



34 - 400 Nowy Targ  
oś. Szuffłów 20a  
tel. 503 936 556  
[soilgeo33@gmail.com](mailto:soilgeo33@gmail.com)

NIP 735-265-21-65 REGON: 122894780

PRACOWNIA GEOLOGICZNO - PROJEKTOWA

# SOil Geo

## OPINIA GEOTECHNICZNA

określająca warunki gruntowo - wodne dla projektowanej przebudowy drogi - ul. Zagoby o dł. 0,6km w miejscowości Chełm Śląski, powiat bieruńsko - lędziński

**Miejscowość:** Chełm Śląski  
**Gmina:** Chełm Śląski  
**Powiat:** bieruńsko - lędziński  
**Województwo:** śląskie

### PODSTAWA OPRACOWANIA

- wizja terenowa
- wiercenia i sondowania geotechniczne In Situ
- badania makroskopowe gruntów
- mapa sytuacyjno - wysokościowa w skali 1 : 1000
- Rozporządzenie MTBiGM z dnia 25 04.2012 r. (Dz.U. 2012 Nr 81) w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych
- PN-81/B-03020 Grunty budowlane - Posadowienie bezpośrednie budowli

### SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

- |   |                  |
|---|------------------|
| 1. Mapy dokumentacyjne                    | skala 1 : 1000   |
| 2.1-2.2 Profile otworów geotechnicznych   | skala 1: 50      |
| 3. Przekroje geotechniczne                | skala 1: 10/2000 |
| 4. Zestawienie parametrów geotechnicznych |                  |

### Zlecający:

Biuro Projektowe „Konstruktor”  
dr inż. Krzysztof Michalik  
ul. Kolonia Stella 26  
32-500 Chrzanów

### Opracował:

inż. Sławomir Olesiak

inż. Sławomir Olesiak

- **G E O L O G** -  
upr. NŚ nr VII / 1696

### 1.1 Wstęp

Celem opinii jest określenie geotechnicznych warunków gruntowo – wodnych w miejscu projektowanej przebudowy drogi ul. Wieniawskiego /odcinek 600m/ w Chełmie Śląskim. Pod względem administracyjnym obszar badań znajduje się na terenie gminy Chełm Śląski, powiecie będzińsko - lędzińskim, województwie śląskim.

### 1.2 Warunki gruntowe i wodne

Na podstawie przeprowadzonych badań terenowych czterech otworów geotechnicznych wykonanych do głębokości od 2,0 do 3,0m ppt, w podłożu gruntowym pod warstwą nasypów kontrolowanych /budowlanych/ stwierdzono występowanie gruntów czwartorzędowych wykształconych jako piaski drobne przewarstwione piaskiem średnim, gliny związane z okr. wapieni zwietrzeliną gliniastą oraz podłoże skalne wykształcone jako wapienie i margla. Do głębokości rozpoznania terenu, tj. od 3,0 m ppt, stwierdzono występowanie ciągłego poziomu wód gruntowych o charakterze naporowym tylko w obrębie otworu nr 4 na gł. 1,3m ppt ze stabilizacją na gł. 0,7m ppt natomiast w otworze nr 2 nawiercono średnie sączenie na gł. 1,6m ppt

### 1.3 Ustalenie Kategorii geotechnicznej

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, podłoże gruntowe zalicza się do **prostych warunków gruntowych** a projektowaną przebudowę proponuje się zaliczyć do **I kategorii geotechnicznej**

### 1.4 Opis badań

Badania polowe wykonywano zgodnie z normą PN – B 04452 oraz PN/B - 02480. W ramach prac terenowych wykonano cztery otwory geotechniczne do głębokości od 2,0 do 3,0m ppt. Łącznie wykonano **10,0 mb** wierceń. Wiercenia wykonano systemem mechaniczno – udarowym sondą RKS z zastosowaniem próbnika okienkowego  $\varnothing$  70mm przy użyciu sprzętu niezbędnego do prawidłowego i pełnego rozpoznania warunków gruntowo-wodnych w obrębie planowanej inwestycji. Grunty rozpoznano makroskopowo, natomiast stopień zagęszczenia dla nasypów i gruntów niespoistych określono na podstawie sondowania dynamicznego DPL zgodnie z normą PN/B - 02480 natomiast pozostałe parametry określono na podstawie korelacji zgodnie z metodą C wg. PN – 81/B – 03020. Szczegółową lokalizację przedmiotowych badań przedstawia zał. 1 natomiast profile z wierceń przedstawiono na zał. 2.1 – 2.2

