyczności I_L wyznaczony na podstawie badań laboratoryjnych: ≤ 0 ;
- gęstość właściwa ρ_s wyznaczona na podstawie:
 - badań laboratoryjnych = $2,72 \text{ g/cm}^3$;
 - normy PN-B-03020:1981 = $2,75 \text{ g/cm}^3$.
- gęstość objętościowa ρ wyznaczona na podstawie:
 - badań laboratoryjnych = $2,03 \text{ g/cm}^3$;
 - normy PN-B-03020:1981 = $1,90 \text{ g/cm}^3$.
- wilgotność naturalna w_n wyznaczona na podstawie:
 - badań laboratoryjnych = 23%;
 - normy PN-B-03020:1981 = 33%.
- spójność całkowita c_u wyznaczona na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 60 kPa;
- całkowity kąt tarcia wewnętrznego ϕ_u wyznaczony na podstawie normy PN-B-03020:1981 = $13,0^\circ$,
- moduł ściśliwości pierwotnej M_0 wyznaczony na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 39 MPa,

Najważniejsze charakterystyczne parametry geotechniczne **warstwy D:**

Najważniejsze wyprowadzone parametry geotechniczne to:

- stopień plastyczności I_L : ≤ 0 ;
- gęstość właściwa $\rho_s = 2,72 \text{ g/cm}^3$;
- gęstość objętościowa $\rho = 2,03 \text{ g/cm}^3$.
- wilgotność naturalna $w_n = 23\%$.
- spójność całkowita $c_u = 60 \text{ kPa}$;
- całkowity kąt tarcia wewnętrznego $\phi_u = 13,0^\circ$,
- moduł ściśliwości pierwotnej M_0 wyznaczony na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 39 MPa.

3.3.3 Wysadzinowość gruntów

Na podstawie *Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i pólstywnych* [14], określono wysadzinowość gruntów. Stwierdzono, że na badanym terenie występują grunty **bardzo wysadzinowe, mało wysadzinowe, wątpliwe i niewysadzinowe**:

- grunty antropogeniczne (nasypy niebudowlane), złożone z mieszaniny humusu, piasków średnich, kamieni i glin (**warstwa nN**) zaliczono do gruntów **wątpliwych**, przy czym nasypy budowlane zawierające w swoim składzie glinę pylastą (rejon otworu O-6) zalicza się do gruntów **bardzo wysadzinowych**,
- pyły ilaste (gliny pylaste) i piaski zailone (gliny piaszczyste) (**warstwy B1, B2**) zaliczono do gruntów **bardzo wysadzinowych**,
- ily pylaste (**warstwa D**) zaliczono do gruntów **mało wysadzinowych**,
- piaski grube z domieszką żwiru (**warstwa I**) zaliczono do **gruntów niewysadzinowych**.

3.3.4 Ocena jakości podłoża gruntowego

- **Warunki geotechniczne**

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że podłoże charakteryzuje się występowaniem gruntów zróżnicowanych pod względem genetycznym i litologicznym. Stanowią je:

- czwartorzędowe gruboziarniste (niespoiste) grunty rodzime, reprezentowane przez piaski średnie z domieszką żwiru;
- czwartorzędowe drobnoziarniste (spoiste) grunty rodzime, reprezentowane przez pyły ilaste (gliny pylaste) i piaski zailone (gliny piaszczyste);
- neogeńskie drobnoziarniste (spoiste) grunty rodzime, reprezentowane przez ily pylaste.

Grunty te przykryte są warstwą gruntów antropogenicznych (nasypów niebudowlanych) złożonych z piasków średnich, kamieni, humusu (gleby), lokalnie także gliny pylastej (gliny).

Klasyfikację gruntów i ich przydatność do budowy, podano na podstawie uziarnienia i cech fizyko – mechanicznych [1]:

- **Warstwa nN - grunty antropogeniczne (nasypy niebudowlane) złożone z humusu, piasków średnich, kamieni i miejscowo gliny.** Grunty te, ze względu na ich niejednorodny skład, należy traktować jako **słabonośne i ściśliwe**.

• **Warstwa I – piaski grube z domieszką żwiru w stanie średniozagęszczonym.** Grunty te należy traktować jako **nośne i małościśliwe.**

• **Warstwa B1 – pyły ilaste (gliny pylaste) w stanie twaroplastycznym.** Grunty te należy traktować jako **nośne i małościśliwe.**

• **Warstwa B2 – piaski zailone (gliny piaszczyste) w stanie plastycznym.** Grunty te należy traktować jako **średnio-nośne i średniościśliwe.**

• **Warstwa D – ily pylaste w stanie zwartym.** Grunty te należy traktować jako **nośne i małościśliwe.**

• **Warunki hydrogeologiczne**

W rejonie grupy otworów O-2 ÷ O-6 od powierzchni terenu występują warstwy gruntów antropogenicznych (nasypów niebudowlanych) o miąższości 1,0 ÷ 3,4 m.

Poniżej warstwy gruntów antropogenicznych w rejonie otworów O-2 oraz O-3 występuje warstwa słaboprzepuszczalnych piasków zailonych (glin piaszczystych) o miąższości 0,5 ÷ 1,0 m oraz o współczynniku filtracji ok. $1 \cdot 10^{-8}$ m/s. Poniżej warstwy piasków zailonych, w otworach tych (oraz otworze O-5) występuje warstwa gruntów gruboziarnistych (niespoistych) – piasków z domieszką żwiru o współczynniku filtracji $k = 2,25 \cdot 10^{-4}$ m/s. Warstwa piasków występuje na głębokości 2,0 m ppt i ma miąższość 0,5 ÷ 2,0 m.

W rejonie otworu O-5 warstwa wodonośna zalega bezpośrednio pod warstwą gruntów antropogenicznych o miąższości 2,0 m i w tym rejonie prawdopodobnie następuje zasilanie jej wodą opadową infiltrującą poprzez grunty antropogeniczne.

Cały rejon grupy otworów O-2 ÷ O-6 podścielony jest warstwami słaboprzepuszczalnych pyłów zailonych (glin pylastych) o współczynniku filtracji k wynoszącym ok. $1 \cdot 10^{-8}$ m/s. W otworach O-4 oraz O-6 zalegają one bezpośrednio pod warstwą gruntów antropogenicznych. Spągu warstw pyłów zailonych nie przewiercono w żadnym z otworów do głębokości 5,0 m ppt.

W otworze O-7 od powierzchni występują grunty antropogeniczne (nasypy budowlane) o miąższości 1,7 m. Pod nimi zalega warstwa słaboprzepuszczalnych piasków zailonych (glin piaszczystych) o miąższości 2,3 m i współczynniku filtracji ok. $1 \cdot 10^{-8}$ m/s. Poniżej warstwy piasków zailonych zalegają warstwy pyłów ilastych o współczynniku filtracji k wynoszącym ok. $1 \cdot 10^{-8}$ m/s.

W otworze O-8, na głębokości 1,7 m ppt występuje warstwa słaboprzepuszczalnego iłu pylastego o współczynniku filtracji ok. $k = 1 \cdot 10^{-9}$ m/s, której spągu nie nawiercono do głębokości 5,0 m ppt. Warstwa ta przykryta jest od góry warstwą gruntów antropogenicznych (nasypów niebudowlanych).

4 Podsumowanie i wnioski

1. „Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego określająca warunki gruntowo-wodne pod planowaną inwestycję na ul. Szczytnickiej w Legnicy” wykonana została na podstawie zlecenia wystawionego przez firmę Biprogeo-Projekt Sp. z o.o. z siedzibą przy ul. Bukowskiego 2 we Wrocławiu firmie Geoskop Sp. z o.o. Sp. k. z siedzibą przy ul. Krakowskiej 29c we Wrocławiu.
2. Zgodnie z Rozporządzeniem *Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463)*, że badany obszar charakteryzuje się prostymi warunkami gruntowymi.
3. W budowie geologicznej udział biorą czwartorzędowe grunty rodzime gruboziarniste (niespoiste) i drobnoziarniste (spoiste) oraz neogeńskie grunty drobnoziarniste (spoiste) przykryte od góry warstwą gruntów antropogenicznych (nasypów niebudowlanych).
4. Podczas prowadzonych prac w sierpniu 2018 r. na obszarze badań stwierdzono obecność wód podziemnych występujących w soczewce gruntów gruboziarnistych (piasków z domieszką żwiru). Zwierciadło wód ma charakter swobodny. Nawiercono je w otworach O-3 oraz O-5 na głębokości 2,2 m ppt., (tj. na rzędnej 120,2 m ppt.). W związku z możliwością infiltracji wód opadowych poprzez nadległe warstwy gruntów antropogenicznych (nasypów) możliwe są sezonowe wahania poziomu zwierciadła wód podziemnych w zakresie +/- 0,5 m.

5. W rejonie grupy otworów O-2 ÷ O-6 od powierzchni terenu występują warstwy gruntów antropogenicznych (nasypów niebudowlanych) o miąższości 1,0 ÷ 3,4 m. Poniżej warstwy gruntów antropogenicznych w rejonie otworów O-2 oraz O-3 występuje warstwa słaboprzepuszczalnych piasków zailonych (glin piaszczystych) o miąższości 0,5 ÷ 1,0 m oraz o współczynniku filtracji ok. $1 \cdot 10^{-8}$ m/s. Poniżej warstwy piasków zailonych, w otworach tych (oraz otworze O-5) występuje warstwa gruntów gruboziarnistych (niespoistych) – piasków z domieszką żwiru o współczynniku filtracji $k = 2,25 \cdot 10^{-4}$ m/s. Warstwa piasków występuje na głębokości 2,0 m ppt i ma miąższość 0,5 ÷ 2,0 m. W rejonie otworu O-5 warstwa wodonośna zalega bezpośrednio pod warstwą gruntów antropogenicznych o miąższości 2,0 m i w tym rejonie prawdopodobnie następuje zasilanie jej wodą opadową infiltrującą poprzez grunty antropogeniczne. Cały rejon grupy otworów O-2 ÷ O-6 podścielony jest warstwami słaboprzepuszczalnych pyłów zailonych (glin pylastych) o współczynniku filtracji k wynoszącym ok. $1 \cdot 10^{-8}$ m/s. W otworach O-4 oraz O-6 zalegają one bezpośrednio pod warstwą gruntów antropogenicznych. Spągu warstw pyłów zailonych nie przewiercono w żadnym z otworów do głębokości 5,0 m ppt. W otworze O-7 od powierzchni występują grunty antropogeniczne (nasypy budowlane) o miąższości 1,7 m. Pod nimi zalega warstwa słaboprzepuszczalnych piasków zailonych (glin piaszczystych) o miąższości 2,3 m i współczynniku filtracji ok. $1 \cdot 10^{-8}$ m/s. Poniżej warstwy piasków zailonych zalegają warstwy pyłów ilastych o współczynniku filtracji k wynoszącym ok. $1 \cdot 10^{-8}$ m/s. W otworze O-8, na głębokości 1,7 m ppt występuje warstwa słaboprzepuszczalnego iłu pylastego o współczynniku filtracji ok. $k = 1 \cdot 10^{-9}$ m/s, której spągu nie nawiercono do głębokości 5,0 m ppt. Warstwa ta przykryta jest od góry warstwą gruntów antropogenicznych (nasypów niebudowlanych).

