

Zleceniodawca: FASYS MOSTY Sp. z o.o.
ul. Powstańców Śląskich 139A/3
53-317 Wrocław

**Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża
gruntowego określająca warunki gruntowo-wodne podłoża
terenu dla zadania pod nazwą „Przebudowa mostu
w ciągu DK 385 km 26+875 w m. Budzów”**

Lokalizacja:

Miejscowość: Budzów
Gmina: Stoszowice
Powiat: ząbkowicki
Województwo: dolnośląskie

Wykonawca:

GEOSKOP Sp. z o. o. Sp. k.
ul. Krakowska 29c
50 – 424 Wrocław

Prezes Zarządu:

mgr Piotr Borysewicz

Opracował:

mgr Marcin Kościk
geolog inżynierski
upr. nr VII – 1262

mgr inż. Iwona Gajewska-Rodriguez
geolog

Wrocław – czerwiec/lipiec 2017 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	Sondowanie geotechniczne sondą dynamiczną DPL	4
2.3	Opróbowanie	5
2.4	Badania laboratoryjne	5
2.5	Prace geodezyjne	5
2.6	Wydzielenie warstw geotechnicznych	6
3	Wyniki prac terenowych i badań laboratoryjnych	6
3.1	Budowa geologiczna	6
3.2	Warunki hydrogeologiczne	7
3.3	Warunki geotechniczne	8
3.3.1	Ustalenie rodzaju warunków gruntowych oraz kategorii geotechnicznej.....	8
3.3.2	Charakterystyka wydzielonych warstw geotechnicznych.....	8
3.3.3	Wysadzinowość gruntów.....	13
3.3.4	Ocena jakości podłoża gruntowego.....	14
4	Podsumowanie i wnioski	15

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 DPL**
- 5. Przekrój geotechniczny 1–1' w skali 1:250/100**
- 6. Objaśnienia do kart otworów i przekrojów geotechnicznych**
- 7. Wyniki badań laboratoryjnych parametrów fizyko - mechanicznych**
- 8. Tabela wyprowadzonych parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw**
- 9. Tabela charakterystycznych parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw**

1 Wstęp

1.1 Podstawy formalne

Opracowanie zostało wykonane na podstawie zlecenia, wystawionego przez firmę **FASYS MOSTY Sp. z o.o.** z siedzibą przy ul. Powstańców Śląskich 139A/3 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 30 stycznia 2015 r. Dz.U. z 2015 r., poz. 196 ze zmianami),
- Ustawa z dnia 5 grudnia 2003 r. „**Prawo budowlane**” (Dz. U. Nr 207, poz. 2016 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 Nr 81, poz. 463).

1.2 Cel i zakres

Przeprowadzone prace i badania miały na celu rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych i geotechnicznych terenu pod przebudowę mostu w ciągu drogi wojewódzkiej nr 385 w km 26+875 w miejscowości Budzów – Zał. nr 1 i 2. Zakres prac został określony przez Zleceniodawcę.

Niniejsza opinia geotechniczna opracowana została na potrzeby posadowienia obiektów budowlanych, dlatego też została wykonana według Eurokodów 7 - *PN-EN 1997-1:2008 [5]* i *PN-EN 1997-2:2009 [6]*. Nazewnictwo gruntów przedstawione w niniejszej opinii zostało również dostosowane do norm europejskich i określone na podstawie normy *PN-EN ISO 14688-2:2006 [7]*. W nawiasach zostało podane nazewnictwo oraz symbole wg starej normy PN-B/86-04481.

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

Zestawienie wyprowadzonych i charakterystycznych parametrów wydzielonych warstw geotechnicznych przedstawiono w tabeli – Zał. nr 8 i 9.

W celu udokumentowania postawionego zadania wykonano:

1) prace terenowe:

- wytyczenie 3 geotechnicznych otworów badawczych,
- 3 geotechniczne otwory badawcze do głębokości 5,0 ÷ 10,0 m ppt – łącznie 23,1 mb,
- 1 sondowanie sondą sondą dynamiczną DPL do głębokości 4,0 m ppt,
- 1 odkrywka konstrukcji drogi,
- pobór 5 próbek gruntu do badań parametrów fizyko-mechanicznych,
- badania makroskopowe gruntów.

2) prace laboratoryjne:

- oznaczenie parametrów fizyko – mechanicznych gruntów,

3) prace kameralne:

- mapa lokalizacyjna,
- mapy dokumentacyjne,
- karty dokumentacyjne otworów badawczych,
- karty dokumentacyjne sondowań DPL,
- przekroje geotechniczne,
- karty badań laboratoryjnych,
- tekst opracowania z wnioskami.

Pierwotnie planowano wykonanie 3 otworów badawczych O-1 ÷ O-3 do głębokości 5,0 ÷ 10,0 m ppt. Ze względu na występowanie w podłożu gruntów kamienistych i bardzo duże opory podczas wiercenia w otworze badawczym O-2 nie osiągnięto projektowanej głębokości. Otwór ten został wykonany do głębokości 8,1 m ppt.

1.3 Materiały wyjściowe

1. *Zarys geotechniki – Z. Witun, Warszawa 1987 r.*
2. *Wytyczne wydzielania warstw geotechnicznych – Geoprojekt, Warszawa 1987 r.*
3. *PN-B-03020:1981. Grunty budowlane – Posadowienie bezpośrednio budowli – Obliczenia statyczne i projektowanie. Warszawa 1981 r.*
4. *PN-B-04481:1988. Grunty budowlane – Badania próbek gruntu. Warszawa 1988 r.*

5. *PN-EN 1997-1:2008. Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne.* Warszawa 2008 r.
6. *PN-EN 1997-2:2009. Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.* Warszawa 2009 r.
7. *PN-EN ISO 14688-2:2006. Badania geotechniczne - Oznaczanie gruntów klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.* Warszawa 2012 r.
8. *Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych.* GDDKiA, Warszawa 2014 r.
9. *Projektowanie geotechniczne według Eurokodu 7.* L. Wysokiński, W. Kotlicki, T. Godlewski, ITB Warszawa 2011 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 3 otwory badawcze O-1 i O-2 do głębokości 8,1 ÷ 10,0 m ppt pod projektowaną rozbudowę mostu i otwór O-3 do głębokości 5,0 m ppt przy drodze krajowej nr 385. Łączny metraż wynosił 23,1 mb.

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

Lokalizację otworów badawczych przedstawiono na mapach dokumentacyjnych (Zał. nr 2), a ich profile geotechniczne zamieszczono na Zał. nr 3. Na podstawie profili otworów oraz sondowań geotechnicznych DPL wykreślono przekroje geotechniczne (Zał. nr 5), określono budowę geologiczną (p. 3.1), warunki hydrogeologiczne (p. 3.2) i geotechniczne (p. 3.3) podłoża terenu badań.

2.2 Sondowanie geotechniczne sondą dynamiczną DPL

Dla oceny stopnia zagęszczenia gruntów gruboziarnistych (niespoistych) oraz w celu określenia edometrycznego modułu ścisłości (E_{eod}) dla naprężeń efektywnych σ_{v0}' od warstw gruntów zalegających powyżej w pobliżu otworu badawczego O-2 wykonano 1 sondowanie geotechniczne sondą lekką typu DPL, zgodnie z PN-EN 1997-2:2009 [6].

Na podstawie sondowania DPL określono także efektywny kąt tarcia wewnętrznego ϕ' wg normy PN-EN-1997-2:2007[6].

Wykonano 1 sondowanie geotechniczne DPL-2 do głębokości 4,0 m ppt. Lokalizację sondowania przedstawiono na Zał. nr 2 a kartę sondowania geotechnicznego stanowi Zał. nr 4.

2.3 Opróbowanie

W trakcie wierceń pobrano, zgodnie z normą PN-EN 1997-2:2009 [6], 5 próbek gruntów kat. B (o naturalnej wilgotności NW). Próbki pobrane zostały w ilości umożliwiającej przeprowadzenie badań parametrów fizyko – mechanicznych (Zał. nr 7).

2.4 Badania laboratoryjne

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 niespoistych zostały wykonane poprzez rozdzielanie poszczególnych frakcji za pomocą odsiewania ich na sitach, wg normy PN-59/B-04483. W przypadku gruntów spoistych wykonana była analiza areometryczna wg normy PN-88/B-04481.

2.5 Prace geodezyjne

Prace geodezyjne polegały na wyznaczeniu w terenie projektowanych otworów badawczych i sondowań geotechnicznych (Zał. nr 2) oraz ich pomiarze wysokościowym w dowiązaniu do reperów roboczych (studzienek kanalizacyjnych).

2.6 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 „Wytycznymi ...” [2]. Parametry geotechniczne poszczególnych warstw określono na podstawie badań polowych i laboratoryjnych oraz na podstawie normy PN-81/B-03020 [3] oraz normy EN-1997-2:2009 [6].

Wyprowadzone wartości parametrów fizyko - mechanicznych wydzielonych warstw geotechnicznych podłoża przedstawiono w formie tabelarycznej na Zał. nr 8.

W niniejszej opinii przedstawiono parametry wyprowadzone (Zał. nr 8) na podstawie różnych metod badawczych (sondowania sondą DPL i badań laboratoryjnych) oraz parametry określone na podstawie normy EN-1997-2:2009 oraz normy PN-81/B-03020 według parametrów wiodących takich jak I_D i I_L , a także parametry charakterystyczne (Zał. nr 9).

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

3 Wyniki prac terenowych i badań laboratoryjnych

3.1 Budowa geologiczna

Na podstawie wierceń, wykonanych dla potrzeb niniejszej opinii w czerwcu 2017 r., rozpoznano budowę geologiczną obszaru badań 3 otworami badawczymi do głębokości 5,0 ÷ 10,0 m ppt. W budowie podłoża udział biorą czwartorzędowe grunty drobnoziarniste (spoisłe), gruboziarniste (niespoisłe) oraz grunty kamieniste przykryte od góry warstwą gruntów antropogenicznych (nasypów niebudowlanych), warstwą humusu lub nawierzchniami utwardzonymi (asfalt).

We wszystkich otworach badawczych bezpośrednio od powierzchni terenu stwierdzono warstwę humusu (gleby) o miąższości 0,2 ÷ 0,4 m.

Pod humusem w otworach badawczych O-2 i O-3 stwierdzono występowanie gruntów antropogenicznych (nasypów niebudowlanych) składających się z mieszaniny humusu, fragmentów cegieł, piasku średniego i kamieni. Miąższość warstwy tych gruntów wynosi 1,3 ÷ 1,3 m.