### 1.5 Charakterystyka warunków geotechnicznych

Warunki geotechniczne określono zgodnie z wytycznymi norm:

- PN – 81/B – 03020
- PN – 86/B – 02480
- PN – B– 04452: 2002

W badanym podłożu do głębokości 3,0 m ppt stwierdzono występowanie gruntów antropogenicznych /nasyp kontrolowany/ o miąższości do 1,3m pod którymi zalegają osady pokrywy czwartorzędowej oraz strop utworów triasowych. Warstwy zalegają zgodnie litologicznie i genetycznie.

W rozpoznanej strefie rozpoznano i wydzielono występowanie pięciu warstw geotechnicznych różniących się wartościami parametrów fizyko-mechanicznych, którymi są:

#### **Grunty antropogeniczne – nasyp kontrolowany**

**Warstwa I: Nasyp budowlany** nB – składający się 0,1m asfaltu, 0,2m klinka 0 – 63mm, 0,5m mieszanki kruszywa 0 – 32,5mm oraz 0,2m piasków gliniastych, mało wilgotny, średnio zagęszczony o **Is $\geq$ 0,95**, Nasypy zalegają od powierzchni terenu do gł. 0,8 - 1,3m ppt,

#### **Grunty rodzime - czwartorzędowe**

**Warstwa II:** Grunt niespoisty - Pd//Pś – iasek drobny przewarstwiony piaskiem średnim, barwy jasno brązowej, mało wilgotny/wilgotny, średnio zagęszczony o **ID=0,44** grunt nośny w kat. G1, spąg warstwy nawiercono na gł. 1,4 – 2,0m ppt, o miąższości 0,5 – 1,0m, grunt niewysadzinowy

**Warstwa III:** Grunt związane spoisty Gz+wap – glina związłą z okr. wapieni, barwy jasno brązowej, wilgotna/mało wilgotna, o konsystencji twaroplastycznej o **IL=0,10** grunt nośny w kat. G2, strop warstwy nawiercono na gł. do 2,1 – 2,2m ppt, tylko w otworze nr 2 i 3 o miąższości 0,7 - 0,8m, grunt mało wysadzinowy





**Warstwa IV:** Grunt średnio spoisty/kamienisty KWg – zwietrzelina gliniasta, barwy szaro brązowej, mało wilgotna, o konsystencji twaroplastycznej o **IL=0,05** grunt nośny w kat. G2, spąg warstwy nawiercono na gł. 2,6 – 2,7m ppt tylko w otworze nr 2 i 3, o miąższości 0,5m, grunt wątpliwie wysadzinowy

#### **Podłoże skalne - trias**

**Warstwa V:** Podłoże skalne – skała miękka, zwietrzała i spękany wapień i margiel, mało wilgotny, o **Rc < 0,6MPa**, grunt nośny w kat G1, strop warstwy nawiercono na gł. 2,6 – 2,7m ppt, tylko w otworze nr 2 i 3 nie osiągnięto stropu tej warstwy, grunt niewysadzinowy

#### 1.6 Parametry geotechniczne gruntów

Zbiorcze zestawienie parametrów geotechnicznych badanych gruntów podane zostało w załączonej tabeli (zał.4)