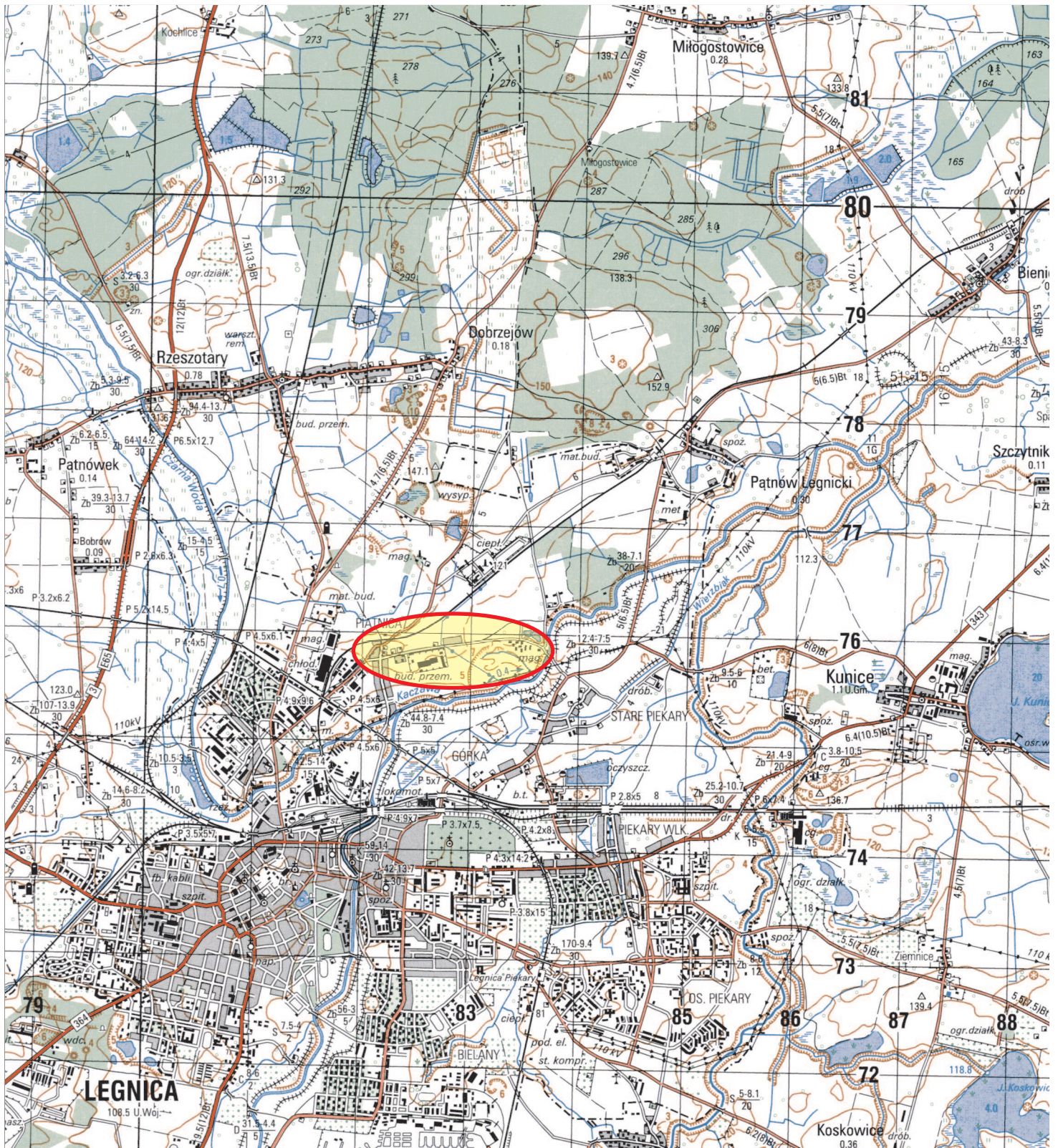
6. W podłożu badanego terenu wydzielono 5 warstw geotechnicznych. Wydzielono 1 warstwę w gruntach antropogenicznych (nasypach niebudowlanych) - nN, 1 w gruntach gruboziarnistych (niespoistych) – I, oraz 3 w rodzimych gruntach drobnoziarnistych (spoistych) – B1, B2, D.

7. Do bezpośredniego i pośredniego posadowienia nadają się grunty rodzime drobnoziarniste (spoiste) i gruboziarniste (niespoiste) budujące warstwy I, B1, B2, D. Traktować należy je jako średnioośne do nośnych oraz średniościśliwe do małościśliwych.


8. Do bezpośredniego i pośredniego posadowienia nie nadają się grunty rodzime grunty antropogeniczne (nasypy niebudowlane) budujące warstwę nN. Ze względu na niejednorodny skład traktować należy je jako słabonośne i ściśliwe.

9. Należy zwrócić uwagę, że grunty rodzime drobnoziarniste (spoiste) należące do warstwy B1, B2, D oraz grunty antropogeniczne warstwy nN w rejonie punktu O-6 są gruntami wysadzinowymi. Ponadto należy zwrócić uwagę na możliwość wystąpienia większych osiadań na obszarze występowania gruntów średniośliskich i średniościśliwych należących do warstwy B2.

10. Prowadzenie prac budowlanych w gruntach drobnoziarnistych (spoistych) należących do warstwy B1, B2 i D wiąże się z ich zabezpieczeniem przed kontaktem z wodą, która może doprowadzić do uplastycznienia a nawet upłynnienia budujących je gruntów, a tym samym do pogorszenia ich parametrów geotechnicznych.



OBJAŚNIENIA:

 - obszar badań

GEOSKOP Sp. z o.o. Sp. k.

50-424 Wrocław, ul. Krakowska 29 c

tel. (71) 79 89 142, fax. (71) 79 89 142

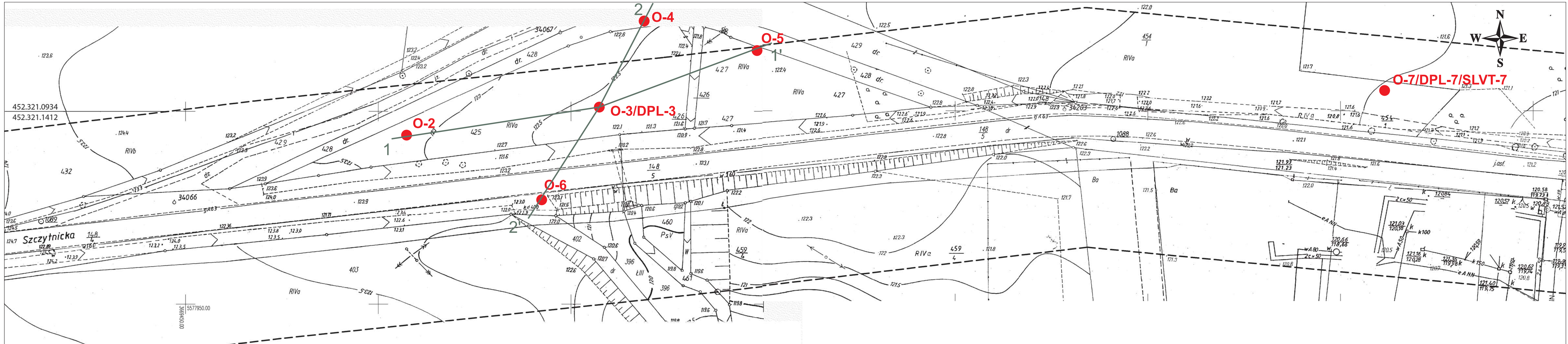
www.geoskop.com.pl

TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA:
Mapa lokalizacyjna

ZLECENIODAWCA:
Biprogeo-Projekt Sp. z o.o.
ul. Bukowskiego 2
52-418 Wrocław

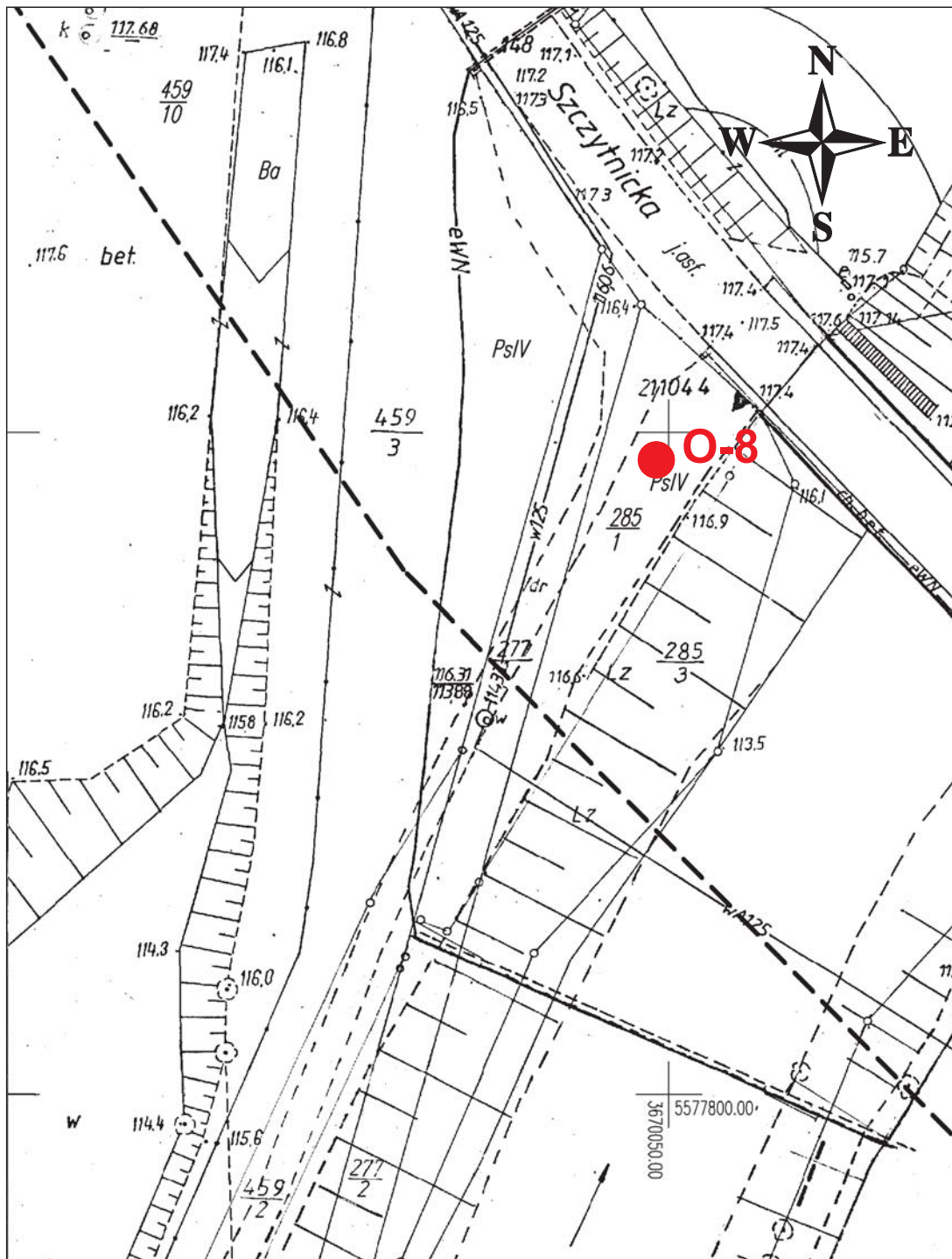
TEMAT OPRACOWANIA: Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego, określająca warunki gruntowo-wodne pod planowaną inwestycję na ul. Szczytnickiej w Legnicy

OPRACOWAŁ:	JAKUB BARTCZAKI	DATA:	ZAŁ. NR:
SPRAWDZIŁ:	MARCIN KOŚCIK	SIERPIEŃ 2018 r.	SKALA: 1:50 000




- Objaśnienia:**
- 1 — 1' - przekrój geotechniczny
 - O-7/DPL-7/SLVT-7 - otwór badawczy / sondowanie DPL / sondowanie SLVT

GEOSKOP Sp. z o.o. Sp. k. <small>ul. Bukowskiego 2, 52-418 Wrocław, tel. (71) 79 89 142, fax. (71) 79 89 142, www.geoskop.com.pl</small>			
TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: Mapa dokumentacyjna		ZLECENIODAWCA: Biprogno-Projekt Sp. z o.o. <small>ul. Bukowskiego 2, 52-418 Wrocław</small>	
TEMAT OPRACOWANIA: Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego, określająca warunki gruntowo-wodne pod planowaną inwestycję na ul. Szczytnickiej w Legnicy			
OPRACOWAŁ:	JAKUB BARTCZAK	DATA:	ZAŁ. NR:
SPRAWDZIŁ:	MARCIN KOŚCIK	SIERPIEŃ 2018 r.	SKAŁA: 1:500



Objaśnienia:

 **O-7** - otwór badawczy / sondowanie DPL / sondowanie SLVT

GEOSKOP Sp. z o.o. Sp. k.

50-424 Wrocław, ul. Krakowska 29 c

tel. (71) 79 89 142, fax. (71) 79 89 142

www.geoskop.com.pl

TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA:

Mapa dokumentacyjna

ZLECENIODAWCA:

Biprogeo-Projekt Sp. z o.o.
ul. Bukowskiego 2
52-418 Wrocław

TEMAT OPRACOWANIA: Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego, określająca warunki gruntowo-wodne pod planowaną inwestycją na ul. Szczytnickiej w Legnicy

OPRACOWAŁ:

JAKUB BARTCZAK

DATA:

SIERPIEŃ
2018 r.