Na głębokości 0,4 ÷ 1,8 m ppt we wszystkich otworach badawczych stwierdzono występowanie gruntów drobnoziarnistych (spoistych) reprezentowanych przez gliny pylaste (gliny), piaski zailone (gliny piaszczyste ze żwirem) i ility pylaste (gliny pylaste). Miąższość warstwy tych gruntów w O-2 wynosi 1,3 ÷ 1,5 m, w pozostałych otworach badawczych spągu warstwy tych gruntów nie stwierdzono do głębokości 5,0 ÷ 10,0 m ppt.

W obrębie gruntów drobnoziarnistych (spoistych) w otworach O-1 i O-2 na głębokości 3,1 ÷ 7,5 m ppt stwierdzono występowanie warstw gruntów gruboziarnistych (niespoistych) reprezentowanych przez piaski średnie (piaski gliniaste), piaski grube i piaski grube z kamieniami.

Na głębokości 8,0 m ppt w otworze badawczym O-2 stwierdzono występowanie gruntów kamienistych (prawdopodobnie rumosz skalny). Spągu warstwy tych gruntów nie stwierdzono do głębokości 8,1 m ppt.

Przy otworze badawczym O-3 wykonano **odkrywkę konstrukcji drogi**. Bezpośrednio od powierzchni stwierdzono warstwę asfaltu o grubości 0,07 m. Pod asfaltem występują grunty antropogeniczne, nasypy budowlane w postaci tłucznia o miąższości 0,08 m. Na głębokości 0,15 m ppt stwierdzono warstwę betonu podkładowego o grubości 0,10 m. Na głębokości 0,25 m ppt stwierdzono warstwę betonu której nie udało się przewiercić do głębokości 0,26 m ppt.

3.2 Warunki hydrogeologiczne

Podczas prowadzonych prac w lipcu 2017 r., na badanym terenie w otworach badawczych O-1 i O-2 stwierdzono występowania pierwszego czwartorzędowego poziomu wodonośnego.

Zwierciadło wody podziemnej ma charakter swobodny i napięty. Zostało nawiercone na głębokości 4,5 ÷ 7,5 m ppt (tj. na rzędnej 312,1 ÷ 315,38 m npm) i stabilizuje się na głębokości 4,5 ÷ 4,7 m ppt (tj. na rzędnej 315,1 ÷ 315,38 m npm). Warstwa wodonośna zbudowana jest z piasków grubych i piasków grubych z kamieniami.

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**, a projektowany obiekt proponuje się zaliczyć do **I kategorii geotechnicznej**.

3.3.2 Charakterystyka wydzielonych warstw geotechnicznych

Zgodnie z przyjętą metodyką (p. 2.6), w podłożu wydzielono **6** warstw geotechnicznych:

- **2** w gruntach rodzimych drobnoziarnistych (spoiстых) – **C1a, C1b**,
- **2** w gruntach rodzimych gruboziarnistych (niespoistych) – **Ia, Ib**,
- **1** w gruntach rodzimych bardzo gruboziarnistych (kamienistych) – **KR**,
- **1** w gruntach antropogenicznych (nasypanych) – **nN**.

Wyprowadzone i charakterystyczne wartości obliczeniowe parametrów fizyko – mechanicznych, wyznaczone na podstawie prac terenowych, badań laboratoryjnych oraz normy EN-1997-2:2009 [6] i PN-81/B-03020 [3] przedstawiono w tabeli - Zał. nr 8 i 9. Poniżej w sposób syntetyczny scharakteryzowano każdą z wydzielonych warstw geotechnicznych:

Warstwa nN – grunty antropogeniczne - nasypy niebudowlane zbudowane z mieszaniny **humusu, fragmentów cegieł, piasku średniego i kamieni**. Nasypy te zostały stwierdzone na głębokości $0,2 \div 0,3$ m ppt w otworach O-2 i O-3. Miąższość warstwy tych gruntów wynosi $1,3 \div 1,6$ m. Ze względu na niejednorodny skład nie wyznaczono dla nich parametrów geotechnicznych.

Warstwa Ia – piaski średnie (piaski gliniaste) w stanie średniozagęszczonym. Zostały one stwierdzone we otworach badawczych O-1 i O-2 na głębokości $3,1 \div 2,2$ m ppt. Miąższość warstwy tych gruntów wynosi $0,6 \div 0,8$ m.

Najważniejsze wyprowadzone parametry geotechniczne to:

- stopień zagęszczenia I_D wyznaczony na podstawie sondowania DPL = 0,53,

- gęstość właściwa ρ_s :
 - wyznaczona na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 2,65 g/cm³,
 - wyznaczona na podstawie badań laboratoryjnych = 2,66 g/cm³,
- gęstość objętościowa ρ :
 - wyznaczona na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 1,80 g/cm³ dla gruntów wilgotnych, 2,00 g/cm³ dla gruntów mokrych i nawodnionych,
 - wyznaczona na podstawie badań laboratoryjnych = 2,01 g/cm³,
- wilgotność naturalna w_n :
 - wyznaczona na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 14% dla gruntów wilgotnych, 22% dla gruntów mokrych i nawodnionych,
 - wyznaczona na podstawie badań laboratoryjnych = 15%,
- spójność c wyznaczona na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 0 kPa,
- całkowity kąt tarcia wewnętrznego ϕ_u wyznaczony na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 33,0°,
- efektywny kąt tarcia wewnętrznego ϕ' wyznaczony na podstawie normy PN-EN-1997-2:2009 = 34,0°,
- moduł ściśliwości pierwotnej M_0 :
 - wyznaczony na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 100 MPa,
 - wyznaczony dla pionowych naprężeń efektywnych σ_{v0} *in situ* na podstawie normy PN-EN-1997-2:2007 (E_{oed}) = 25 MPa.

Najważniejsze charakterystyczne parametry geotechniczne **warstwy Ia** to:

- stopień zagęszczenia $I_D = 0,53$,
- gęstość właściwa $\rho_s = 2,66$ g/cm³ dla gruntów wilgotnych, 2,65 g/cm³ dla gruntów mokrych i nawodnionych,
- gęstość objętościowa $\rho = 2,01$ g/cm³ dla gruntów wilgotnych, 2,00 g/cm³ dla gruntów mokrych i nawodnionych,
- wilgotność naturalna $w_n = 15\%$ dla gruntów wilgotnych, 22% dla gruntów mokrych i nawodnionych,
- spójność $c_u = 0$ kPa,
- całkowity kąt tarcia wewnętrznego $\phi_u = 33,0^\circ$,

- efektywny kąt tarcia wewnętrznego $\phi' = 34,0^\circ$,
- moduł ścisłości pierwotnej M_0 :
 - 100 MPa (PN-B-03020:1981),
 - 25 MPa (PN-EN-1997-2:2007 (E_{oed})).

Warstwa Ib – piaski średnie (piaski gliniaste), piaski grube i piaski grube z kamieniami w stanie zagęszczonym. Zostały one stwierdzone we otworach badawczych O-1 i O-2 na głębokości 3,7 ÷ 7,5 m ppt. Miąższość warstwy tych gruntów wynosi 1,0 ÷ 2,8 m.

Najważniejsze wyprowadzone parametry geotechniczne to:

- stopień zagęszczenia I_D wyznaczony na podstawie sondowania DPL = 0,66,
- gęstość właściwa ρ_s wyznaczona na podstawie normy PN-B-03020:1981 i badań laboratoryjnych = 2,65 g/cm³,
- gęstość objętościowa ρ :
 - wyznaczona na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 1,85 g/cm³ dla gruntów wilgotnych, 2,00 g/cm³ dla gruntów mokrych i nawodnionych,
 - wyznaczona na podstawie badań laboratoryjnych = 2,95 g/cm³,
- wilgotność naturalna w_n :
 - wyznaczona na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 14% dla gruntów wilgotnych, 22% dla gruntów mokrych i nawodnionych,
 - wyznaczona na podstawie badań laboratoryjnych = 19%,
- spójność c wyznaczona na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 0 kPa,
- całkowity kąt tarcia wewnętrznego ϕ_u wyznaczony na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 34,0°,
- efektywny kąt tarcia wewnętrznego ϕ' wyznaczony na podstawie normy PN-EN-1997-2:2009 = 38,0°,
- moduł ścisłości pierwotnej M_0 :
 - wyznaczony na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 124 MPa,
 - wyznaczony dla pionowych naprężeń efektywnych σ_{v0} *in situ* na podstawie normy PN-EN-1997-2:2007 (E_{oed}) = 33 MPa.

Najważniejsze charakterystyczne parametry geotechniczne **warstwy Ib** to:

- stopień zagęszczenia $I_D = 0,66$,

- gęstość właściwa $\rho_s = 2,65 \text{ g/cm}^3$,
- gęstość objętościowa $\rho = 1,85 \text{ g/cm}^3$ dla gruntów wilgotnych, $1,95 \text{ g/cm}^3$ dla gruntów mokrych i nawodnionych,
- wilgotność naturalna $w_n = 14\%$ dla gruntów wilgotnych, 19% dla gruntów mokrych i nawodnionych,
- spójność $c_u = 0 \text{ kPa}$,
- całkowity kąt tarcia wewnętrznego $\phi_u = 34,0^\circ$,
- efektywny kąt tarcia wewnętrznego $\phi' = 38,0^\circ$,
- moduł ściśliwości pierwotnej M_0 :
 - 124 MPa (PN-B-03020:1981),
 - 33 MPa (PN-EN-1997-2:2007 (E_{oed})).

Warstwa C1a – gliny pylaste (gliny) i piaski zailone (gliny piaszczyste ze żwirem) w stanie zwartym. Zostały one stwierdzone w otworach badawczych O-1 i O-2 na głębokości $7,7 \div 8,7 \text{ m}$ ppt. Miąższość warstwy tych gruntów w O-2 wynosi $0,3 \text{ m}$. W otworze O-1 spągu warstwy tych gruntów nie stwierdzono do głębokości $10,0 \text{ m}$ ppt.