#### Wnioski i zalecenia

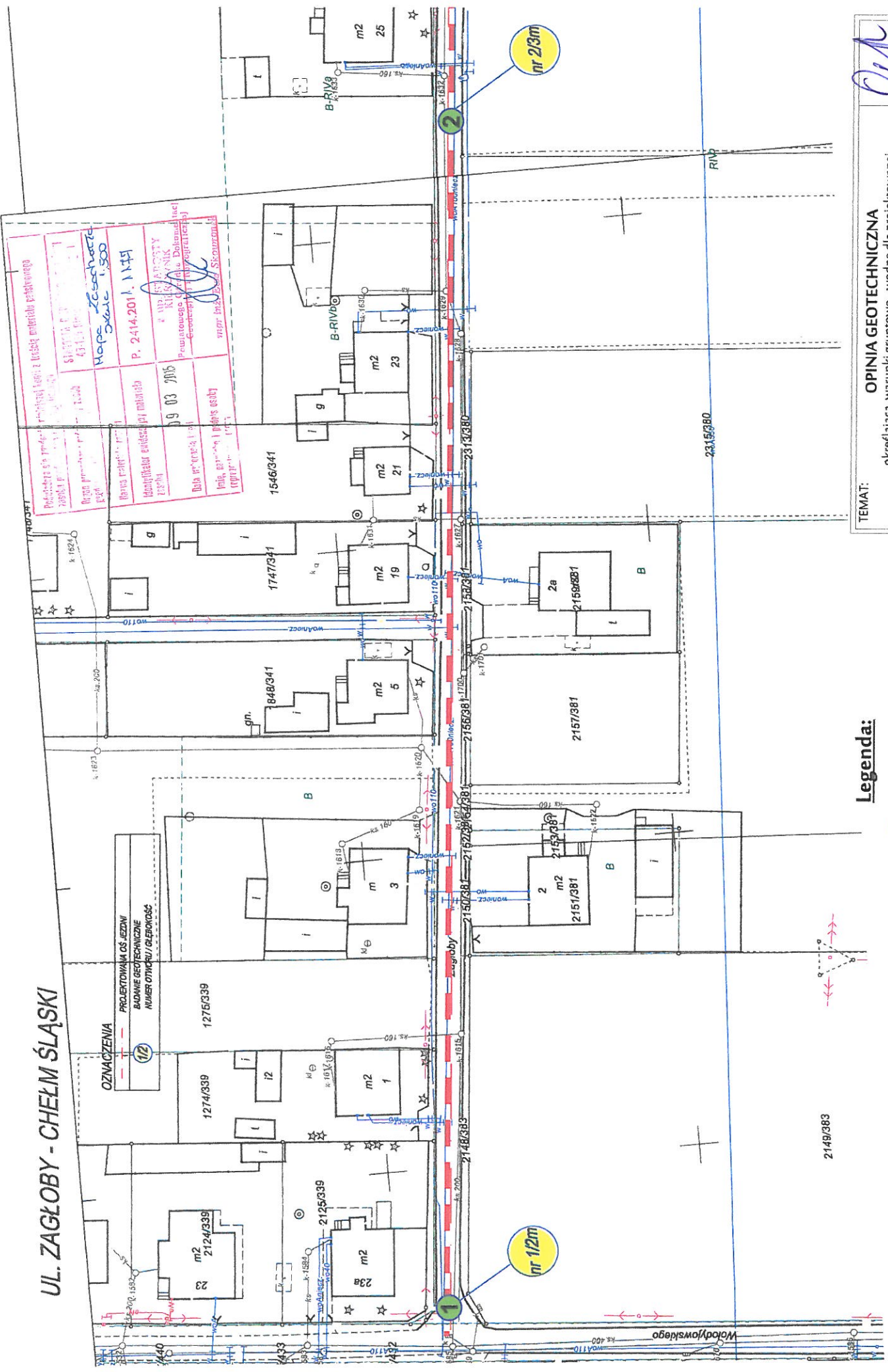
Na podstawie badań terenowych czterech otworów geotechnicznych wykonanych do gł. rozpoznania od 2,0 do 3,0m ppt wizji w terenie nie zaobserwowano niekorzystnych zjawisk destabilizujących podłoże gruntowe.