ZAŁ. NR:

2

SPRAWDZIŁ:

MARCIN KOŚCIK

SKALA:

1:500

Miejscowo : Legnica
Gmina: Legnica
Powiat: Legnica
Województwo: dolno I skie





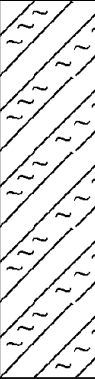
Obiekt: droga
Inwestor: Biprogeo-Projekt Sp. z o.o.
Wiercenie: Geoskop Sp. z o.o. Sp. k.
Nadzór geologiczny: mgr Marcin Ko cik

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rz dna: 123.20 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2018-08-02

Profil	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Symbol gruntu wg PN-88/B -04481	Wilgotno	Stan gruntu	Ilo wateczkowa	Rodz. i gł. pobr. próby	Warstwa geotechniczna	
			[m]	[m]										[m]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
		INNE Nasyp			0.20	Humus	Or	Gb						
					1.00	0.20	Grunty antropogeniczne, nasyp niebudowlany (humus+piasek+kamienie)	Mg	nN					nN
		CZWARTORZ D Czwartorz d			1.00	Piasek zailony br zowy	clSa	Gp	w	pl	2/3		B2	
					2.00	2.00	Piasek gruby szary z domieszk wiru	grCSa	Pr+	m	szg			I
					2.50	2.50	Pył ilasty jasnobr zowy	clSi	Gpi	mw	tpl	1/1		B1
					5.00	5.00								

Miejscowo : Legnica
Gmina: Legnica
Powiat: Legnica
Województwo: dolno I skie

Obiekt: droga
Inwestor: Biprogeo-Projekt Sp. z o.o.
Wiercenie: Geoskop Sp. z o.o. Sp. k.
Nadzór geologiczny: mgr Marcin Ko cik

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rz dna: 122.40 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2018-08-02

Profil	Gr boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Symbol gruntu wg PN-88/B -04481	Wilgotno	Stan gruntu	Ilo wateczkowa	Rodz. i gł. pobr. próby	Warstwa geotechniczna
			[m]	[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		INNE Nasyp				Grunty antropogeniczne, nasyp niebudowlany (humus+piasek+kamienie)	Mg	nN					nN
			-1.0		1.50	Piasek zailony br zowy	clSa	Gp	w	pl	3/3		B2
			-2.0		2.00	Piasek gruby br zowy z domieszk wiru			m				
			-2.20		2.20	Piasek gruby br zowy z domieszk wiru							
		CZWARTORZ D Czwartorz d	-3.0				grCSa	Pr+	nw	szg			I
			-4.0		3.50	Pył ilasty szary	clSi	Gpi	w	tpl	1/1		B1
			-5.0		5.00								

Miejscowo : Legnica
Gmina: Legnica
Powiat: Legnica
Województwo: dolno I skie

Obiekt: droga
Inwestor: Biprogeo-Projekt Sp. z o.o.
Wiercenie: Geoskop Sp. z o.o. Sp. k.
Nadzór geologiczny: mgr Marcin Ko cik

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rz dna: 122.40 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2018-08-02

Profil	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Symbol gruntu wg PN-88/B -04481	Wilgotno	Stan gruntu	Ilo wałczkowa	Rodz. i gł. pobr. próby	Warstwa geotechniczna
			[m]	[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		INNE Nasyp				Grunty antropogeniczne, nasyp niebudowlany (humus+piasek+kamienie)	Mg	nN					nN
		CZWIARTORZ D Czwartorz. d	1.0		1.70	Pył ilasty br zowy					1/1		
			2.0		2.50	Pył ilasty szary							
			3.0		4.0		clSi	Gpi	w	tpl		B(3,5)	B1
			5.0		5.00								

Miejscowo : Legnica
Gmina: Legnica
Powiat: Legnica
Województwo: dolno I skie

Obiekt: droga
Inwestor: Biprogeo-Projekt Sp. z o.o.
Wiercenie: Geoskop Sp. z o.o. Sp. k.
Nadzór geologiczny: mgr Marcin Ko cik

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rz dna: 122.40 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2018-08-02

Profil	Gr boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Symbol gruntu wg PN-88/B -04481	Wilgotno	Stan gruntu	Ilo wałczkowa	Rodz. i gł. pobr. próby	Warstwa geotechniczna
			[m]	[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		INNE Nasyp				Grunty antropogeniczne, nasyp niebudowlany (humus+piasek+kamienie)	Mg	nN					nN
	▼ 2.20				2.00	Piasek gruby jasnobr zowy z domieszk wiru			m				
		CZWARTORZ D Czwartorz d			2.20	Piasek gruby jasnobr zowy z domieszk wiru							
					4.00	Pył ilasty szary	grCSa	Pr+	nw	szg		B(3,0)	I
					4.00	Pył ilasty szary	clSi	Gpi	w	tpl	1/1		B1
					5.00								

Miejscowo : Legnica
Gmina: Legnica
Powiat: Legnica
Województwo: dolno I skie

Obiekt: droga
Inwestor: Biprogeo-Projekt Sp. z o.o.
Wiercenie: Geoskop Sp. z o.o. Sp. k.
Nadzór geologiczny: mgr Marcin Ko cik

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rz dna: 123.00 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2018-08-02

Profil	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Symbol gruntu wg PN-88/B -04481	Wilgotno	Stan gruntu	Ilo wałczkowa	Rodz. i gł. pobr. próby	Warstwa geotechniczna
			[m]	[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		INNE Nasyp				Grunty antropogeniczne, nasyp niebudowlany (humus+głina+piasek)	Mg	nN					nN
		CZWARATORZ D Czwartorz d			3.40	Pył ilasty jasnobr zowy	clSi	Gpi	mw	tpl	0/1		B1
					5.00								

Miejscowo : Legnica
Gmina: Legnica
Powiat: Legnica
Województwo: dolno I skie

Obiekt: droga
Inwestor: Biprogeo-Projekt Sp. z o.o.
Wiercenie: Geoskop Sp. z o.o. Sp. k.
Nadzór geologiczny: mgr Marcin Ko cik

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rz dna: 121.60 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2018-08-02

Profil	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Symbol gruntu wg PN-88/B -04481	Wilgotno	Stan gruntu	Ilo wałczkowa	Rodz. i gł. pobr. próby	Warstwa geotechniczna
			[m]	[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		INNE Nasyp				Grunty antropogeniczne, nasyp niebudowlany (humus+piasek)	Mg						nN
		CZWIARTORZ D Czwartorz d	1.0		1.70	Piasek zailony br zowy							
			2.0		2.50	Piasek zailony szary	clSa	Gp	w	pl	3/3		B2
			3.0		4.0	Pył ilasty jasnobr zowy	clSi	Gpi	mw	tpl	0/1		B1
			4.0		4.00	Pył ilasty jasnobr zowy							
			5.0		5.00								

Miejscowo : Legnica
Gmina: Legnica
Powiat: Legnica
Województwo: dolno I skie



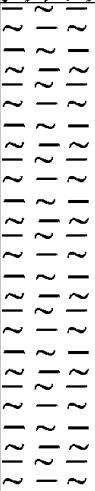
Obiekt: droga
Inwestor: Biprogeo-Projekt Sp. z o.o.
Wiercenie: Geoskop Sp. z o.o. Sp. k.
Nadzór geologiczny: mgr Marcin Ko cik

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rz dna: 116.90 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2018-08-02

Profil	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Symbol gruntu wg PN-88/B -04481	Wilgotno	Stan gruntu	Ilo wateczkowa	Rodz. i gł. pobr. próby	Warstwa geotechniczna
			[m]	[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		INNE Nasy/p			0.20	Humus	Or	Gb					
						Grunty antropogeniczne, nasyp niebudowlany (humus+piasek+kamienie)	Mg	nN					nN
		CZWIARTORZ D Czwartorz. d			1.70	łł pylasty jasnobr zowy	siCl	lpi	mw	tpl	2/1	B(2,5)	D
					5.00								

Miejscowo : Legnica
 Gmina: Legnica
 Powiat: Legnica
 Województwo: dolno I skie

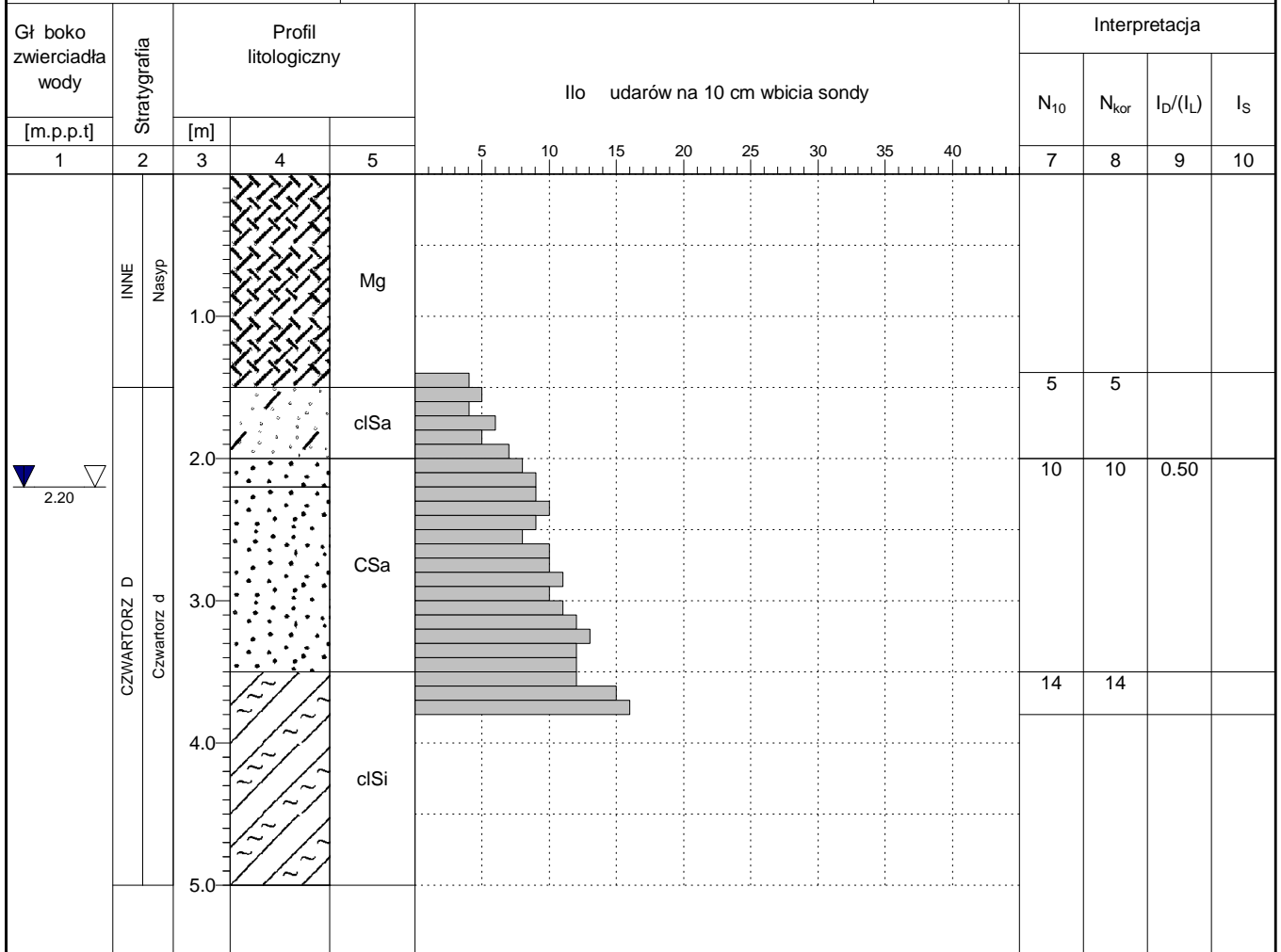
Obiekt: droga
 Inwestor: Biprogeo-Projekt Sp. z o.o.
 Nadzór geologiczny: mgr Marcin Ko cik