Najważniejsze wyprowadzone parametry geotechniczne to:

- stopień plastyczności I_L wyznaczona na podstawie badań laboratoryjnych < 0 ,
- gęstość właściwa ρ_s :
 - wyznaczona na podstawie normy PN-B-03020:1981 = $2,67 \text{ g/cm}^3$,
 - wyznaczona na podstawie badań laboratoryjnych = $2,66 \text{ g/cm}^3$,
- gęstość objętościowa ρ :
 - wyznaczona na podstawie normy PN-B-03020:1981 = $2,15 \text{ g/cm}^3$,
 - wyznaczona na podstawie badań laboratoryjnych = $1,98 \text{ g/cm}^3$,
- wilgotność naturalna w_n :
 - wyznaczona na podstawie normy PN-B-03020:1981 = $16,0\%$,
 - wyznaczona na podstawie badań laboratoryjnych = $11,0\%$,
- spójność c_u wyznaczona na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 30 kPa ,
- kąt tarcia wewnętrznego ϕ_u wyznaczony na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 18° ,
- moduł ściśliwości pierwotnej M_0 wyznaczony na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 48 MPa ,

Najważniejsze charakterystyczne parametry geotechniczne **warstwy C1a** to:

- stopień plastyczności $I_L < 0$,
- gęstość właściwa $\rho_s = 2,66 \text{ g/cm}^3$,
- gęstość objętościowa $\rho = 1,98 \text{ g/cm}^3$,
- wilgotność naturalna $w_n = 11,0 \%$,
- spójność $c_u = 30 \text{ kPa}$,
- kąt tarcia wewnętrznego $\phi_u = 18^\circ$,
- moduł ściśliwości pierwotnej $M_0 = 48 \text{ MPa}$.

Warstwa C1b – gliny pylaste (gliny), piaski zailone (gliny piaszczyste ze żwirem) i ility pylaste (gliny pylaste) w stanie twardoplastycznym. Zostały one stwierdzone we wszystkich otworach badawczych na głębokości $0,4 \div 6,5 \text{ m}$ ppt. Miąższość warstwy tych gruntów wynosi w O-1 i O-2 wynosi $1,0 \div 2,8 \text{ m}$. W otworze O-3 spągu warstwy tych gruntów nie stwierdzono do głębokości $5,0 \text{ m}$ ppt.

Najważniejsze wyprowadzone parametry geotechniczne to:

- stopień plastyczności I_L wyznaczona na podstawie badań laboratoryjnych = $0,23$,
- gęstość właściwa ρ_s :
 - wyznaczona na podstawie normy PN-B-03020:1981 = $2,67 \text{ g/cm}^3$,
 - wyznaczona na podstawie badań laboratoryjnych = $2,70 \text{ g/cm}^3$,
- gęstość objętościowa ρ :
 - wyznaczona na podstawie normy PN-B-03020:1981 = $2,15 \text{ g/cm}^3$,
 - wyznaczona na podstawie badań laboratoryjnych = $2,05 \text{ g/cm}^3$,
- wilgotność naturalna w_n :
 - wyznaczona na podstawie normy PN-B-03020:1981 = $16,0\%$,
 - wyznaczona na podstawie badań laboratoryjnych = $22,0\%$,
- spójność c_u wyznaczona na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 16 kPa ,
- kąt tarcia wewnętrznego ϕ_u wyznaczony na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 14° ,
- moduł ściśliwości pierwotnej M_0 wyznaczony na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 27 MPa ,

Najważniejsze charakterystyczne parametry geotechniczne **warstwy C1b** to:

- stopień plastyczności $I_L = 0,23$

- gęstość właściwa $\rho_s = 2,70 \text{ g/cm}^3$,
- gęstość objętościowa $\rho = 2,05 \text{ g/cm}^3$,
- wilgotność naturalna $w_n = 22,0 \%$,
- spójność $c_u = 16 \text{ kPa}$,
- kąt tarcia wewnętrznego $\phi_u = 14^\circ$,
- moduł ściśliwości pierwotnej $M_0 = 27 \text{ MPa}$.

Warstwa KR – grunty kamieniste (prawdopodobnie rumosz skalny). Zostały one stwierdzone w otworze badawczym O-2 na głębokości 8,0 m ppt. Spągu warstwy tych gruntów nie stwierdzono do głębokości 8,1 m ppt.

Najważniejsze wyprowadzone parametry geotechniczne to:

- gęstość właściwa ρ_s wyznaczona na podstawie literatury [1] = $2,65 \text{ g/cm}^3$,
- gęstość objętościowa ρ wyznaczona na podstawie literatury [1] = $1,85 - 2,0 \text{ g/cm}^3$,
- moduł ściśliwości pierwotnej M_0 wyznaczony na podstawie literatury [1] $>30 \text{ MPa}$.

Najważniejsze charakterystyczne parametry geotechniczne **warstwy KR** to:

- gęstość właściwa $\rho_s = 2,65 \text{ g/cm}^3$,
- gęstość objętościowa $\rho = 1,85 - 2,0 \text{ g/cm}^3$,
- moduł ściśliwości pierwotnej $M_0 >30 \text{ MPa}$.

3.3.3 Wyszadzinowość gruntów

Na podstawie *Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych* [8], określono wyszadzinowość gruntów.

Stwierdzono, że na badanym terenie występują grunty niewyszadzinowe, wątpliwe oraz bardzo wyszadzinowe:

- piaski średnie (piaski gliniaste) (**warstwy Ia, Ib**) zaliczono do **gruntów wątpliwych**,
- piaski grube i piaski grube z kamieniami (**warstwy Ib**) zaliczono do **gruntów niewyszadzinowych**,
- gliny pylaste (gliny), **piaski zailone (gliny piaszczyste ze żwirem)** i **ilty pylaste (gliny pylaste)** (**warstwy C1a, C1b**) zaliczono do **gruntów bardzo wyszadzinowych**.

3.3.4 Ocena jakości podłoża gruntowego

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że podłoże terenu charakteryzuje się występowaniem gruntów mało zróżnicowanych pod względem genetycznym i litologicznym. Stanowią je grunty rodzime **drobnoziarniste (spoiste)** w postaci glin pylastych (glin), piasków zailonych (glin piaszczystych ze żwirem), iłów pylastych (glin pylastych) grunty rodzime **gruboziarniste (niespoiste)** w postaci piasków średnich (gliniastych), piasków grubych i piasków grubych z kamieniami, grunty **kamieniste** (prawdopodobnie rumosz skalny) oraz **grunty antropogeniczne** (nasypy niebudowlane).

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

- **Warstwa nN – grunty antropogeniczne (nasypy niebudowlane)** zbudowane z mieszaniny humusu, fragmentów cegieł, **piasku średniego i kamieni**. Grunty te ze względu na ich niejednorodny skład należy traktować jako **słabonośne i ściśliwe**. Według *Katalogu GDDKiA* [8] grupa nośności podłoża znajduje się poza klasyfikacją.

- **Warstwa C1a – grunty drobnoziarniste (spoiste)** w stanie zwartym, reprezentowane przez **gliny pylaste (gliny ze żwirem), gliny pylaste (gliny) z kamieniami, gliny pylaste (gliny) ze żwirem, gliny pylaste (gliny) ze żwirem z kamieniami**. Grunty te należy traktować jako **nośne i małościśliwe**, a według *Katalogu GDDKiA* [8] należą one do grupy nośności podłoża **G4**.

- **Warstwa Ia – grunty gruboziarniste (niespoiste)** w stanie średniozagęszczonym reprezentowane przez piaski średnie (piaski gliniaste). Grunty te należy traktować jako **nośne i małościśliwe** a według *Katalogu GDDKiA* [8] należą one do grupy nośności podłoża **G2**.

- **Warstwa Ib – grunty gruboziarniste (niespoiste)** w stanie zagęszczonym reprezentowane przez piaski średnie (piaski gliniaste), piaski grube i piaski grube z kamieniami. Grunty te należy traktować jako **nośne i małościśliwe** a według *Katalogu GDDKiA* [8] należą one do grupy nośności podłoża **G1 - G2**.

- **Warstwa C1a – grunty drobnoziarniste (spoiste)** w stanie zwartym reprezentowane przez **gliny pylaste (gliny) i piaski zailone (gliny piaszczyste ze żwirem)**. Grunty te należy traktować jako **nośne i małościśliwe**, a według *Katalogu GDDKiA* [8] należą one do grupy nośności podłoża **G4**.

- **Warstwa C1b – grunty drobnoziarniste (spoiste)** w stanie twardoplastycznym reprezentowane przez **gliny pylaste (gliny), piaski zailone (gliny piaszczyste ze żwirem) i ility pylaste (gliny pylaste)**. Grunty te należy traktować jako **nośne i małościśliwe**, a według *Katalogu GDDKiA* [8] należą one do grupy nośności podłoża **G4**.

- **Warstwa KR – grunty kamieniste (prawdopodobnie rumosz skalny)**. Grunty te należy traktować jako **nośne i małościśliwe**.

Do bezpośredniego posadowienia budowli nadają się wszystkie grunty rodzime tj. grunty drobnoziarniste (spoiste), grunty gruboziarniste (niespoiste) oraz grunty zwietrzelinowe, kamieniste budujące warstwy **la, lb, C1a, C1b**. Traktować je należy jako **nośne i małościśliwe**.

Należy jednak zwrócić uwagę, że grunty rodzime drobnoziarniste (spoiste) należące do warstw **C1a i C1b** są gruntami bardzo wysadzinowymi zakwalifikowanymi do grupy nośności **G4**

Do bezpośredniego i pośredniego posadowienia projektowanych budowli nie nadają się natomiast **grunty antropogeniczne (nasypy niebudowlane) nN**, ze względu na ich niejednorodny skład traktować je należy jako **słabonośne i ściśliwe**. Grunty te należy usunąć i zastąpić warstwą o dobrej zagęszczalności np. pospółkami czy piaskiem różnoziarnistym lub zastosować odpowiednie wzmocnienie podłoża.