Do głębokości rozpoznania terenu, tj. od 3,0 m ppt, tylko w otworze nr 4 stwierdzono występowanie ciągłego poziomu wód podziemnych /wody zaskórne/, natomiast nawiercono sączenie na gł. 1,6m ppt w otworze nr 2

Nie stwierdzono występowania gruntów rodzimych słabonośnych bądź organicznych.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, na podstawie badań geotechnicznych, analizie przekrojów geotechnicznych podłoże gruntowe zalicza się do **prostych warunków gruntowych** natomiast projektowany obiekt budowlany proponuje się zaliczyć do **I kategorii geotechnicznej**.

# UL. ZAGŁOBY - CHELM ŚLĄSKI



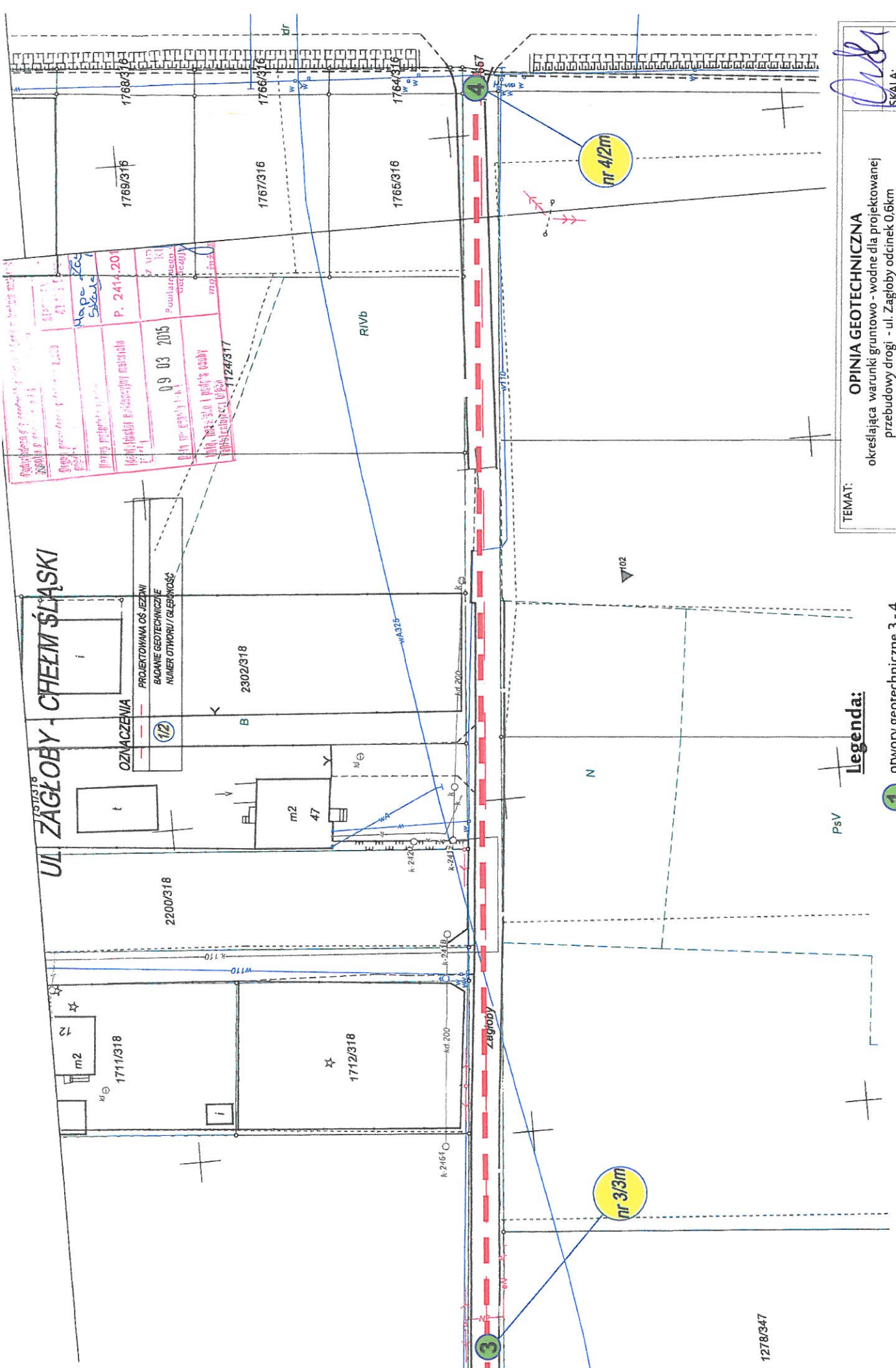
OZNACZENIA  
 (12) PROJEKTOWANA OŚ JEZDNI  
 BADANIE GEOTECHNICZNE  
 NUMER OTWORU / GŁĘBOKOŚĆ