Typ sondy: DPL

Rz dna: 122.40 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2018-08-02



Miejscowo : Legnica
 Gmina: Legnica
 Powiat: Legnica
 Województwo: dolno I skie

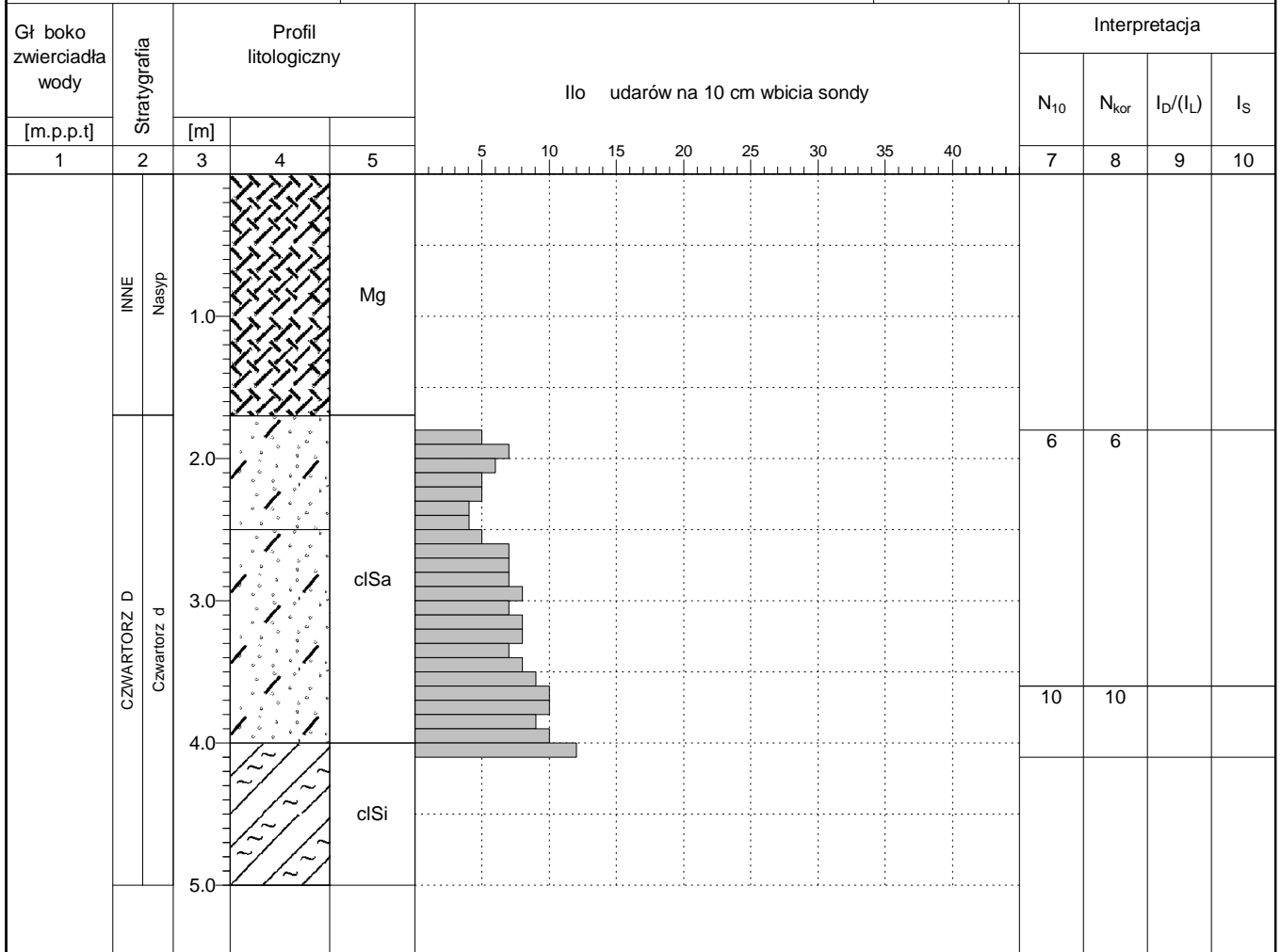
Obiekt: droga
 Inwestor: Biprogeo-Projekt Sp. z o.o.
 Nadzór geologiczny: mgr Marcin Ko cik

Typ sondy: DPL

Rz dna: 121.60 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2018-08-02



Miejscowość: Legnica
Gmina: Legnica
Powiat: Legnica
Województwo: dolnośląskie

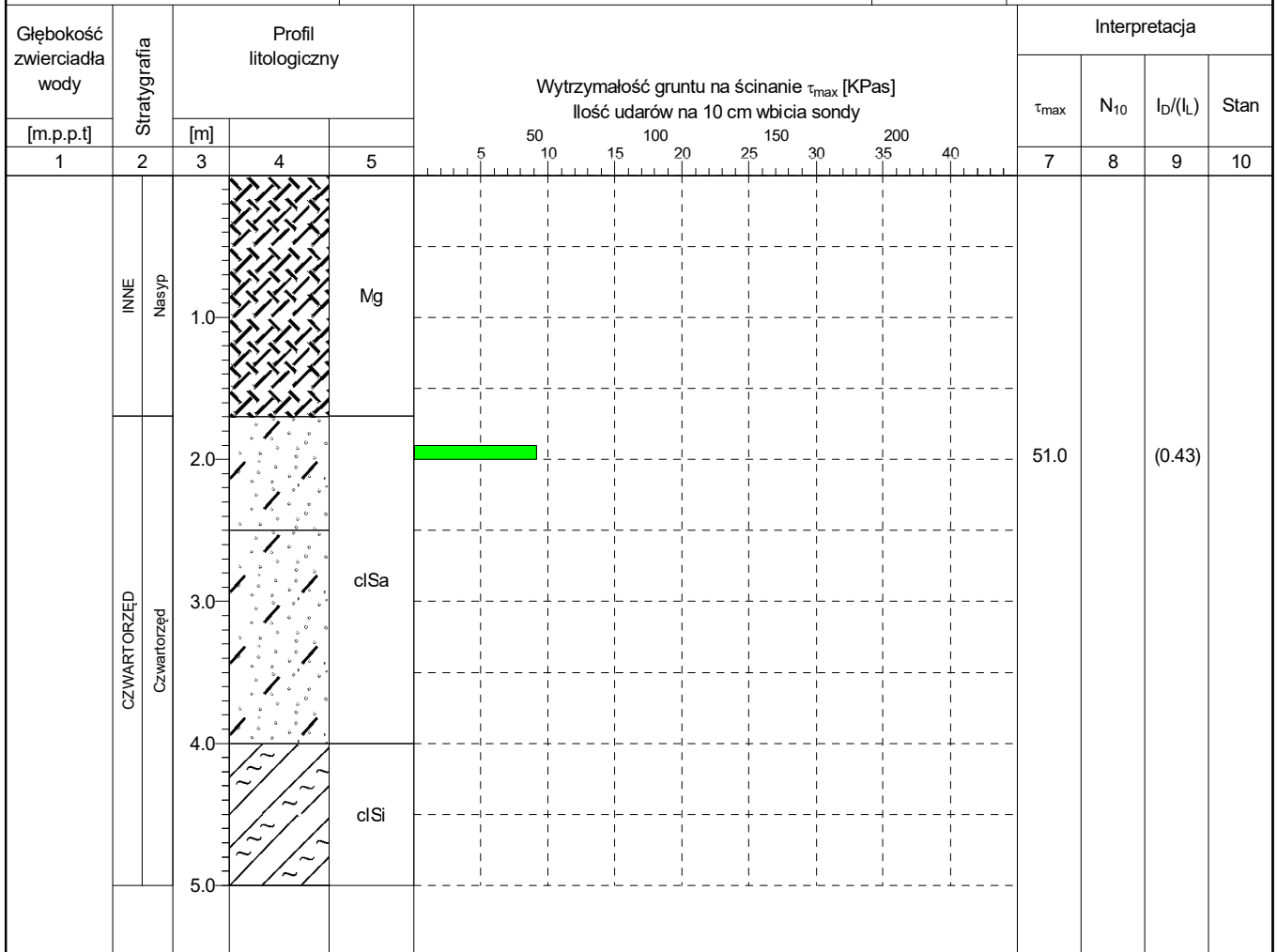
Obiekt: droga
Inwestor: Biprogeo-Projekt Sp. z o.o.
Nadzór geologiczny: mgr Marcin Kościak

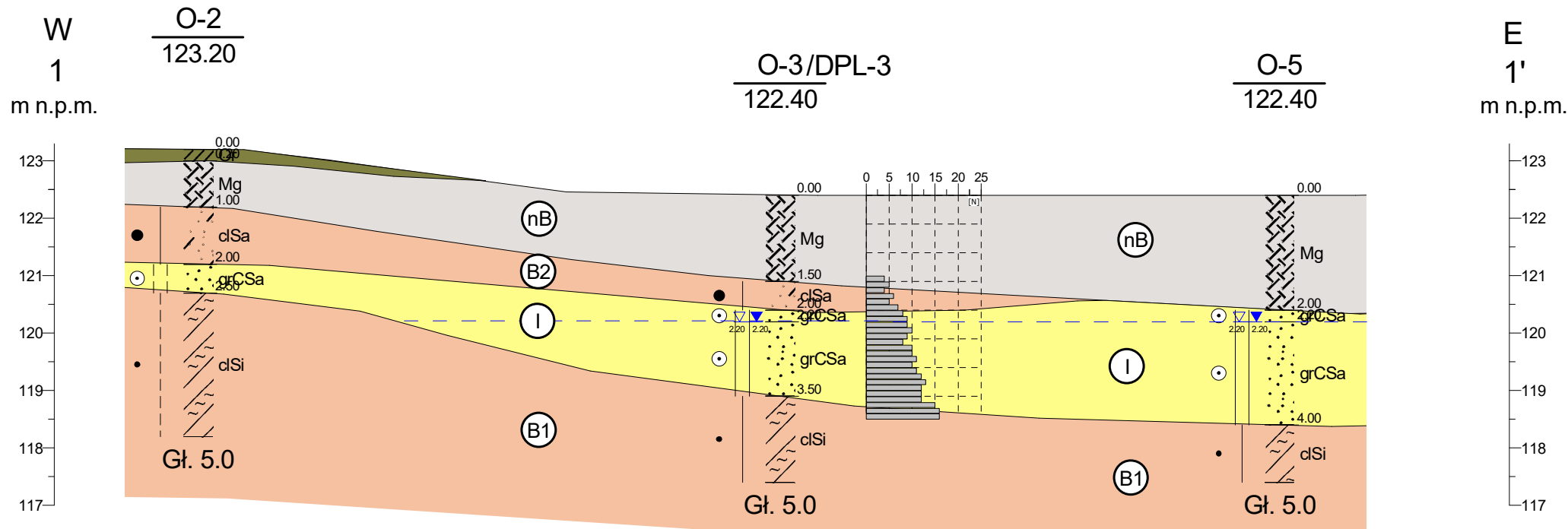
Typ sondy: Inna

Rzędna: 121.60 m n.p.m.

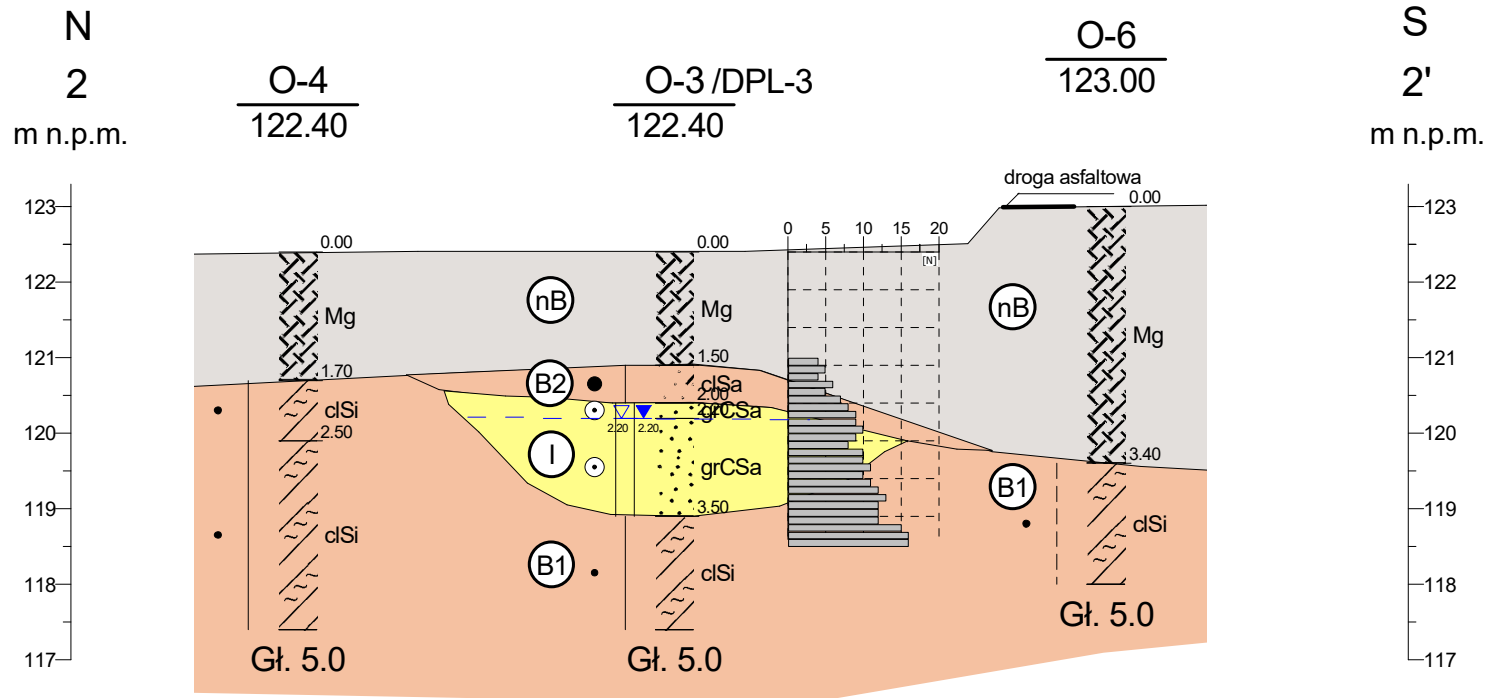
Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2018-08-02