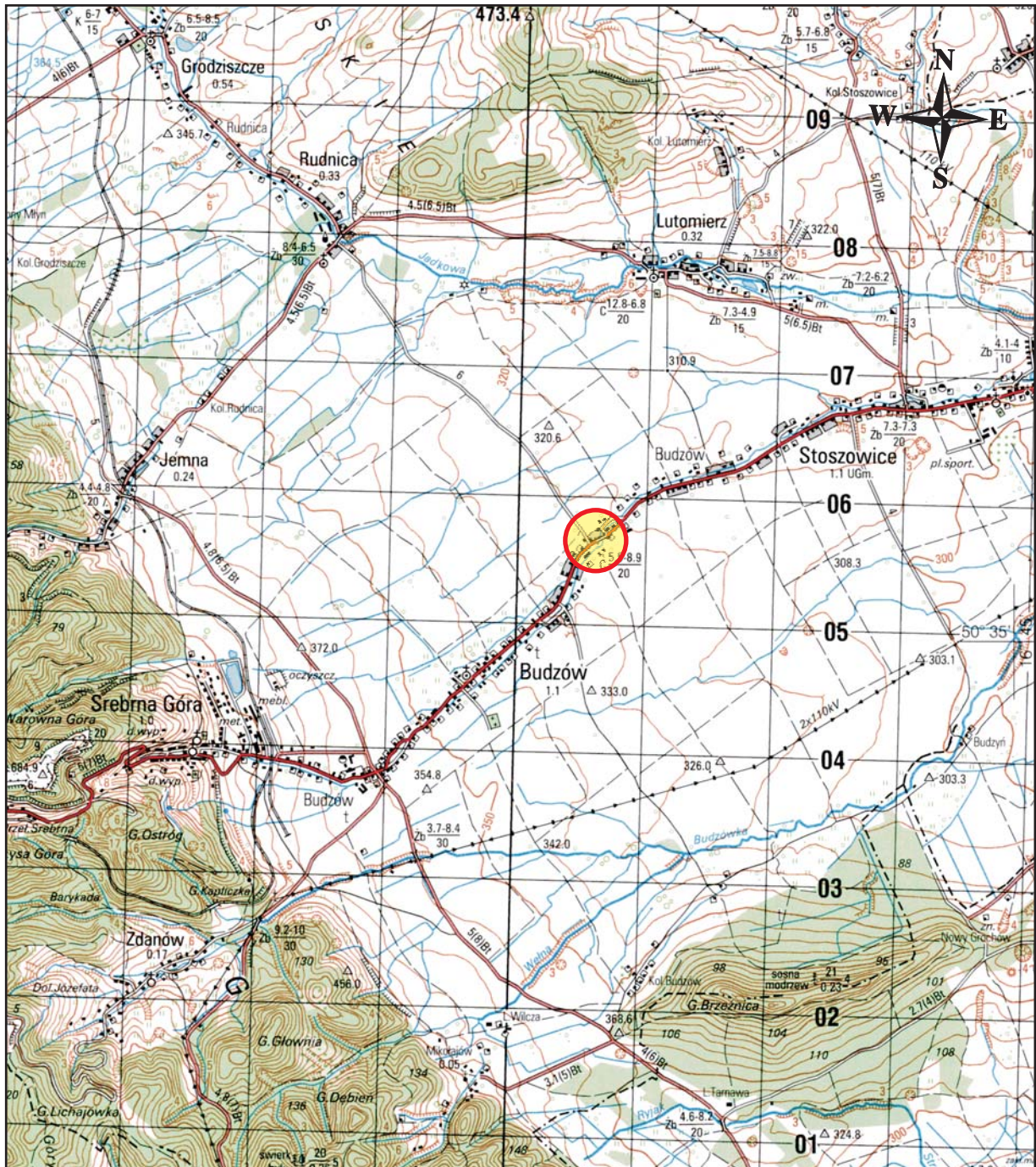
Prowadzenie prac budowlanych w gruntach drobnoziarnistych (spoistych) należących do warstwy **C1a, C1b** wiąże się z ich zabezpieczeniem przed kontaktem z wodą, który może doprowadzić do uplastycznienia a nawet upłynnienia budujących je gruntów, a tym samym do pogorszenia ich parametrów geotechnicznych.

4 Podsumowanie i wnioski


1. „Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego określająca warunki gruntowo-wodne podłoża terenu dla zadania pod nazwą „Przebudowa mostu w ciągu DK 385 km 26+875 w m. Budzów” na podstawie zlecenia, wystawionego przez

- firmę FASYS MOSTY Sp. z o.o. z siedzibą przy ul. Powstańców Śląskich 139A/3 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 Nr 81, poz. 463), stwierdzić należy, że badany obszar charakteryzuje się prostymi warunkami gruntowymi a projektowany obiekt proponuje się zaliczyć do I kategorii geotechnicznej.
 3. Podłoże terenu charakteryzuje się występowaniem gruntów mało zróżnicowanych pod względem genetycznym i litologicznym. Stanowią je grunty rodzime drobnoziarniste (spoiste) w postaci glin pylastych (glin), piasków zailonych (glin piaszczystych ze żwirem), iłów pylastych (glin pylastych) grunty rodzime gruboziarniste (niespoiste) w postaci piasków średnich (gliniastych), piasków grubych i piasków grubych z kamieniami, grunty kamieniste (prawdopodobnie rumosz skalny) oraz grunty antropogeniczne (nasypy niebudowlane).
 4. Na badanym terenie w otworach badawczych O-1 i O-2 stwierdzono występowania pierwszego czwartorzędowego poziomu wodonośnego. Zwierciadło wody podziemnej ma charakter swobodny i napięty. Zostało nawiercone na głębokości 4,5 ÷ 7,5 m ppt (tj. na rzędnej 312,1 ÷ 315,38 m npm) i stabilizuje się na głębokości 4,5 ÷ 4,7 m ppt (tj. na rzędnej 315,1 ÷ 315,38 m npm). Warstwa wodonośna zbudowana jest z piasków grubych i piasków grubych z kamieniami.
 5. W podłożu badanego terenu wydzielono 6 warstw geotechnicznych: 2 w gruntach rodzimych drobnoziarnistych (spoistych) – C1a, C1b, 2 w gruntach gruboziarnistych (niespoistych) – Ia, Ib, 1 w gruntach bardzo gruboziarnistych (kamienistych) - KR, 1 w gruntach antropogenicznych (nasypanych) – nN.
 6. Na podstawie Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych stwierdzono, że na badanym terenie do głębokości 3,0 m ppt występują grunty bardzo wysadzinowe, wątpliwe i niewysadzinowe.

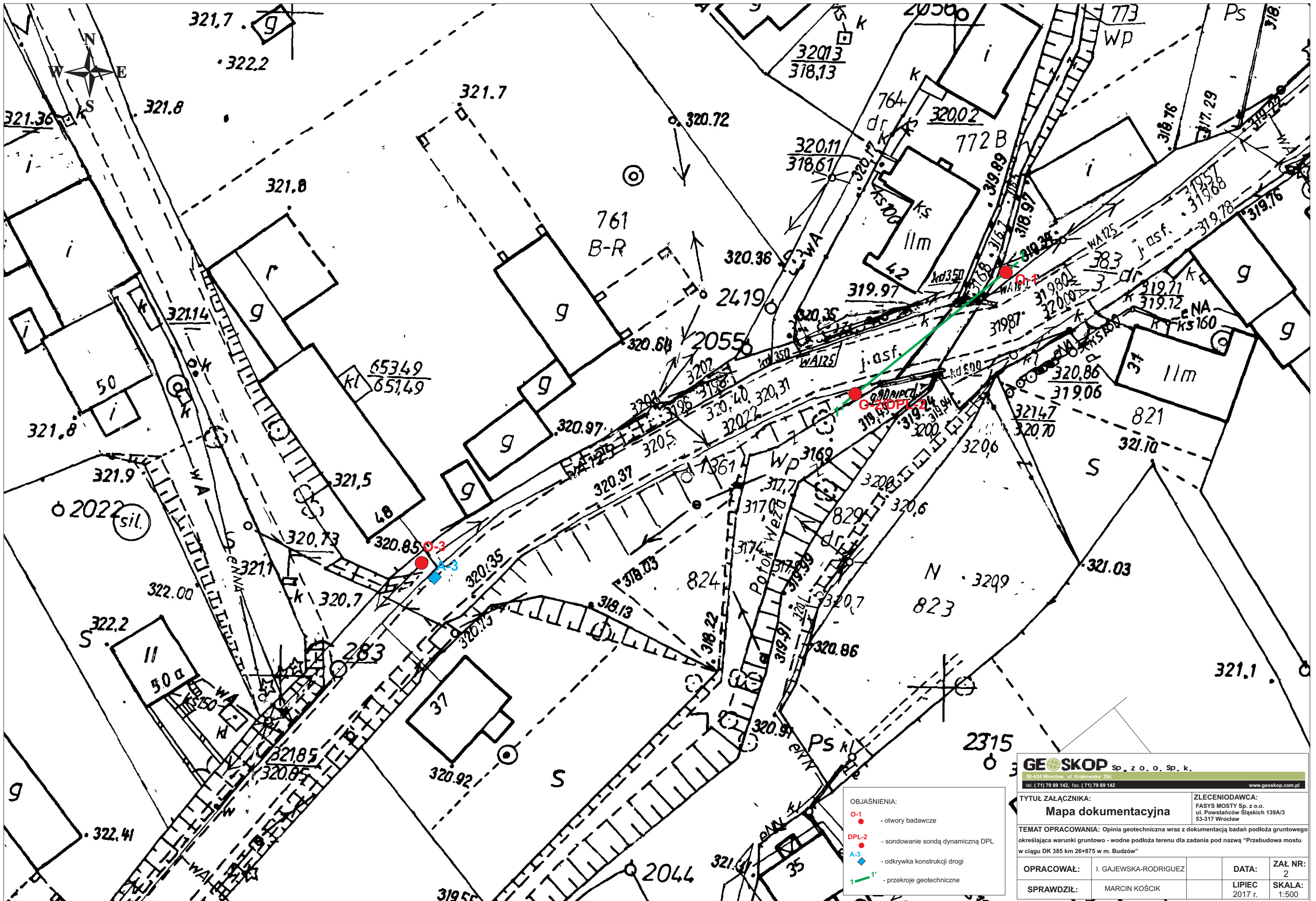
7. Do bezpośredniego posadowienia budowli nadają się wszystkie grunty rodzime tj. grunty drobnoziarniste (spoiste), grunty gruboziarniste (niespoiste) oraz grunty kamieniste budujące warstwy Ia, Ib, C1a, C1b. Traktować je należy jako nośne i małościśliwe.
8. Należy zwrócić uwagę, że grunty rodzime drobnoziarniste (spoiste) należące do warstw C1a i C1b są gruntami bardzo wysadzinowymi zakwalifikowanymi do grupy nośności G4
9. Do bezpośredniego i pośredniego posadowienia projektowanych budowli nie nadają się natomiast grunty antropogeniczne (nasypy niebudowlane) nN, ze względu na ich niejednorodny skład traktować je należy jako słabonośne i ściśliwe. Grunty te należy usunąć i zastąpić warstwą o dobrej zagęszczalności np. pospółkami czy piaskiem różnoziarnistym lub zastosować odpowiednie wzmocnienie podłoża.
10. Prowadzenie prac budowlanych w gruntach drobnoziarnistych (spoistych) należących do warstwy C1a, C1b wiąże się z ich zabezpieczeniem przed kontaktem z wodą, który 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 29c tel. (71) 79 89 142, fax. (71) 79 89 142 www.geoskop.com.pl			
TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: Mapa lokalizacyjna		ZLECENIODAWCA: FASYS MOSTY Sp. z o.o. ul. Powstańców Śląskich 139A/3 53-317 Wrocław	
TEMAT OPRACOWANIA: Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego określająca warunki gruntowo - wodne podłoża terenu dla zadania pod nazwą "Przebudowa mostu w ciągu DK 385 km 26+875 w m. Budzów"			
OPRACOWAŁ:	I. GAJEWSKA-RODRIGUEZ	DATA:	ZAŁ NR: 1
SPRAWDZIŁ:	MARCIN KOŚCIK	LIPIEC 2017 r.	SKALA: 1:50 000