### Legenda:

- 1 otwory geotechniczne 1 - 2
- linia przekroju geotechnicznego

TEMAT:	OPINIA GEOTECHNICZNA określająca warunki gruntowo - wodne dla projektowanej przebudowy drogi - ul. Zagłoby odcinek 0,6km w miejscowości Chelmski Śląsk, powiat bieruski - łęczyński
SKALA:	<i>CA</i>
TYTUŁ: ZAK.	Mapa dokumentacyjna / syt - wys/ NR. ZAK. 1.1





Projektant: **Skanska**  
 P. 2414.2015  
 09 03 2015  
 1124/317  
 1124/317

**UL ZAGŁOBY - CHELM ŚLĄSKI**

**OZNACZENIA**  
 PROJEKTOWANA OS. JEZDNI  
 BADANIE GEOTECHNICZNE  
 NUMER OTWORU / GŁĘBOKOŚĆ  
 (112)

<b>OPINIA GEOTECHNICZNA</b> określająca warunki gruntowo - wodne dla projektowanej przebudowy drogi - ul. Zagłoby odcinek 0,6km w miejscowości Chelm Śląski, powiat bieruński - leżdziński	NR. ZAŁ. <b>1.2</b>
<b>TYTUŁ</b> <b>ZAŁ.</b>	<b>Mapa dokumentacyjna /syt - wys/</b>
<b>TEMAT:</b>	SKALA:

- Legenda:**
- 1 otwory geotechniczne 3 - 4
  - linia przekroju geotechnicznego



PRACOWNIA GEOLOGICZNO - PROJEKTOWA

**SOil Geo**

34 - 400 Nowy Targ  
oś. Szuffłów 20a

tel. 503 936 556 [soilgeo33@gmail.com](mailto:soilgeo33@gmail.com)

**OPINIA GEOTECHNICZNA**

określająca warunki gruntowo - wodne dla projektowanej  
przebudowy drogi - ul. Zagłoby odcinek 0,6km  
w miejscowości Chełm Śląski, powiat bieruńsko - lędziński

**PROFIL GEOTECHNICZNY OTWORU NR 1**

miejscowość: <b>Chełm Śląski</b> gmina: <b>Chełm Śląski</b> powiat: <b>będziński - lędziński</b> województwo: <b>śląskie</b>	głębokość: <b>2,0 m. ppt</b> skala: <b>1:50</b> rzędna: -----	data wiercenia: <b>marzec 2015</b> zleceniodawca: <b>Biuro Projektowe Konstruktor</b> ul. Kolonia Stella 26 32-500 Chrzanów
---	---	--

**Objaśnienia:**  
 ▽ - poziom wód grunt. nawiercony  
 ▾ - poziom wód grunt. ustabilizowany  
 // - strefa wodonośna  
 ~ - sączenie wody  
**Próby:**  
 ○ - NNS  
 ⊕ - NW  
 ▼ - wody  
**Wilgotność:**  
 S - suchy  
 MW - małowilgotny  
 W - wilgotny  
 M - mokry  
**Stan gruntu:**  
 mpl - miękkoplastyczny  
 pl - plastyczny  
 tpl - twardoplastyczny  
 pzw - półzwały  
**zw - zwały**  
**ln - luźny**  
**szg - średnio zagęszczony**  
**zg - zagęszczony**  
**bzg - bardzo zagęszczony**