GEOSKOP Sp. z o.o. Sp. k. <small>50-424 Wrocław, ul. Krakowska 29 c tel. (71) 79 89 142, fax. (71) 79 89 142 www.geoskop.com.pl</small>			
TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: Przekrój geotechniczny 1-1'		ZLECENIODAWCA: Biprogeo-Projekt Sp. z o.o. ul. Bukowskiego 2 52-418 Wrocław	
TEMAT OPRACOWANIA: Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego, określająca warunki gruntowo-wodne pod planowaną inwestycję na ul. Szczytnickiej w Legnicy			
OPRACOWAŁ:	JAKUB BARTCZAK	DATA:	ZAL. NR:
SPRAWDZIŁ:	MARCIN KOŚCIK	SIERPIEŃ 2018 r.	SKALA: 1:500/100 6



GEOSKOP Sp. z o.o. Sp. k. <small>50-424 Wrocław, ul. Krakowska 29 c tel. (71) 79 89 142, fax. (71) 79 89 142 www.geoskop.com.pl</small>			
TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: Przekrój geotechniczny 2-2'		ZLECENIODAWCA: Biprogeo-Projekt Sp. z o.o. ul. Bukowskiego 2 52-418 Wrocław	
TEMAT OPRAWY: Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego, określająca warunki gruntowo-wodne pod planowaną inwestycję na ul. Szczytnickiej w Legnicy			
OPRACOWAŁ:	JAKUB BARTCZAK	DATA:	ZAL. NR:
SPRAWDZIŁ:	MARCIN KOŚCIK	SIERPIEŃ 2018 r.	6 SKALA: 1:500/100

Or (Gb)  - humus (gleba)


Grunty antropogeniczne (nasypowe):


Mg (nN)  - grunt antropogeniczny, nasyp niebudowlany


Grunty gruboziarniste (niespoiste):

grCSa (Pr+Ż)  - piasek gruby

Grunty drobnoziarniste (spoiste):

clSa (Gp)  - piasek zailony (głina piaszczysta)

clSi (Gπ)  - pył ilasty (głina pylasta)

siCl (Iπ)  - ił pylasty

STAN GRUNTU:

grunty spoiste

tpl ● - twardoplastyczny

pl ● - plastyczny

grunty sypkie

szg ⊙ - średniozagęszczony

WILGOTNOŚĆ GRUNTU:

- mało wilgotny

- wilgotny


- mokry

- nawodniony

INNE OZNACZENIA:

ⓐ, ⓑ - numer warstwy geotechnicznej

----- - powierzchnia zwierciadła wód podziemnych

 - swobodne zwierciadło wód podziemnych (głębokość w m ppt)

B (17,0) - próbka gruntu o naturalnej wilgotności (głębokość pobrania w m ppt)

O-1 - numer otworu badawczego

116,90 - rzędna otworu w m npm

Gł. 18,0 - głębokość otworu

DPL-1 - numer sondowania sondą dynamiczną DPL

GEOSKOP Sp. z o.o. Sp. k. 50-424 Wrocław, ul. Krakowska 29 c tel. (71) 79 89 142, fax. (71) 79 89 142 www.geoskop.com.pl			
TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: Objaśnienia do kart otworów i przekrojów geotechnicznych		ZLECENIODAWCA: Biprgeo-Projekt Sp. z o.o. ul. Bukowskiego 2 52-418 Wrocław	
TEMAT OPRACOWANIA: Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego, określająca warunki gruntowo-wodne pod planowaną inwestycją na ul. Szczytnickiej w Legnicy			
OPRACOWAŁ:	JAKUB BARTCZAK	DATA:	ZAŁ. NR: 7
SPRAWDZIŁ:	MARCIN KOŚCIK	SIERPIEŃ 2018 r.	

Załącznik nr 8

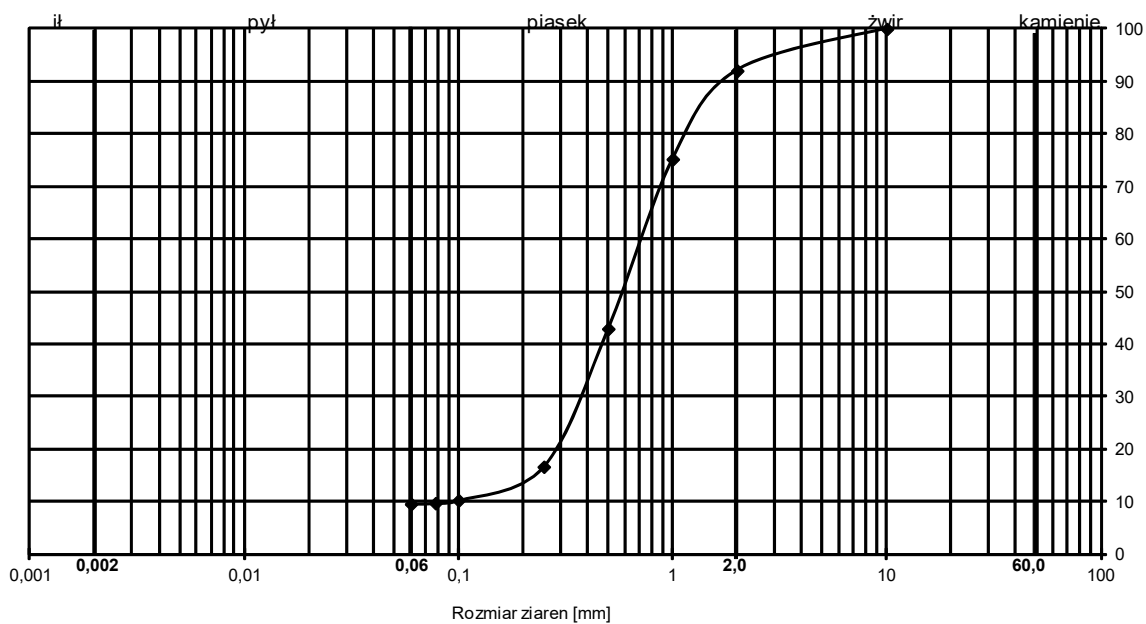
Wyniki badań laboratoryjnych

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ GRUNTU Z OBIEKTU: Legnica

Lp.	Nr otw.	Głębokość	Nazwa gruntu wg Eurokod 7	symbol wg Eurokod 7	Nazwa gruntu wg normy PN-88/B-04481	Zawartość frakcji %				Wn %	Wp %	Wl %	I _L	ρ [g/cm ³]	ρ _{ds} [g/cm ³]	ρ _s [g/cm ³]
						Żwir	Piasek	Pył	Ił							
1	O-4	3,5	pył ilasty	clSi	glina pylasta	0,00	19,07	66,20	14,73	22,16	19,57	35,1	0,17	2,08	1,70	2,69
2	O-5	3,0	piasek gruby	CSa	piasek gruby	7,93	82,52	9,55		16,10				1,95	1,68	2,65
3	O-7	3,0	piasek zailony	clSa	glina piaszczysta	3,58	72,20	12,34	11,88	19,90	11,07	24,1	0,68	2,06	1,72	2,67
4	O-8	2,5	ił pylasty	siCl	ił pylasty	0,00	10,68	52,91	36,41	22,74	24,89	68,0	0	2,03	1,65	2,72

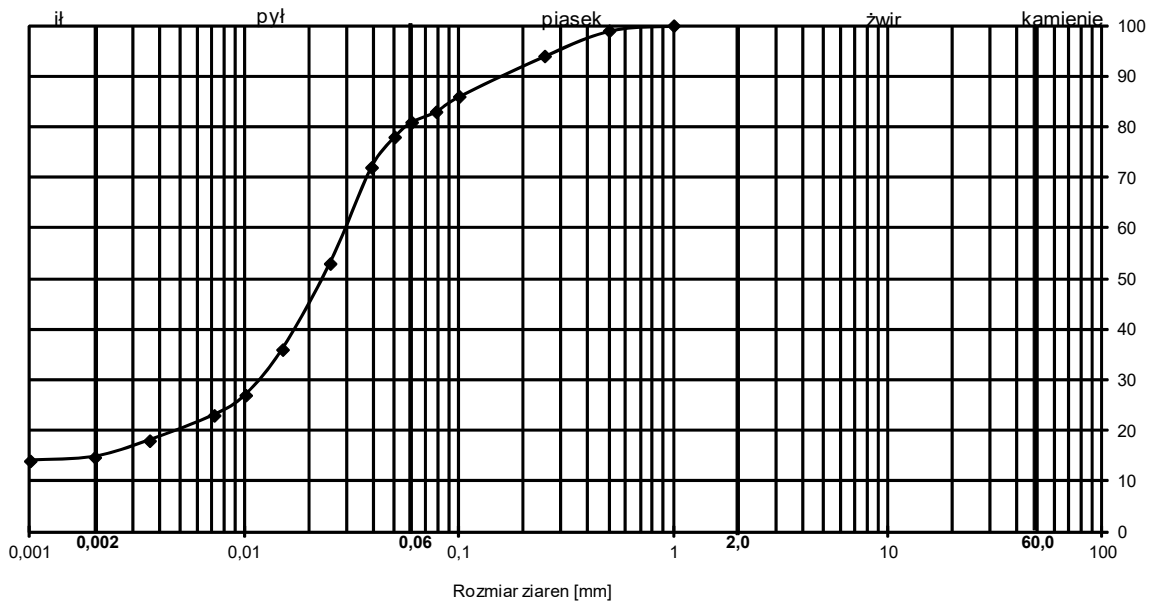
BADANIA WYKONAŁ:

Legnica nr otw. O-5 gł. 3,0 m Piasek gruby

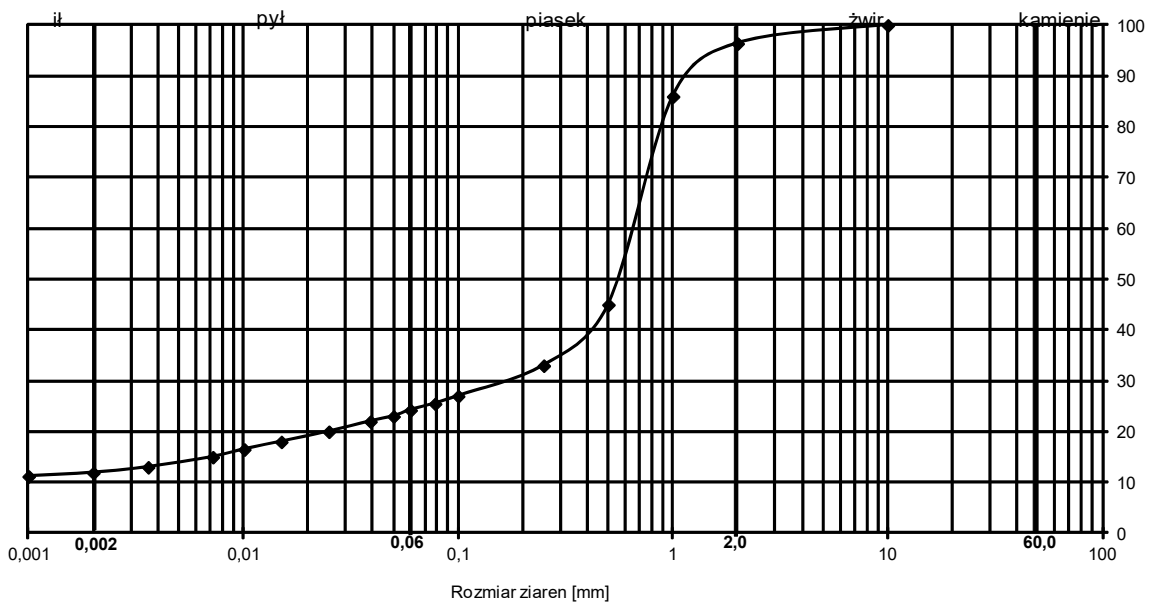


BADANIA WYKONAŁ;