GEOSKOP Sp. z o.o. Sp. k.
 50-424 Wrocław, ul. Krakowska 29c
 tel. (71) 79 89 142, fax. (71) 79 89 142
 www.geoskop.com.pl

TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA:
Mapa dokumentacyjna

ZLECIENIODAWCA:
 FASYS MOSTY Sp. z o.o.
 ul. Powstańców Śląskich 139A/3
 53-317 Wrocław

TEMAT OPRACOWANIA: Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego określającą warunki gruntowo - wodne podłoża terenu dla zadania pod nazwą "Przebudowa mostu w ciągu DK 385 km 26+875 w m. Budzów"

OPRACOWAŁ:	I. GAJEWSKA-RODRIGUEZ	DATA:	ZAŁ NR:
SPRAWDZIŁ:	MARCIN KOŚCIK	LIPIEC 2017 r.	2
			SKALA:
			1:500

- OBJAŚNIENIA:
- O-1 - otwory badawcze
 - DPL-2 - sondowanie sondą dynamiczną DPL
 - A-3 - odkrywka konstrukcji drogi
 - 1-1' - przekroje geotechniczne

Miejscowość: Budzów
 Gmina: Stoszowice
 Powiat: ząbkowicki
 Województwo: dolnośląskie

Obiekt: most w ciągu DK 385 km 26+875
 Zleceniodawca: FASYS MOSTY Sp. z o.o.
 Wiercenie: Geoskop Sp. z o.o. Sp.k.
 Nadzór geologiczny: mgr Marcin Kościk

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 319.60 m n.p.m.

Skala 1 : 100

Data wiercenia: 2017-06-06

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu PN-EN ISO	Symbol gruntu PN-86/B	Wilgotność	Stan gruntu	Ilość walczkowań	Rodzaj i gł. pob. próby	Grupa nośności podłoża	Warstwa geotechniczna
			[m]	[m]										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
						Humus	Or	Gb						
			1.0		0.40	Gлина pylasta, brązowa	saclS	G						
			2.0		1.50	Piasek zailony, brązowy	clSa	Gp+Ż	mw	tpl	2/1		G4	C1b
			3.0		3.20	Piasek średni, brązowy								
			4.0		4.00	Piasek średni, brązowy	MSa	Pg	w	szg		B(3,5)	G2	la
			5.0		4.50	Piasek gruby, brązowy			m					
			6.0				CSa	Pr	nw	zg		B(5,0)	G1	lb
			7.0		6.50	Piasek zailony, szary	clSa	Gp+Ż	w	tpl	1/0			C1b
			8.0		7.50	Piasek gruby, brązowy	CSa	Pr	nw	zg				lb
			9.0		8.70	Piasek zailony, szaro-brązowy	clSa	Gp+Ż	mw	zw	0/0	B(9,0)		C1a
			10.0		10.00									

Miejscowość: Budzów
Gmina: Stoszowice
Powiat: ząbkowicki
Województwo: dolnośląskie

Obiekt: most w ciągu DK 385 km 26+875
Zlecniodawca: FASYS MOSTY Sp. z o.o.
Wiercenie: Geoskop Sp. z o.o. Sp.k.
Nadzór geologiczny: mgr Marcin Kościak

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 320.08 m n.p.m.

Skala 1 : 100

Data wiercenia: 2017-06-06

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu PN-EN ISO	Symbol gruntu PN-86/B	Wilgotność	Stan gruntu	Ilość walczkowań	Rodzaj i gł. pob. próby	Grupa nośności podłoża	Warstwa geotechniczna
			[m]	[m]										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		Nasypy			0.20	Humus	Or	Gb						
		Nasypy	1.0			Grunty antropogeniczne, nasypy niebudowlane (humus, fragmenty cegieł, piasek średni, kamienie)	Mg	nN					p.k.	nN
			2.0		1.80	Glina pylasta, brązowa	sacIS	G		tpl	2/1		G4	C1b
			3.0		3.10	Piasek średni, brązowy			w					
			4.0		3.70	Piasek średni, brązowy	MSa	Pg		szg			G2	la
			5.0		4.20	Piasek średni, brązowy			m					
		Czwartorzęd	5.0		4.70	Piasek gruby, brązowy	CSa	Pr		zg			G1	lb
		Czwartorzęd	6.0		6.00	Piasek gruby z kamieniami, brązowy	coCSa	Pr+KO		nw				
			7.0		6.50	łł pylasty, szary	siCl	Gpi	w	tpl	2/1	B(7,0)		C1b
			8.0		7.70	Glina pylasta, brązowo-szara	sacIS	G	mw	zw	0/0			C1a
			8.0		8.00	Kamienie	Co	KR		zg				KR
			8.10		8.10									

Profil numer O-3 Rzędna: 320.00 m n.p.m. Data: 2017-06-06

		Nasypy			0.30	Humus	Or	Gb						
		Nasypy	1.0			Grunty antropogeniczne, nasypy niebudowlane (humus, fragmenty cegieł, piasek średni, kamienie)	Mg	nN					p.k.	nN
			2.0		1.60	Glina pylasta, brązowo-szara			w			B(2,0)		
		Czwartorzęd	3.0		2.50	Glina pylasta, brązowo-szara	sacIS	G		tpl	2/1		G4	C1b
		Czwartorzęd	4.0		3.50	Glina pylasta, brązowo-szara			mw					
			5.0		5.00						1/1			

Miejscowość: Budzów
Gmina: Stoszowice
Powiat: ząbkowicki
Województwo: dolnośląskie

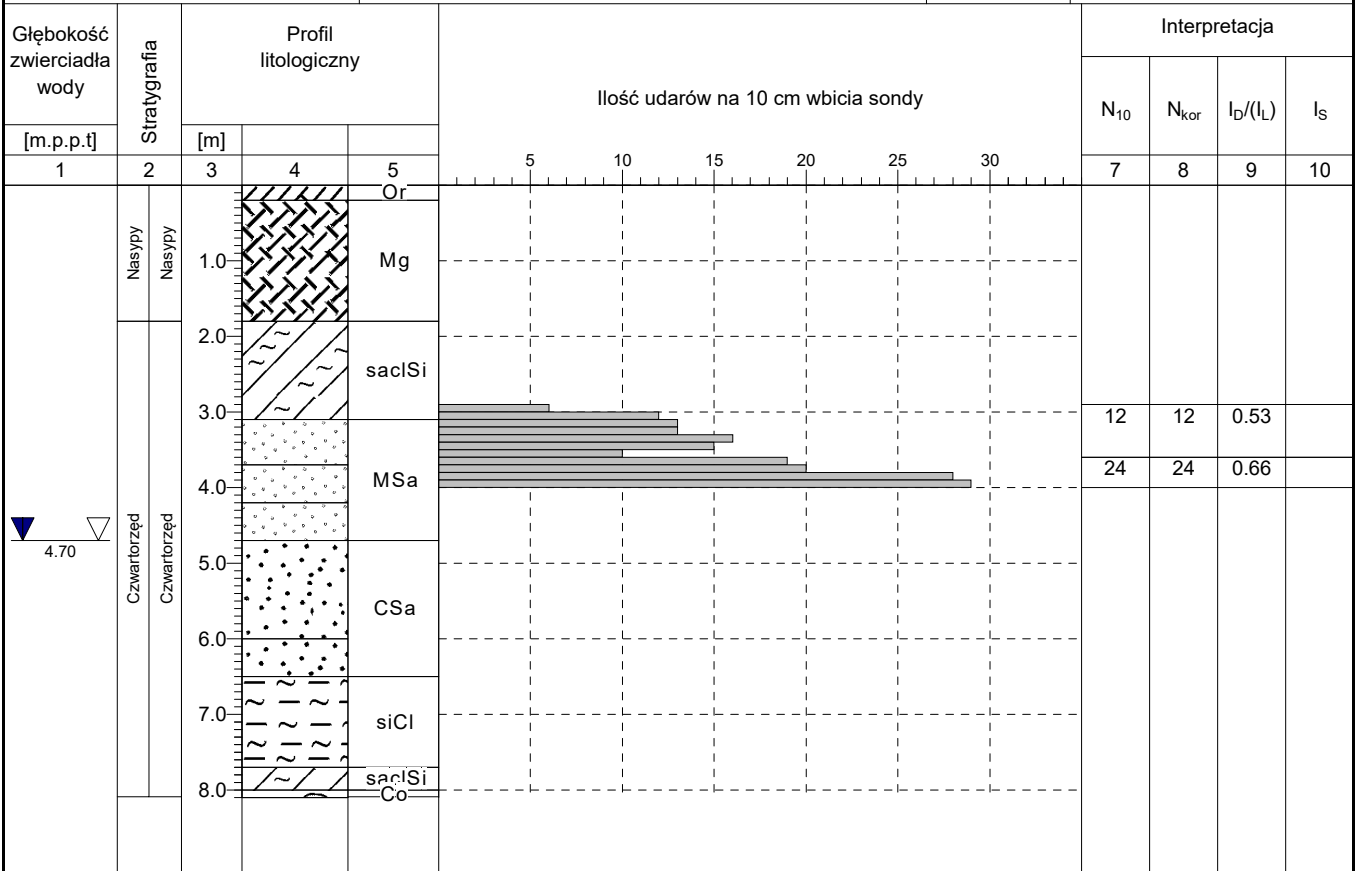
Obiekt: most w ciągu DK 385 km 26+875
Zleceńodawca: FASYS MOSTY Sp. z o.o.
Wiercenie: Geoskop Sp. z o.o. Sp.k.
Nadzór geologiczny: mgr Marcin Kościak

Typ sondy: DPL

Rzędna: 320.08 m n.p.m.