Skala	Narzędzie	Woda		Profil		Głębokość w m	Miąższość w m	Opis warstw	Symbol gruntu	Wilgotność	Stan gruntu	Nr warstwy geotechnicznej	Nosność gruntu	
		Poziom ustabilizowany i nawiercony	Strefa wodonośna	Stratygrafia	Litologia									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0,0	próbnik okienkowy - fi 70mm sonda udarowa RKS	Wody brak			Grupy antropo		1,0	Nasyp budowlany 0,0 - 0,1 Asfalt 0,1 - 0,3 kruszywo łamane > 63mm 0,3 - 0,8 mieszanka kruszywa 0 - 63mm 0,8 - 1,0 Piasek gliniasty	nB	mw	szg $I_{sv} \geq 0,95$	I	-	
1,0					Czwartorzęd		1,0	Piasek drobny przewarstwiony piaskiem średnim, barwy żółto rdzawej	Pd//Ps	w	szg $I_{sv} = 0,44$	II	G1	
2,0							2,0							

**PROFIL GEOTECHNICZNY OTWORU NR 2**

głębokość: **3,0 m. ppt** skala: **1:50** rzędna: -----

1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0,0	próbnik okienkowy - fi 70mm sonda udarowa RKS	małe sączenie	1,6		Grupy antropo		0,9	Nasyp budowlany 0,0 - 0,1 Asfalt 0,1 - 0,3 kruszywo łamane > 63mm 0,3 - 0,7 mieszanka kruszywa 0 - 63mm 0,7 - 0,9 Piasek gliniasty	nB	mw	szg $I_{sv} \geq 0,95$	I	-
1,0					Czwartorzęd		0,5	Piasek drobny przewarstwiony piaskiem gliniastym, barwy jasno brązowej	Pd//Pg	mw/w	szg $I_{sv} = 0,44$	II	G2
2,0					Trias		0,7	Gлина zwięzła z okr. wapieni, barwy jasno brązowej	Gz+z	w/mw	tpl $I_{sv} = 0,10$	III	G2
3,0							0,5	Zwierzelina glinisata, /głina zwięzła z okr. skalnymi/ Skała miękka, /zwietrzały i spękany wapień - margiel/	KWg	mw	tpl $I_{sv} = 0,05$	IV	G1
							0,4		SM	mw	$R_c < 0,6 \text{ MPa}$	V	G1
							3,0						

UWAGI:

OPRACOWAŁ:

inż. Sławomir Olesiak

NR ZAŁ.

**2.1**





PRACOWNIA GEOLOGICZNO - PROJEKTOWA

**SOIL GEO**

34 - 400 Nowy Targ  
oś. Szufłów 20a

tel. 503 936 556 [soilgeo33@gmail.com](mailto:soilgeo33@gmail.com)

**OPINIA GEOTECHNICZNA**

określająca warunki gruntowo - wodne dla projektowanej przebudowy drogi - ul. Zagłoby odcinek 0,6km w miejscowości Chełm Śląski, powiat bieruński - lędziński

**PROFIL GEOTECHNICZNY OTWORU NR 3**

miejscowość: <b>Chełm Śląski</b> gmina: <b>Chełm Śląski</b> powiat: <b>biedziński - lędziński</b> województwo: <b>śląskie</b>	głębokość: <b>3,0 m. ppt</b> skala: <b>1:50</b> rzędna: -----	data wiercenia: <b>marzec 2015</b> zleceniodawca: <b>Biuro Projektowe Konstruktor</b> ul. Kolonia Stella 26 32-500 Chrzanów
--	---	--