Legnica nr otw. O-4 gł. 3,5 m Gлина pylasta

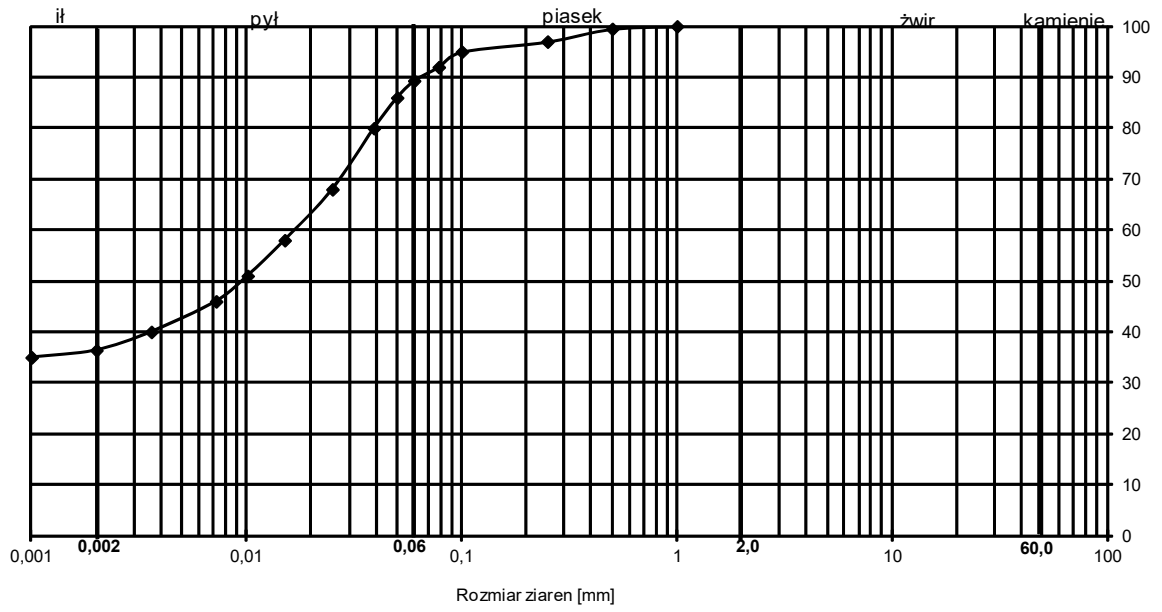


Legnica nr otw. O-7 gł. 3,0 m Piasek zailony



BADANIA WYKONAŁ;

Legnica nr otw. O-8 gł. 2,5 m ił pylasty



BADANIA WYKONAŁ;

Badanie granic konsystencji

Temat: Legnica

Nazwa gruntu: pył ilasty

Nr otworu O-4

Głębokość 3,50

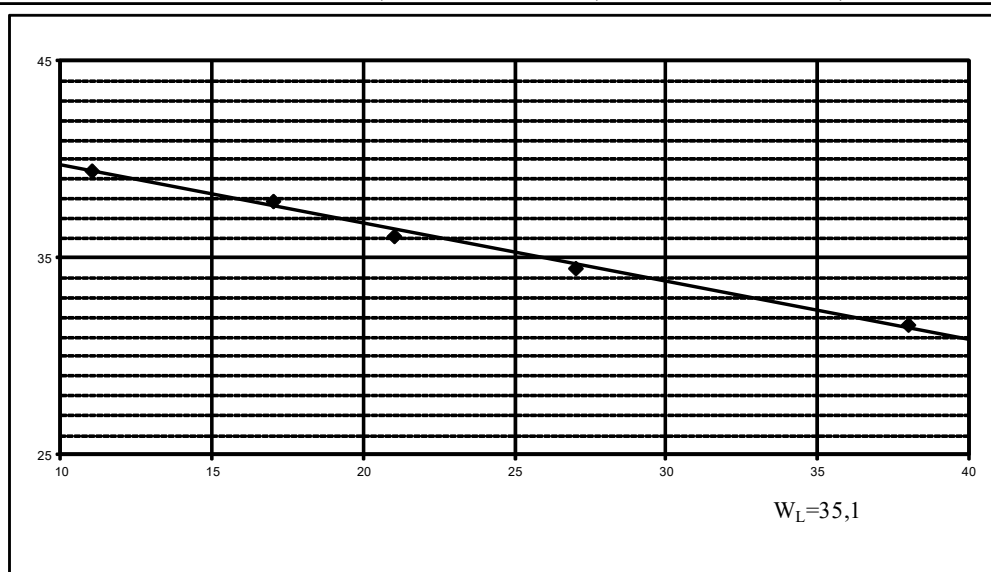
Wyniki	Wilgotność					
$W_n = 22,16$ $W_p = 19,57$ $W_L = 35,1$ $I_L = (W_n - W_p) / (W_L - W_p) = 0,17$ $I_p = W_L - W_p = 15,53$ $I_c = (W_L - W_n) / I_p = 0,83$ wskaźnik konsystencji: tpl	Nr par.	m _{mt}	45,86	m _{st}	38,95	22,16%
		m _{st}	38,95	m _t	8,24	
		W =	6,91	:	30,71	22,50%
	Nr par.	m _{mt}	48,18	m _{st}	40,94	
		m _{st}	40,94	m _t	7,76	
		W =	7,24	:	33,18	21,82%

Granica plastyczności

Nacz. Nr	m _{mt}	12,63	m _{st}	11,64	
	m _{st}	11,64	m _t	6,58	
	L _p =	0,99	:	5,06	19,57%
Nacz. Nr	m _{mt}		m _{st}	0	
	m _{st}		m _t		
	L _p =	0	:	0	

Granica płynności

Nacz. Nr	m _{mt}	36,44	m _{st}	29,31	
	m _{st}	29,31	m _t	6,78	
ilość uderzeń: 38	W =	7,13	:	22,53	31,65%
Nacz. Nr	m _{mt}	37,28	m _{st}	29,62	
	m _{st}	29,62	m _t	7,43	
ilość uderzeń: 27	W =	7,66	:	22,19	34,52%
Nacz. Nr	m _{mt}	35,95	m _{st}	28,24	
	m _{st}	28,24	m _t	6,91	
ilość uderzeń: 21	W =	7,71	:	21,33	36,15%
Nacz. Nr	m _{mt}	37,74	m _{st}	29,63	
	m _{st}	29,63	m _t	8,25	
ilość uderzeń: 17	W =	8,11	:	21,38	37,93%
Nacz. Nr	m _{mt}	37,18	m _{st}	28,77	
	m _{st}	28,77	m _t	7,46	
ilość uderzeń: 11	W =	8,41	:	21,31	39,47%



Badanie wykonał:

Badanie granic konsystencji

Temat: Legnica

Nazwa gruntu: piasek zailony

Nr otworu O-7

Głębokość 3,00

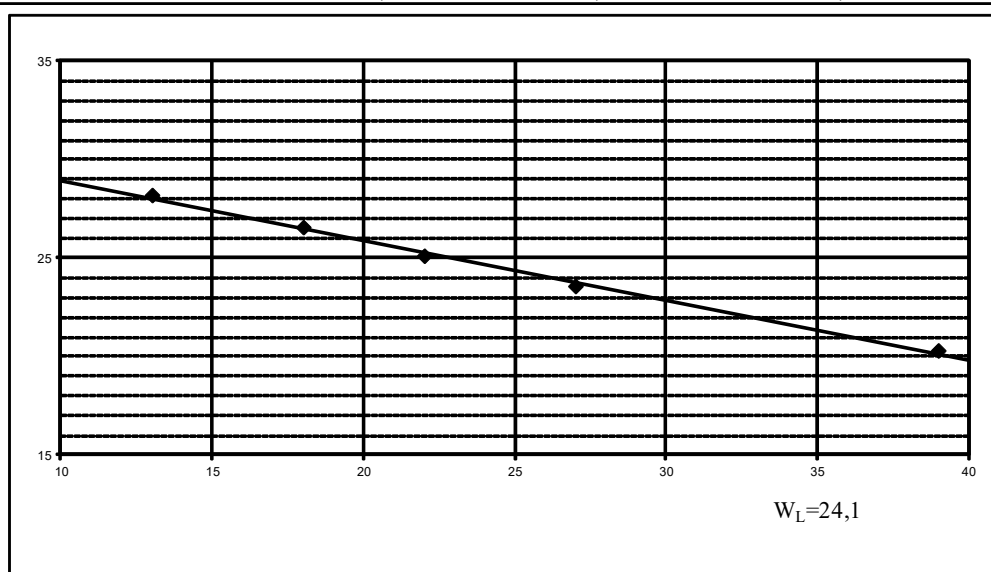
Wyniki	Wilgotność					
$W_n = 19,90$ $W_p = 11,07$ $W_L = 24,1$ $I_L = (W_n - W_p) / (W_L - W_p) = 0,68$ $I_p = W_L - W_p = 13,03$ $I_c = (W_L - W_n) / I_p = 0,32$ wskaźnik konsystencji: mpl	Nr par.	m_{nt}	66,96	m_{st}	57,29	19,90%
		m_{st}	57,29	m_t	8,09	
		W=	9,67	:	49,2	19,65%
	Nr par.	m_{nt}	65,09	m_{st}	55,64	
		m_{st}	55,64	m_t	8,74	
		W=	9,45	:	46,9	20,15%

Granica plastyczności

Nacz. Nr	m_{nt}	12,76	m_{st}	12,13	
	m_{st}	12,13	m_t	6,44	
	Lp=	0,63	:	5,69	11,07%
Nacz. Nr	m_{nt}		m_{st}	0	
	m_{st}		m_t		
	Lp=	0	:	0	

Granica płynności

Nacz.Nr	m_{nt}	36,95	m_{st}	31,91	
	m_{st}	31,91	m_t	7,13	
ilość uderzeń: 39	W=	5,04	:	24,78	20,34%
Nacz.Nr	m_{nt}	37,12	m_{st}	31,61	
	m_{st}	31,61	m_t	8,27	
ilość uderzeń: 27	W=	5,51	:	23,34	23,61%
Nacz.Nr	m_{nt}	36,47	m_{st}	30,56	
	m_{st}	30,56	m_t	7,06	
ilość uderzeń: 22	W=	5,91	:	23,5	25,15%
Nacz.Nr	m_{nt}	35,82	m_{st}	30,04	
	m_{st}	30,04	m_t	8,31	
ilość uderzeń: 18	W=	5,78	:	21,73	26,60%
Nacz.Nr	m_{nt}	36,51	m_{st}	30,11	
	m_{st}	30,11	m_t	7,44	
ilość uderzeń: 13	W=	6,40	:	22,67	28,23%



Badanie wykonał:

Badanie granic konsystencji

Temat: Legnica

Nazwa gruntu: il pylasty

Nr otworu O-8

Głębokość 2,50

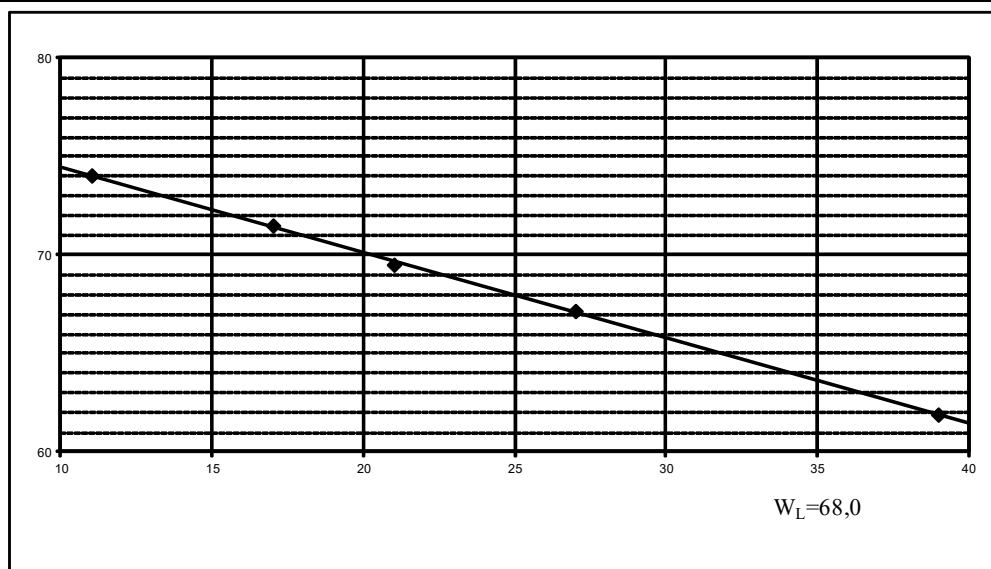
Wyniki	Wilgotność					
$W_n = 22,74$ $W_p = 24,89$ $W_L = 68,0$ $I_L = (W_n - W_p) / (W_L - W_p) = -0,05$ $I_p = W_L - W_p = 43,11$ $I_c = (W_L - W_n) / I_p = 1,05$ wskaźnik konsystencji: zw	Nr par.	m_{nt}	44,68	m_{st}	37,77	22,74%
		m_{st}	37,77	m_t	7,25	
		W=	6,91	:	30,52	22,64%
	Nr par.	m_{nt}	47,61	m_{st}	40,06	
		m_{st}	40,06	m_t	6,99	
		W=	7,55	:	33,07	22,83%

Granica plastyczności

Nacz. Nr	m_{nt}	12,78	m_{st}	11,67	
	m_{st}	11,67	m_t	7,21	
	Lp=	1,11	:	4,46	24,89%
Nacz. Nr	m_{nt}		m_{st}	0	
	m_{st}		m_t		
	Lp=	0	:	0	