Skala 1 : 100

Data wiercenia: 2017-06-06



 - asfalt  - podbudowa

Or (Gb)  - humus (gleba)


Grunty antropogeniczne (nasypowe):

Mg (nN)  - grunt antropogeniczny, nasyp niebudowlany


Grunty gruboziarniste (niespoiste):

MSa (Pg)  - piasek średni (piasek gliniasty)


CSa (Pr)  - piasek gruby

coCSa (Pr+KO)  - piasek gruby z kamieniami


Grunty drobnoziarniste (spoiste):

sacSi (G)  - glina pylasta (glina)

clSa (Gp+Ż)  - piasek zailony (glina piaszczysta ze żwirem)

siCl (Gπ)  - il pylasty (glina pylasta)

Grunty bardzo gruboziarniste (kamieniste):

Co (KR)  - kamienie

STAN GRUNTU:

grunty spoiste

pzw ○ - półzwały

tpl ● - twaroplastyczny

pl ● - plastyczny

mpl ● - miękoplastyczny

pł ● - płynny

grunty sypkie

ln ●● - luźny

szg ⊙ - średniozagęszczony

zg ⊙● - zagęszczony

WILGOTNOŚĆ GRUNTU:

- mało wilgotny


- wilgotny


- mokry

- nawodniony

INNE OZNACZENIA:

C1a , **la** - numer warstwy geotechnicznej

 - swobodne zwierciadło wód podziemnych (głębokość w m ppt)

 - napięte zwierciadło wód podziemnych (głębokość w m ppt)

 - powierzchnia zwierciadła wód podziemnych

B (3,5) - próbka gruntu o naturalnej wilgotności (głębokość pobrania w m ppt)

O-1 - numer otworu badawczego

319,60 - rzędna otworu w m npm

Gł. 10,0 - głębokość otworu

DPL-2 - numer sondowania sondą dynamiczną DPL

G1 - grupa nośności podłoża

<p>GEOSKOP Sp. z o.o. Sp. k. <small>50-424 Wrocław, ul. Krakowska 29c tel. (71) 79 89 142, fax. (71) 79 89 142 www.geoskop.com.pl</small></p>			
<p>TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA: Objaśnienia do kart otworów i przekrojów geotechnicznych</p>		<p>ZLECENIODAWCA: FASYS MOSTY Sp. z o.o. ul. Powstańców Śląskich 139A/3 53-317 Wrocław</p>	
<p>TEMAT OPRACOWANIA: Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego określająca warunki gruntowo - wodne podłoża terenu dla zadania pod nazwą "Przebudowa mostu w ciągu DK 385 km 26+875 w m. Budzów"</p>			
OPRACOWAŁ:	I. GAJEWSKA-RODRIGUEZ	DATA:	ZAŁ NR: 6
SPRAWDZIŁ:	MARCIN KOŚCIK	LIPIEC 2017 r.	SKALA: -

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ GRUNTU Z OBIEKTU: Budzów

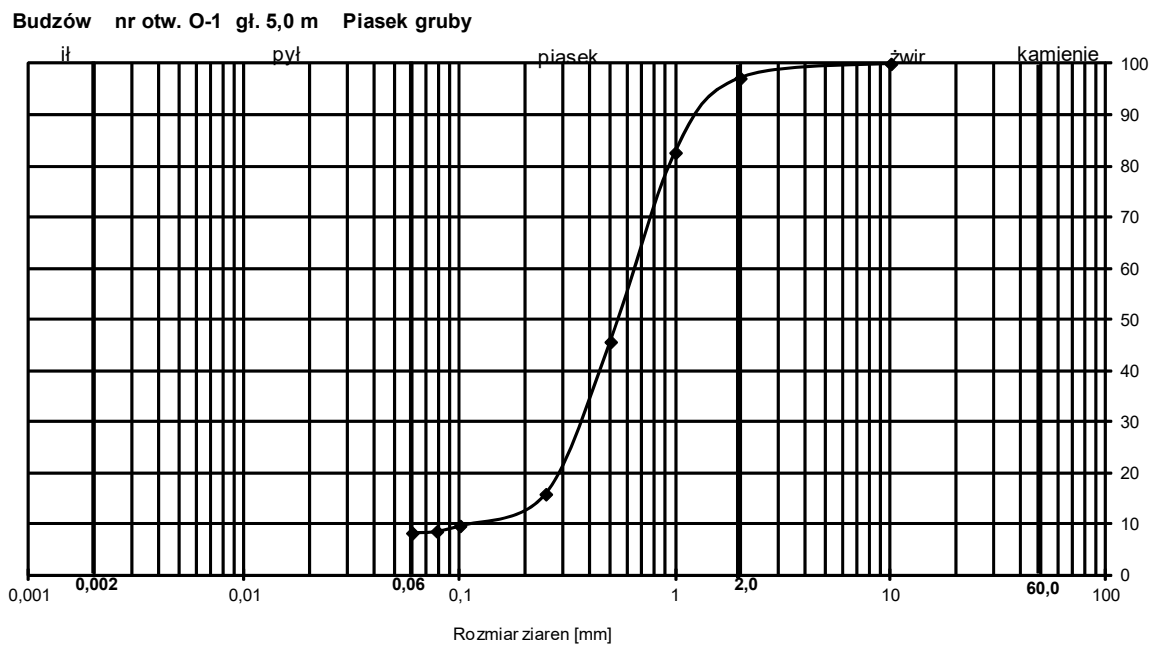
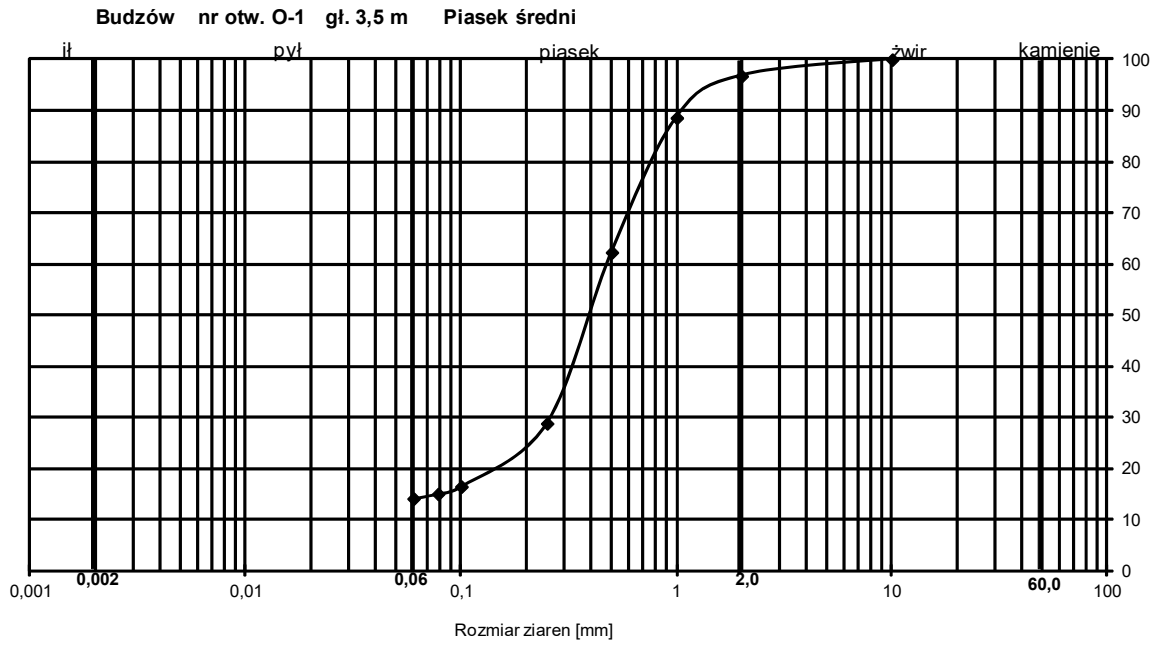
Lp.	Nr otw.	Głębokość	Nazwa gruntu wg Eurokod 7	symbol wg Eurokod 7	Nazwa gruntu wg normy PN-88/B-04481	Zawartość frakcji %				Wn %	Wp %	Wl %	I _L	p [g/cm ³]	pds [g/cm ³]	ps [g/cm ³]
						Zwir	Piasek	Pył	łł							
1	O-1	3,5	piasek średni	MSa	piasek gliniasty	3,22	82,69	14,09		14,61				2,01	1,75	2,66
2	O-1	5,0	piasek gruby	CSa	piasek gruby	2,82	89,00	8,18		19,28				1,95	1,63	2,65
3	O-1	9,0	piasek załony	clSa	glina piaszczysta ze zwirem	17,06	49,84	19,93	13,17	10,67	24,2	0	1,98	1,79	2,66	
4	O-2	7,0	łł pylasty	siCl	glina pylasta	5,04	7,43	62,82	24,71	26,74	44,5	0,21	2,03	1,60	2,72	
5	O-3	2,0	glina pylasta	saciSi	glina	5,05	41,62	40,66	12,67	16,47	27,9	0,24	2,06	1,77	2,68	

BADANIA WYKONAŁ:

K. Kozimor

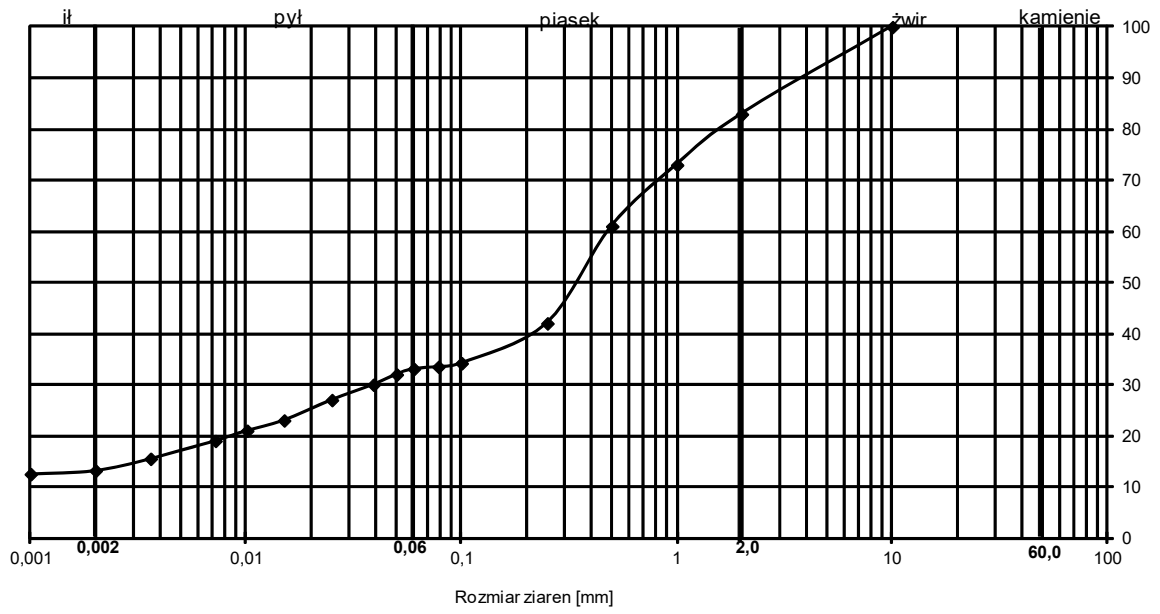
mgr Katarzyna Kozimor

Geolog

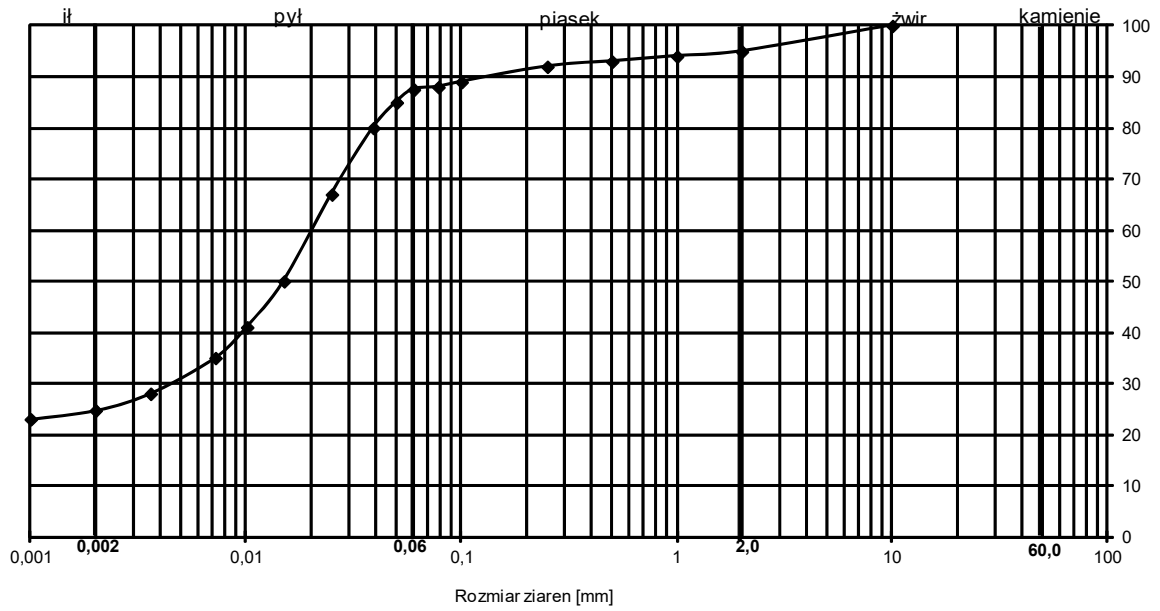


BADANIA WYKONAŁ:

Budzów nr otw. O-1 gł. 9,0 m Piasek zailony

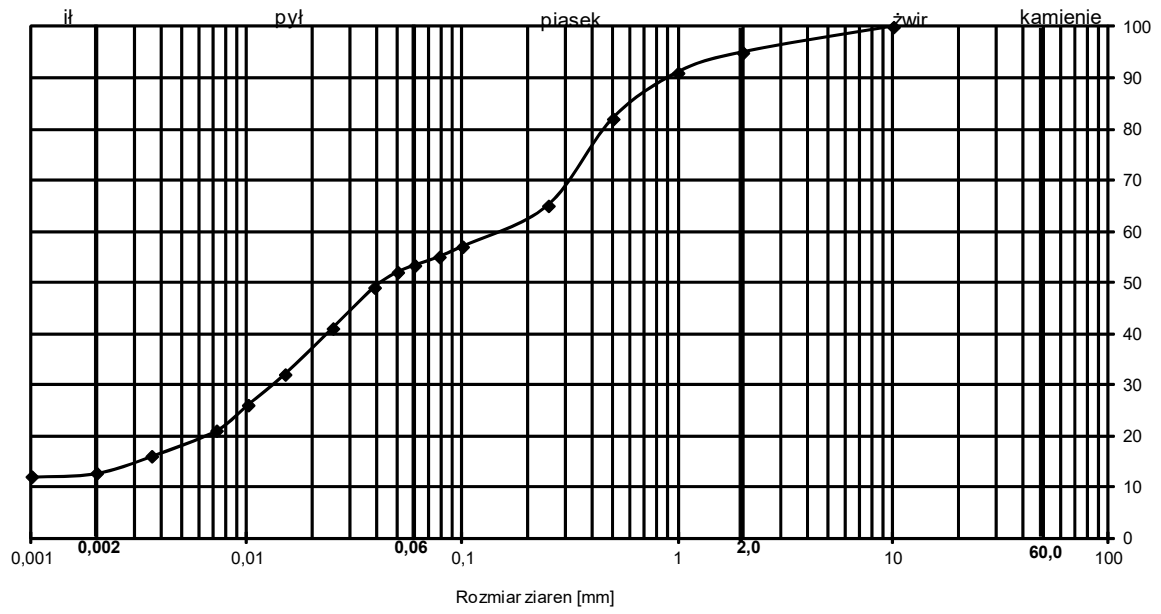


Budzów nr otw. O-2 gł. 7,0 m Ił pylasty



BADANIA WYKONAŁ:

Budzów nr otw. O-3 gł. 2,0 m Gлина pylasta



BADANIA WYKONAŁ:

Badanie granic konsystencji

Temat: Budzów

Nr otworu O-1

Nazwa gruntu: piasek zailony

Głębokość 9,0

Wyniki	Wilgotność					
$W_n = 10,67$ $W_p = 11,83$ $W_L = 24,2$ $I_L = (W_n - W_p) / (W_L - W_p) = -0,09$ $I_p = W_L - W_p = 12,37$ $I_c = (W_L - W_n) / I_p = 1,09$ wskaźnik konsystencji: zw	Nr par.	m_{nt}	55,24	m_{st}	50,68	10,67%
		m_{st}	50,68	m_t	7,59	
		W =	4,56	:	43,09	10,58%
	Nr par.	m_{nt}	59,51	m_{st}	54,48	
		m_{st}	54,48	m_t	7,75	
		W =	5,03	:	46,73	10,76%

Granica plastyczności

Nacz. Nr	m_{nt}	12,75	m_{st}	12,18	
	m_{st}	12,18	m_t	7,36	
	Lp =	0,57	:	4,82	11,83%

Nacz. Nr	m_{nt}		m_{st}	0	
	m_{st}		m_t		
	Lp =	0	:	0	

Granica płynności

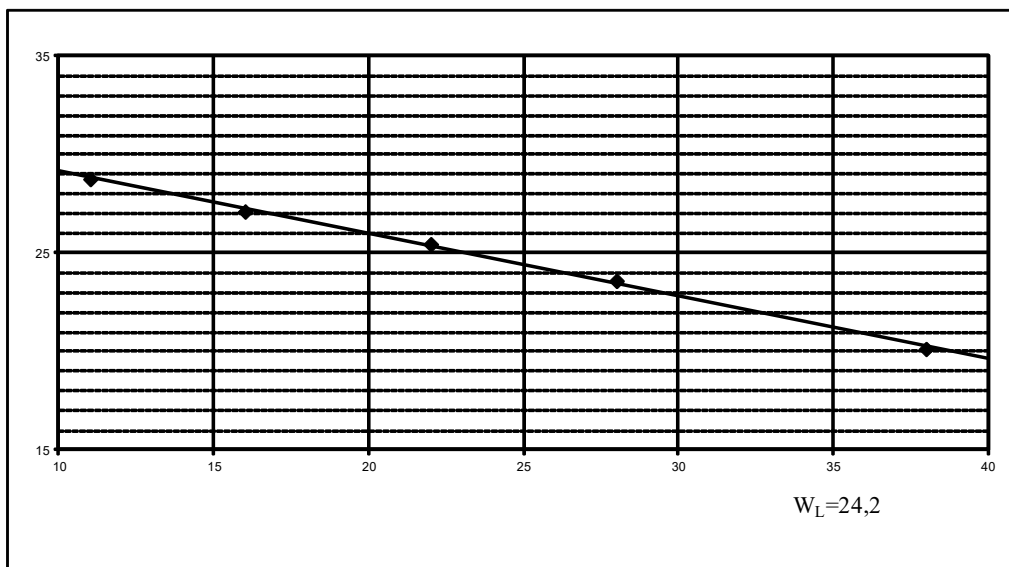
Nacz. Nr	m_{nt}	35,89	m_{st}	30,96	
	m_{st}	30,96	m_t	6,53	
ilość uderzeń: 38	W =	4,93	:	24,43	20,16%

Nacz. Nr	m_{nt}	35,35	m_{st}	30,11	
	m_{st}	30,11	m_t	7,91	
ilość uderzeń: 28	W =	5,24	:	22,2	23,62%

Nacz. Nr	m_{nt}	35,48	m_{st}	29,67	
	m_{st}	29,67	m_t	6,87	
ilość uderzeń: 22	W =	5,81	:	22,8	25,48%

Nacz. Nr	m_{nt}	36,69	m_{st}	30,19	
	m_{st}	30,19	m_t	6,24	
ilość uderzeń: 16	W =	6,50	:	23,95	27,14%

Nacz. Nr	m_{nt}	36,28	m_{st}	29,83	
	m_{st}	29,83	m_t	7,41	
ilość uderzeń: 11	W =	6,45	:	22,42	28,79%



Badanie wykonał:

Badanie granic konsystencji

Temat: Budzów

Nr otworu O-2

Nazwa gruntu: il pylasty

Głębokość 7,0

Wyniki	Wilgotność					
$W_n = 26,74$ $W_p = 22,05$ $W_L = 44,5$ $I_L = (W_n - W_p) / (W_L - W_p) = 0,21$ $I_p = W_L - W_p = 22,45$ $I_c = (W_L - W_n) / I_p = 0,79$ wskaźnik konsystencji: tpI	Nr par.	m_{nt}	51,29	m_{st}	42,02	26,74%
		m_{st}	42,02	m_t	7,11	
		$W =$	9,27	:	34,91	26,55%
	Nr par.	m_{nt}	51,70	m_{st}	42,22	
		m_{st}	42,22	m_t	7	
		$W =$	9,48	:	35,22	26,92%

Granica plastyczności

Nacz. Nr	m_{nt}	12,69	m_{st}	11,53	
	m_{st}	11,53	m_t	6,27	
	$L_p =$	1,16	:	5,26	22,05%