**Objaśnienia:**  
 ▽ - poziom wód grunt. nawiercony  
 ▾ - poziom wód grunt. ustabilizowany  
 --- - strefa wodonośna  
 ~~~ - sączenie wody  
**Próby:**  
 ○ - NNS  
 ⊕ - NW  
 ▼ - wody  
**Wilgotność:**  
 S - suchy  
 MW - małowilgotny  
 W - wilgotny  
 M - mokry  
**Stan gruntu:**  
 mpl - miękkoplastyczny  
 pl - plastyczny  
 tpl - twaroplastyczny  
 pzw - półzwały  
**zw - zwały**  
**ln - luźny**  
**szg - średnio zagęszczony**  
**zg - zagęszczony**  
**bzg - bardzo zagęszczony**

| Skala | Narzędzie                                        | Woda      | Woda | Pobrane próby | Profil        |   | Głębokość w m | Miąższość w m | Opis warstw                                                                                             | Symbol gruntu | Wilgotność | Stan gruntu                | Nr warstwy geotechnicznej | Nosność gruntu |
|-------|--------------------------------------------------|-----------|------|---------------|---------------|---|---------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------|----------------------------|---------------------------|----------------|
| 1     | 2                                                | 3         | 4    | 5             | 6             | 7 | 8             | 9             | 10                                                                                                      | 11            | 12         | 13                         | 14                        | 15             |
| 0,0   | próbnik okienkowy - fi 70mm<br>sonda udarowa RKS | Wody brak |      |               | Gruny antropo |   | 0,8           | 0,8           | Nasyp budowlany<br>0,0 - 0,1 Asfalt<br>0,1 - 0,7 kruszywo łamane 0 - 63mm<br>0,7 - 0,8 Piasek gliniasty | nB            | mw         | szg<br>$I_{se} \geq 0,95$  | I                         | -              |
| 1,0   |                                                  |           |      |               |               |   | 0,6           | 0,6           | Piasek drobny przewarstwiony<br>piaskiem średnim, barwy żółto rdzawej                                   | Pd//Ps        | w          | szg<br>$I_{se} = 0,50$     | II                        | G1             |
| 2,0   |                                                  |           |      |               |               |   | 1,4           | 0,8           | Glina zwięzła z okr. wapieni,<br>barwy brązowej                                                         | Gz+ż          | w/mw       | tpl<br>$I_{se} = 0,15$     | III                       | G2             |
| 2,7   |                                                  |           |      |               |               |   | 2,2           | 0,5           | Zwierzelina glinisata,<br>/glina zwięzła z okr. skalnymi/                                               | KWg           | mw         | pzw<br>$I_{se} < 0,00$     | IV                        | G1             |