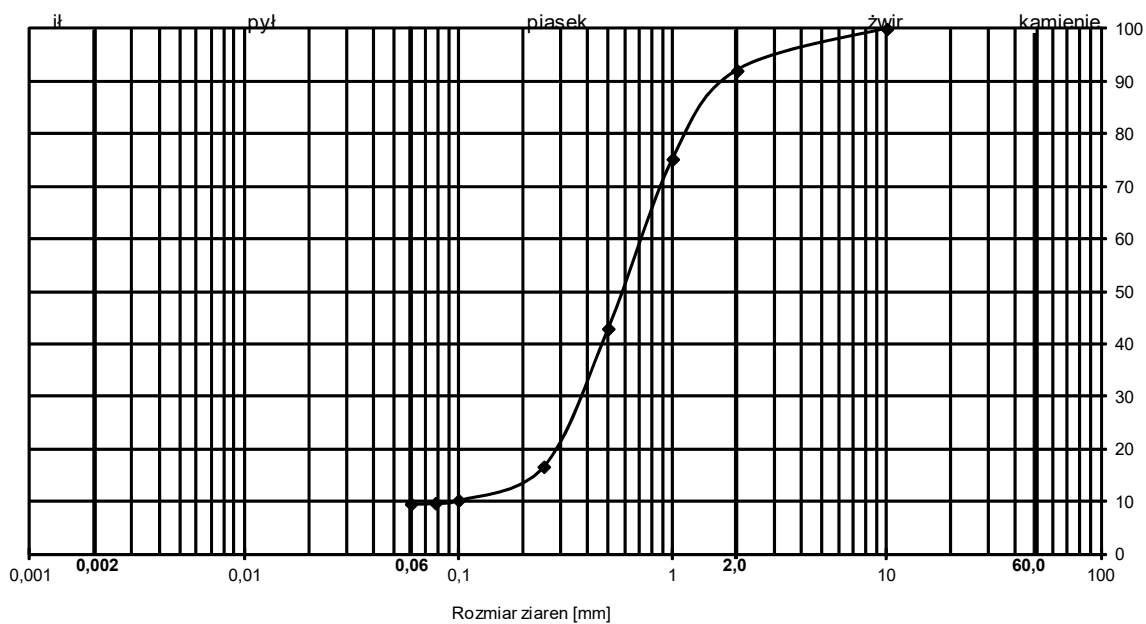
Granica płynności

Nacz.Nr	m_{nt}	37,32	m_{st}	25,85	
	m_{st}	25,85	m_t	7,33	
ilość uderzeń: 39	W=	11,47	:	18,52	61,93%
Nacz.Nr	m_{nt}	35,92	m_{st}	24,33	
	m_{st}	24,33	m_t	7,08	
ilość uderzeń: 27	W=	11,59	:	17,25	67,19%
Nacz.Nr	m_{nt}	36,57	m_{st}	24,86	
	m_{st}	24,86	m_t	8,02	
ilość uderzeń: 21	W=	11,71	:	16,84	69,54%
Nacz.Nr	m_{nt}	35,43	m_{st}	23,47	
	m_{st}	23,47	m_t	6,75	
ilość uderzeń: 17	W=	11,96	:	16,72	71,53%
Nacz.Nr	m_{nt}	36,89	m_{st}	24,38	
	m_{st}	24,38	m_t	7,49	
ilość uderzeń: 11	W=	12,51	:	16,89	74,07%



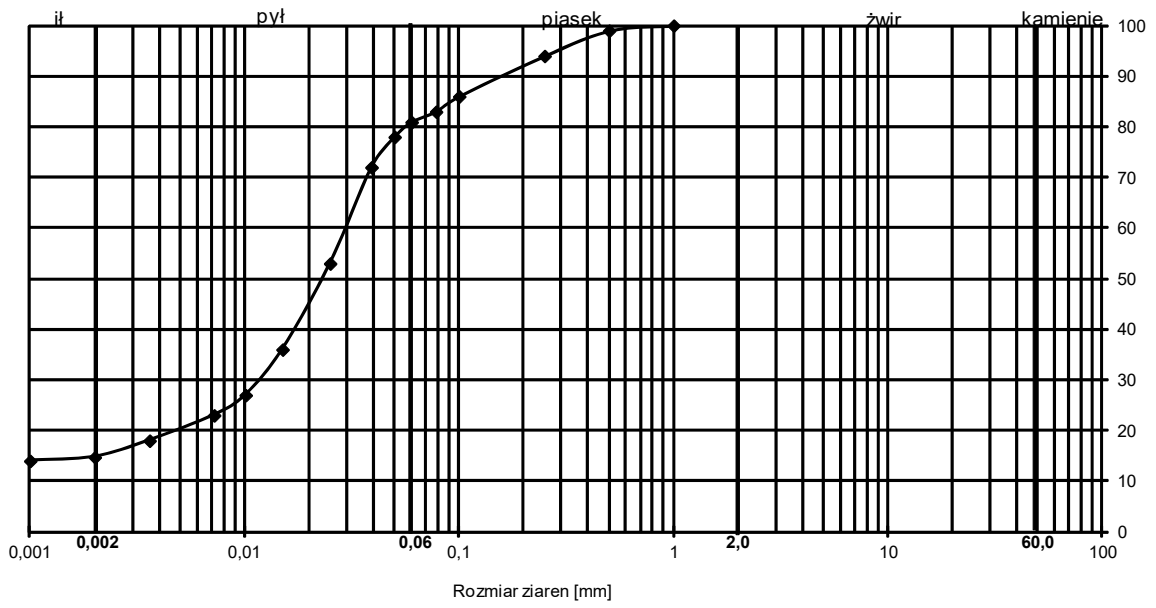
Badanie wykonał:

Legnica nr otw. O-5 gł. 3,0 m Piasek gruby

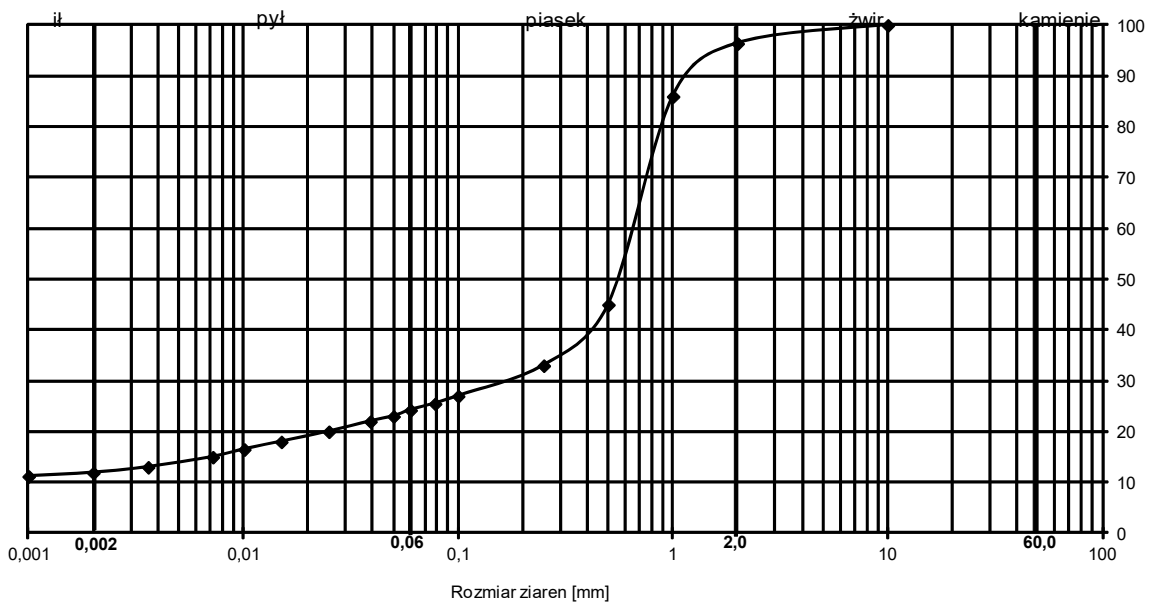


BADANIA WYKONAŁ;

Legnica nr otw. O-4 gł. 3,5 m Gлина pylasta

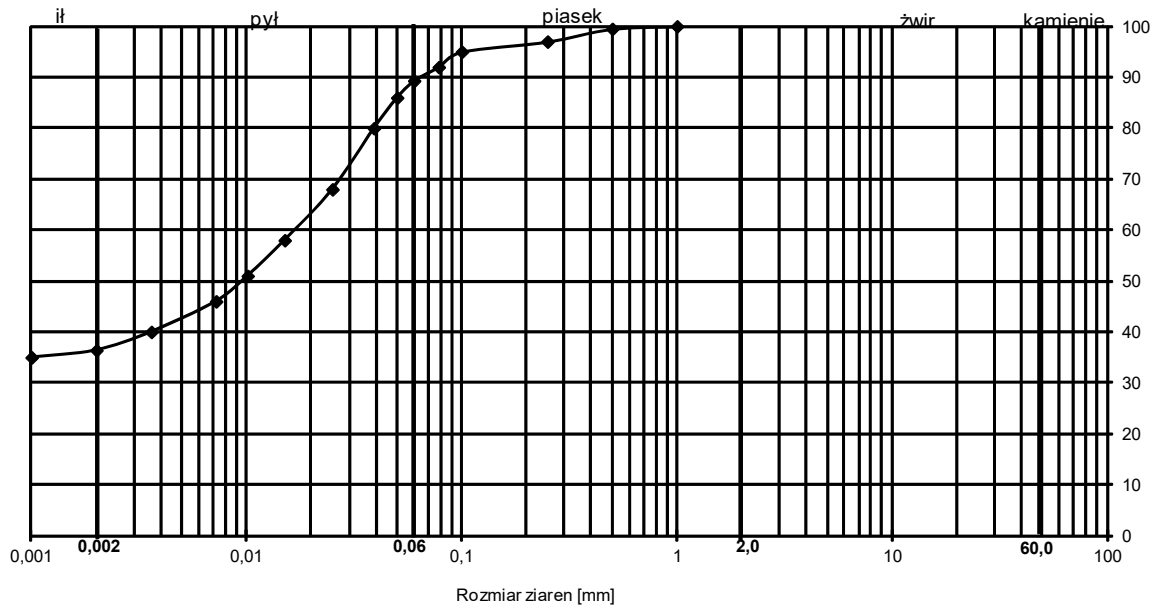


Legnica nr otw. O-7 gł. 3,0 m Piasek zailony



BADANIA WYKONAŁ;

Legnica nr otw. O-8 gł. 2,5 m ił pylasty



BADANIA WYKONAŁ;

Badanie granic konsystencji

Temat: Legnica

Nazwa gruntu: pył ilasty

Nr otworu O-4

Głębokość 3,50

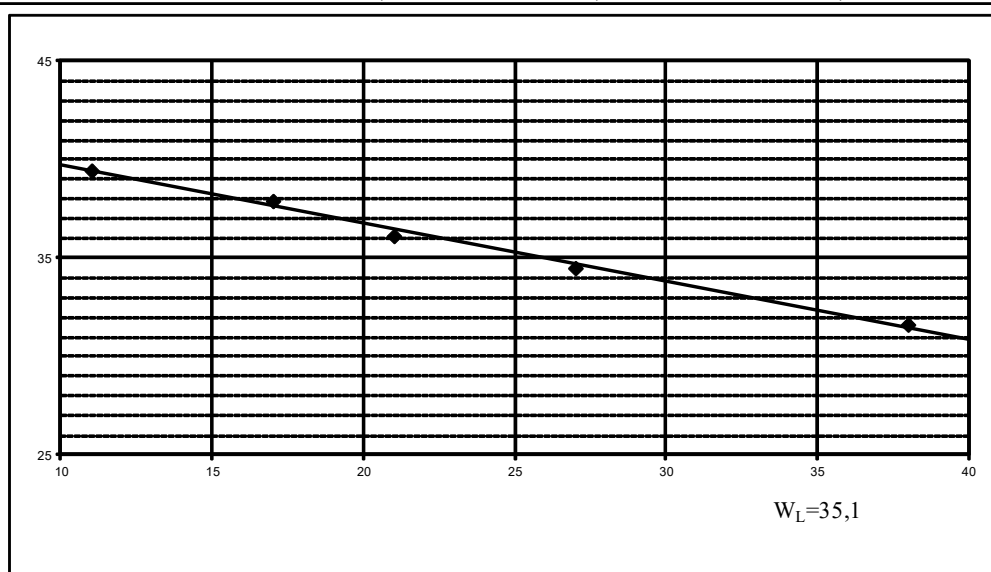
Wyniki	Wilgotność					
$W_n = 22,16$ $W_p = 19,57$ $W_L = 35,1$ $I_L = (W_n - W_p) / (W_L - W_p) = 0,17$ $I_p = W_L - W_p = 15,53$ $I_c = (W_L - W_n) / I_p = 0,83$ wskaźnik konsystencji: tpl	Nr par.	m _{mt}	45,86	m _{st}	38,95	22,16%
			38,95		8,24	
			W = 6,91	:	30,71	22,50%
	Nr par.	m _{mt}	48,18	m _{st}	40,94	
			40,94		7,76	
			W = 7,24	:	33,18	21,82%