Nacz. Nr	m_{nt}		m_{st}	0	
	m_{st}		m_t		
	$L_p =$	0	:	0	

Granica płynności

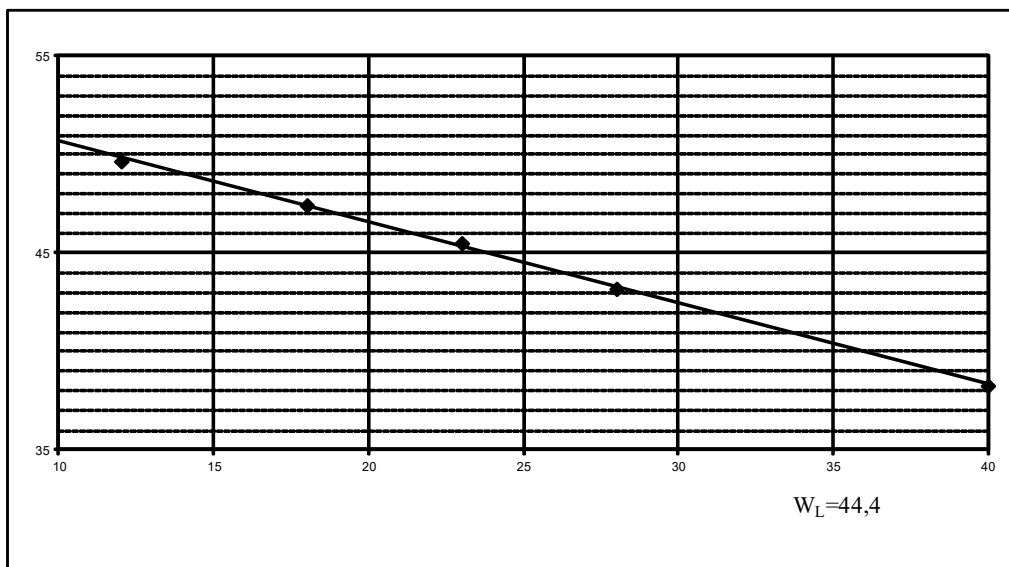
Nacz. Nr	m_{nt}	37,22	m_{st}	28,87	
	m_{st}	28,87	m_t	7,05	
ilość uderzeń: 40	$W =$	8,35	:	21,82	38,29%

Nacz. Nr	m_{nt}	36,47	m_{st}	27,51	
	m_{st}	27,51	m_t	6,78	
ilość uderzeń: 28	$W =$	8,96	:	20,73	43,21%

Nacz. Nr	m_{nt}	36,73	m_{st}	27,25	
	m_{st}	27,25	m_t	6,42	
ilość uderzeń: 23	$W =$	9,48	:	20,83	45,53%

Nacz. Nr	m_{nt}	36,38	m_{st}	26,97	
	m_{st}	26,97	m_t	7,13	
ilość uderzeń: 18	$W =$	9,41	:	19,84	47,45%

Nacz. Nr	m_{nt}	35,96	m_{st}	26,63	
	m_{st}	26,63	m_t	7,85	
ilość uderzeń: 12	$W =$	9,33	:	18,78	49,69%



Badanie wykonał:

Badanie granic konsystencji

Temat: Budzów

Nr otworu O-3

Nazwa gruntu: glina pylasta

Głębokość 2,0

Wyniki	Wilgotność					
$W_n = 16,47$ $W_p = 12,94$ $W_L = 27,9$ $I_L = (W_n - W_p) / (W_L - W_p) = 0,24$ $I_p = W_L - W_p = 14,96$ $I_c = (W_L - W_n) / I_p = 0,76$ wskaźnik konsystencji: tpI	Nr par.	m_{nt}	52,56	m_{st}	46,17	16,47%
		m_{st}	46,17	m_t	6,95	
		$W =$	6,39	:	39,22	16,29%
	Nr par.	m_{nt}	63,56	m_{st}	55,52	
		m_{st}	55,52	m_t	7,25	
		$W =$	8,04	:	48,27	16,66%

Granica plastyczności

Nacz. Nr	m_{nt}	12,88	m_{st}	12,25	
	m_{st}	12,25	m_t	7,38	
	$L_p =$	0,63	:	4,87	12,94%

Nacz. Nr	m_{nt}		m_{st}	0	
	m_{st}		m_t		
	$L_p =$	0	:	0	

Granica płynności

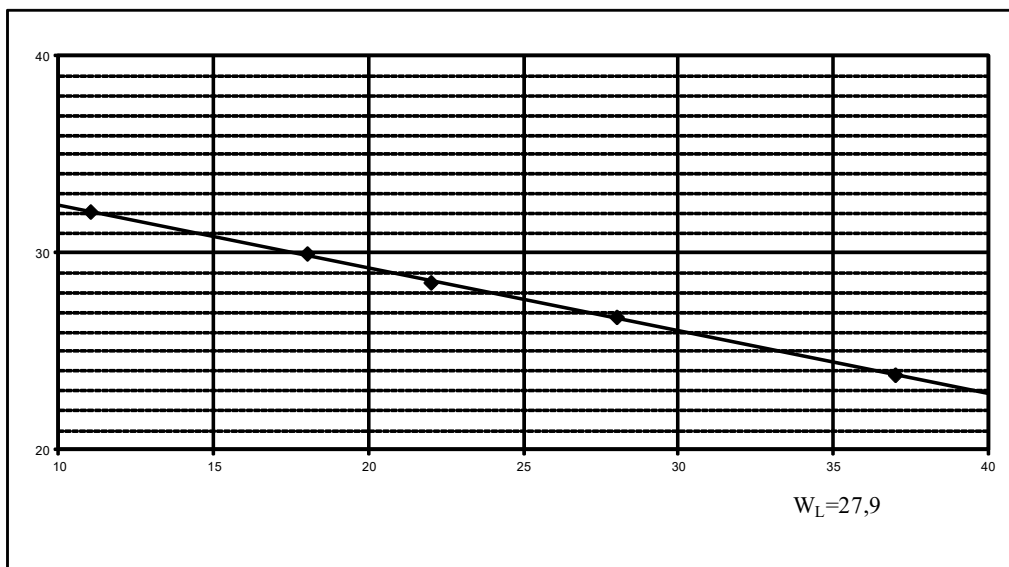
Nacz. Nr	m_{nt}	37,73	m_{st}	31,87	
	m_{st}	31,87	m_t	7,32	
ilość uderzeń: 37	$W =$	5,86	:	24,55	23,85%

Nacz. Nr	m_{nt}	37,19	m_{st}	30,92	
	m_{st}	30,92	m_t	7,51	
ilość uderzeń: 28	$W =$	6,27	:	23,41	26,79%

Nacz. Nr	m_{nt}	36,72	m_{st}	30,07	
	m_{st}	30,07	m_t	6,78	
ilość uderzeń: 22	$W =$	6,65	:	23,29	28,54%

Nacz. Nr	m_{nt}	36,19	m_{st}	29,60	
	m_{st}	29,60	m_t	7,64	
ilość uderzeń: 18	$W =$	6,59	:	21,96	30,01%

Nacz. Nr	m_{nt}	35,44	m_{st}	28,59	
	m_{st}	28,59	m_t	7,28	
ilość uderzeń: 11	$W =$	6,85	:	21,31	32,14%



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	Stopień zagęszczenia	Gęstość właściwa		Gęstość objętościowa		Wilgotność naturalna		Spójność C [kPa]	Kąt tarcia wewnętrznego [°]		Moduł ściśliwości pierwotnej		Grupa nośności podłoża
				I_L	I_D	ρ_s [g/cm ³]		ρ_o [g/cm ³]		W_n [%]			ϕ_u	ϕ'	M_o [MPa]		
				Bad. laborat	DPL	PN-B-03020	Bad. laborat.	PN-B-03020	Bad. laborat.	PN-B-03020	Bad. laborat.	PN-B-03020	PN-B-03020	Eurokod 7	PN-B-03020	Eurokod7 (E _{oed})*	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
NASYPY	nN	Mg (Or, fragm. cegieł, MSa, CO)	nN (Gb, fragm. cegieł, Ps, KO)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	p.k.****
CZWARTORZĘD	Ia	MSa	Pg	-	0,53	2,65 ^(w)	2,66 ^(w)	1,80 ^(w)	2,01 ^(w)	14 ^(w)	15 ^(w)	0	33,0	34,0	100	25	G2
						2,65 ^(m,nw)	-	2,00 ^(m,nw)	-	22 ^(m,nw)	-						
	Ib	MSa, CSa, coCSa	Pg, Pr, Pr+KO	-	0,66	2,65 ^(w)	-	1,85 ^(w)	-	14 ^(w)	-	0	34,0	38,0	124	33	G1-G2
						2,65 ^(m,nw)	2,65 ^(m,nw)	2,00 ^(m,nw)	1,95 ^(m,nw)	22 ^(m,nw)	19 ^(m,nw)						
	C1a	clSa, saclSi	Gp+Ż, G	<0	-	2,67	2,66	2,15	1,98	16	11	30	18,0	-	48	-	G4
C1b	saclSi, clSa, siCl	G, Gp+Ż, Gπ	0,23	-	2,67	2,70	2,15	2,05	16	22	16	14,0	-	27	-	G4	
KR	Co	KR	-	zg****	2,65**	-	1,85-2,0**	-	-	-	-	-	-	-	>30**	-	-

* - wyznaczony dla pionowych naprężeń efektywnych σ_{v0} in situ, ** - na podstawie literatury [1], *** - na podstawie oporów podczas wiercenia, **** - poza klasyfikacją [8]
^(w) – dla gruntów wilgotnych, ^(m, nw) – dla gruntów mokrych i nawodnionych

TABELA CHARAKTERYSTYCZNYCH WARTOŚCI PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH WYDZIELONYCH WARSTW

Stratygrafia	Symbol warstwy geotechnicznej	Stopień plastyczności I_L	Stopień zagęszczenia I_D	Gęstość właściwa ρ_s [g/cm ³]	Gęstość objętościowa ρ_o [g/cm ³]	Wilgotność naturalna W_n [%]	Spójność C [kPa]	Kąt tarcia wewnętrznego [°]		Moduł ścisłości pierwotnej M_o [MPa]		Grupa nośności podłoża
								ϕ_u	ϕ'			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
NASYPY	nN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	p.k.***
	CZWARTORZĘD	Ia	0,53	2,66 ^(w)	2,01 ^(w)	15 ^(w)	0	33,0	34,0	100	25*	G2
2,65 ^(m,nw)				2,00 ^(m,nw)	22 ^(m,nw)							
Ib		0,66	2,65 ^(w)	1,85 ^(w)	14 ^(w)	0	34,0	38,0	124	33*	G1-G2	
			2,65 ^(m,nw)	1,95 ^(m,nw)	19 ^(m,nw)							
C1a		<0	-	2,66	1,98	11	30	18,0	-	48	-	G4
C1b	0,23	-	2,70	2,05	22	16	14,0	-	27	-	G4	
KR	-	zg**	2,65	1,85-2,0	-	-	-	-	-	>30	-	-

* - wyznaczony dla pionowych naprężeń efektywnych σ_{v0} in situ, ** - na podstawie oporów podczas wiercenia, *** - poza klasyfikacją [8]
^(w) – dla gruntów wilgotnych, ^(m, nw) – dla gruntów mokrych i nawodnionych