Granica plastyczności

Nacz. Nr	m _{mt}	12,63	m _{st}	11,64	
	m _{st}	11,64	m _t	6,58	
	L _p =	0,99	:	5,06	19,57%
Nacz. Nr	m _{mt}		m _{st}	0	
	m _{st}		m _t		
	L _p =	0	:	0	

Granica płynności

Nacz. Nr	m _{mt}	36,44	m _{st}	29,31	
	m _{st}	29,31	m _t	6,78	
ilość uderzeń: 38	W =	7,13	:	22,53	31,65%
Nacz. Nr	m _{mt}	37,28	m _{st}	29,62	
	m _{st}	29,62	m _t	7,43	
ilość uderzeń: 27	W =	7,66	:	22,19	34,52%
Nacz. Nr	m _{mt}	35,95	m _{st}	28,24	
	m _{st}	28,24	m _t	6,91	
ilość uderzeń: 21	W =	7,71	:	21,33	36,15%
Nacz. Nr	m _{mt}	37,74	m _{st}	29,63	
	m _{st}	29,63	m _t	8,25	
ilość uderzeń: 17	W =	8,11	:	21,38	37,93%
Nacz. Nr	m _{mt}	37,18	m _{st}	28,77	
	m _{st}	28,77	m _t	7,46	
ilość uderzeń: 11	W =	8,41	:	21,31	39,47%



Badanie wykonał:

Badanie granic konsystencji

Temat: Legnica

Nazwa gruntu: piasek zailony

Nr otworu O-7

Głębokość 3,00

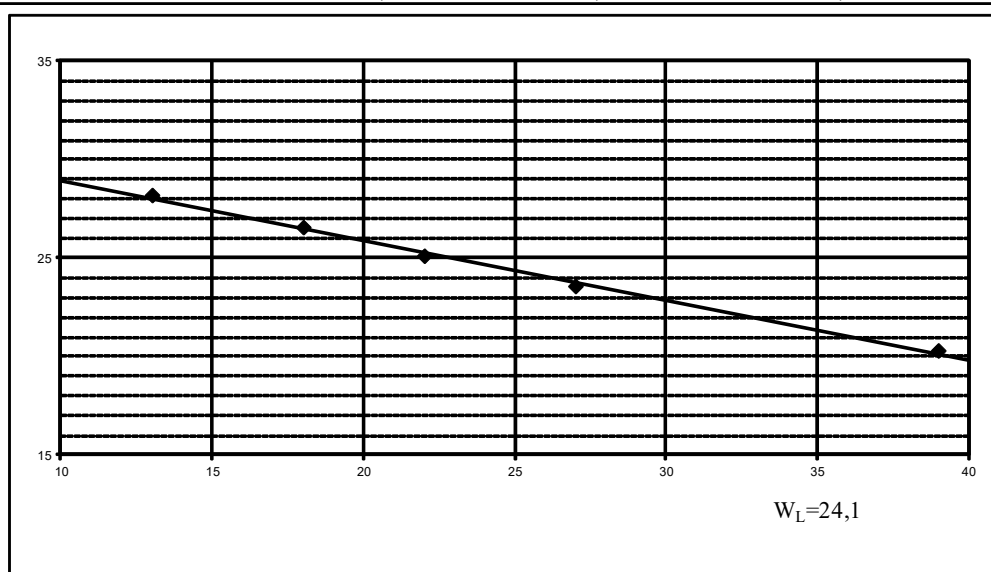
Wyniki	Wilgotność					
$W_n = 19,90$ $W_p = 11,07$ $W_L = 24,1$ $I_L = (W_n - W_p) / (W_L - W_p) = 0,68$ $I_p = W_L - W_p = 13,03$ $I_c = (W_L - W_n) / I_p = 0,32$ wskaźnik konsystencji: mpl	Nr par.	m _{mt}	66,96	m _{st}	57,29	19,90%
		m _{st}	57,29	m _t	8,09	
		W =	9,67	:	49,2	19,65%
	Nr par.	m _{mt}	65,09	m _{st}	55,64	
		m _{st}	55,64	m _t	8,74	
		W =	9,45	:	46,9	20,15%

Granica plastyczności

Nacz. Nr	m _{mt}	12,76	m _{st}	12,13	
	m _{st}	12,13	m _t	6,44	
	L _p =	0,63	:	5,69	11,07%
Nacz. Nr	m _{mt}		m _{st}	0	
	m _{st}		m _t		
	L _p =	0	:	0	

Granica płynności

Nacz. Nr	m _{mt}	36,95	m _{st}	31,91	
	m _{st}	31,91	m _t	7,13	
ilość uderzeń: 39	W =	5,04	:	24,78	20,34%
Nacz. Nr	m _{mt}	37,12	m _{st}	31,61	
	m _{st}	31,61	m _t	8,27	
ilość uderzeń: 27	W =	5,51	:	23,34	23,61%
Nacz. Nr	m _{mt}	36,47	m _{st}	30,56	
	m _{st}	30,56	m _t	7,06	
ilość uderzeń: 22	W =	5,91	:	23,5	25,15%
Nacz. Nr	m _{mt}	35,82	m _{st}	30,04	
	m _{st}	30,04	m _t	8,31	
ilość uderzeń: 18	W =	5,78	:	21,73	26,60%
Nacz. Nr	m _{mt}	36,51	m _{st}	30,11	
	m _{st}	30,11	m _t	7,44	
ilość uderzeń: 13	W =	6,40	:	22,67	28,23%



Badanie wykonał:

Badanie granic konsystencji

Temat: Legnica

Nazwa gruntu: il pylasty

Nr otworu O-8

Głębokość 2,50

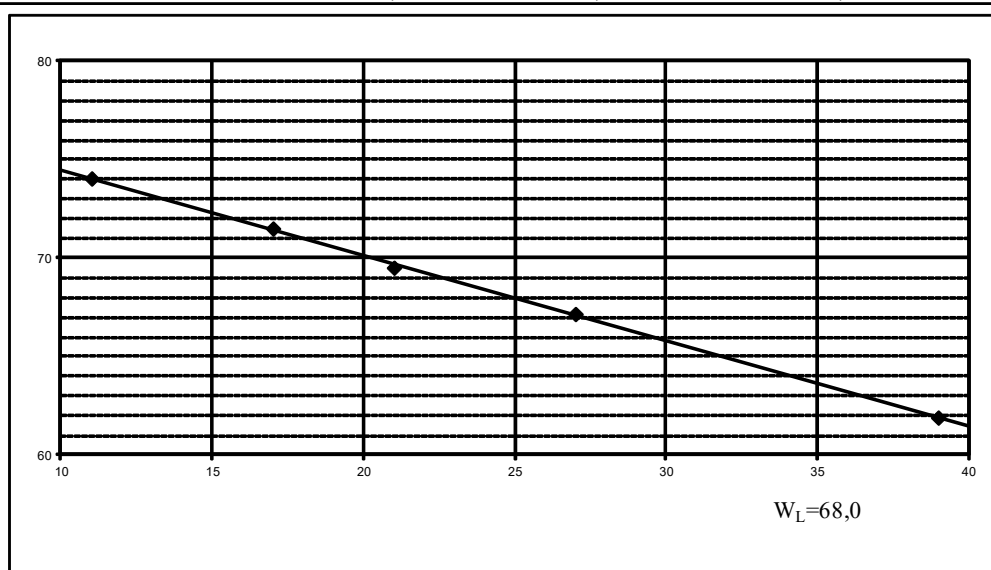
Wyniki	Wilgotność					
$W_n = 22,74$ $W_p = 24,89$ $W_L = 68,0$ $I_L = (W_n - W_p) / (W_L - W_p) = -0,05$ $I_p = W_L - W_p = 43,11$ $I_c = (W_L - W_n) / I_p = 1,05$ wskaźnik konsystencji: zw	Nr par.	m_{nt}	44,68	m_{st}	37,77	22,74%
		m_{st}	37,77	m_t	7,25	
		W=	6,91	:	30,52	22,64%
	Nr par.	m_{nt}	47,61	m_{st}	40,06	
		m_{st}	40,06	m_t	6,99	
		W=	7,55	:	33,07	22,83%

Granica plastyczności

Nacz. Nr	m_{nt}	12,78	m_{st}	11,67	
	m_{st}	11,67	m_t	7,21	
	Lp=	1,11	:	4,46	24,89%
Nacz. Nr	m_{nt}		m_{st}	0	
	m_{st}		m_t		
	Lp=	0	:	0	

Granica płynności

Nacz. Nr	m_{nt}	37,32	m_{st}	25,85	
	m_{st}	25,85	m_t	7,33	
ilość uderzeń: 39	W=	11,47	:	18,52	61,93%
Nacz. Nr	m_{nt}	35,92	m_{st}	24,33	
	m_{st}	24,33	m_t	7,08	
ilość uderzeń: 27	W=	11,59	:	17,25	67,19%
Nacz. Nr	m_{nt}	36,57	m_{st}	24,86	
	m_{st}	24,86	m_t	8,02	
ilość uderzeń: 21	W=	11,71	:	16,84	69,54%
Nacz. Nr	m_{nt}	35,43	m_{st}	23,47	
	m_{st}	23,47	m_t	6,75	
ilość uderzeń: 17	W=	11,96	:	16,72	71,53%
Nacz. Nr	m_{nt}	36,89	m_{st}	24,38	
	m_{st}	24,38	m_t	7,49	
ilość uderzeń: 11	W=	12,51	:	16,89	74,07%



Badanie wykonał:

TABELA WYPROWADZONYCH WARTOŚCI PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH WYDZIELONYCH WARSTW

Stratygrafia	Symbol warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntu wg Eurokod 7	Rodzaj gruntu wg PN-B-03020:1981	Stopień plastyczności I_L		Stopień zagęszczenia I_p	Gęstość właściwa ρ_s [g/cm ³]		Gęstość objętościowa ρ_o [g/cm ³]		Wilgotność naturalna W_n [%]		Spójność C_u [kPa]	Kąt tarcia wewnętrznego [°]			Moduł ścisłości pierwotnej $M_0 (E_{oed})$ [MPa]		Wytrzymałość na ścinanie t_u [kPa]
				Bad. lab.	SLVT		DPL	PN-B-03020	Bad. lab.	PN-B-03020	Bad. lab.	PN-B-03020		Bad. lab.	PN-B-03020	DPL	PN-B-03020	DPL ¹	
				1	2	3	4	5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
nasypy	nN	Mg (Or, MSa, Cl, Co)	nN (Gb+Ps +G+Ko)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
czwartorzęd	I	grCSa	Pr+Ż	-	-	0,50	2,65	2,65	1,85 ^w 2,00 ^m	1,95	14 ^w 22 ^m	16	0	33,0	34,0	95	12	-	
	B1	clSi	Grr	0,17	-	-	2,68	2,69	2,10	2,08	20	22	33	19,0	-	40	7	-	
	B2	clSa	Gp	0,68	0,43	-	2,67	2,67	2,10	2,06	17	20	24	14,0	-	22	3	51	
neogen	D	siCl	lrr	<0	-	-	2,75	2,72	1,90	2,03	33	23	60	13,0	-	39	-	-	

¹ - dla pionowych naprężeń efektywnych σ_{v0} in situ

^w - dla gruntów wilgotnych

^m - dla gruntów mokrych

TABELA CHARAKTERYSTYCZNYCH WARTOŚCI PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH WYDZIELONYCH WARSTW

Stratygrafia	Symbol warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntu wg Eurokod 7	Rodzaj gruntu wg PN-B-03020:1981	Stopień plastyczności I_L	Stopień zagęszczenia I_p	Gęstość właściwa ρ_s [g/cm ³]	Gęstość objętościowa ρ_o [g/cm ³]	Wilgotność naturalna W_n [%]	Spójność C_u [kPa]	Kąt tarcia wewnętrznego [°]		Moduł ścisłości pierwotnej M_o [MPa]		Wytrzymałość na ścinanie τ_u [kPa]
										ϕ_u	ϕ'	PN-B-03020	DPL ¹	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
py nasy	nN	Mg (Or, MSa, Cl, Co)	nN (Gb+Ps +G+Ko)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
torzędczwar	I	grCSa	Pr+Ż	-	0,50	2,65	1,95	16	0	33,0	34,0	95	12	-
	B1	clSi	Gπ	0,17	-	2,69	2,08	22	33	19,0	-	40	7	-
	B2	clSa	Gp	0,43	-	2,67	2,06	20	24	14,0	-	22	3	51
neogen	D	siCl	lrπ	<0	-	2,72	2,03	23	60	13,0	-	39	-	-

¹ - dla pionowych naprężeń efektywnych σ_v0 in situ

^w - dla gruntów wilgotnych

^m - dla gruntów mokrych