| 3,0   |                                                  |           |      |               |               |   | 2,7           | 0,3           | Skala miękka,<br>/zwietrzały i spękany wapień - margiel/                                                | SM            | mw         | $R_{cc} < 0,6 \text{ MPa}$ | V                         | G1             |
|       |                                                  |           |      |               | Trias         |   | 3,0           |               |                                                                                                         |               |            |                            |                           |                |

**PROFIL GEOTECHNICZNY OTWORU NR 4**

głębokość: **2,0 m. ppt** skala: **1:50** rzędna: -----

| 1   | 2                                                | 4   | 5   | 6   | 7             | 8 | 9   | 10  | 11                                                                                                                 | 12 | 13    | 14                        | 15 |    |
|-----|--------------------------------------------------|-----|-----|-----|---------------|---|-----|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------|---------------------------|----|----|
| 0,0 | próbnik okienkowy - fi 70mm<br>sonda udarowa RKS | 0,7 | 1,0 | 1,3 | Gruny antropo |   | 1,3 | 1,3 | Nasyp budowlany<br>0,0 - 0,1 Asfalt<br>0,1 - 0,3 kruszywo łamane > 63mm<br>0,3 - 1,3 mieszanka kruszywa 0 - 32,5mm | nB | mw/w  | szg<br>$I_{se} \geq 0,95$ | I  | -  |
| 1,0 |                                                  |     |     |     |               |   | 0,7 | 0,7 | Piasek drobny, barwy jasno brązowej                                                                                | Pd | m/naw | szg<br>$I_{se} = 0,93$    | II | G1 |
| 2,0 |                                                  |     |     |     |               |   | 2,0 |     |                                                                                                                    |    |       |                           |    |    |

UWAGI:

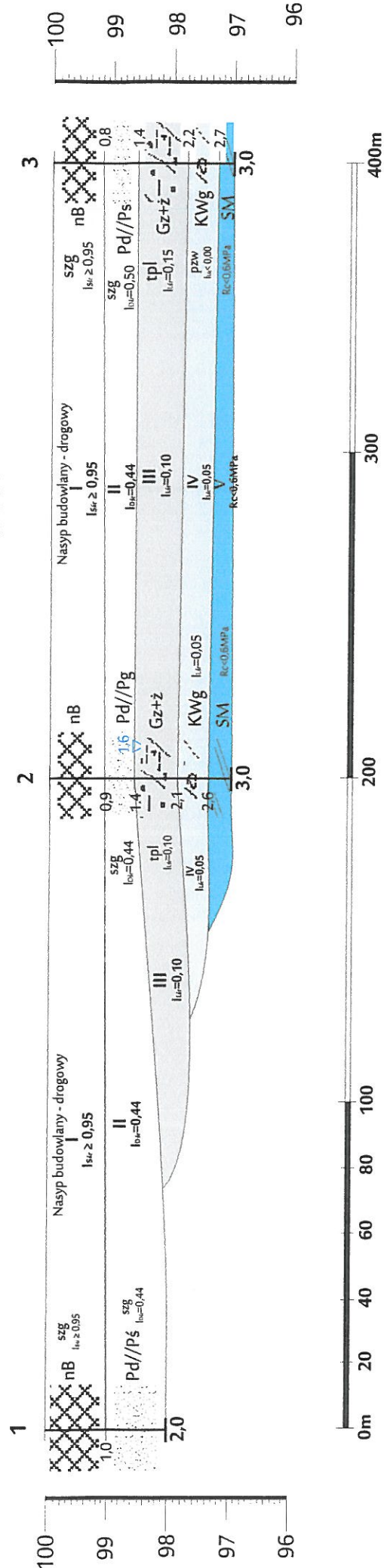
OPRACOWAŁ:

inż. Sławomir Olesiak

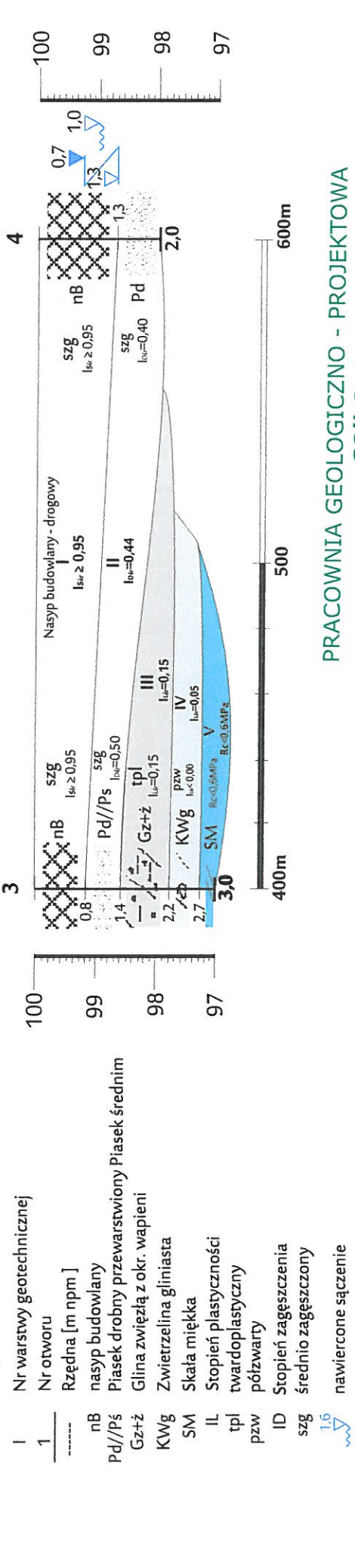
NR ZAŁ.

**2.2**

# Przekrój geotechniczny 1-2-3 Skala 1:2000



# Przekrój geotechniczny 3-4 Skala 1:2000



## Legenda:

- I Nr warstwy geotechnicznej
- 1 Nr otworu
- Rzędna [m npm]
- nB nasyt budowlany
- Pd//Ps Piasek drobny przewarstwiony Piasek średnim
- Gz+z Głina związłą z okr. wapieni
- KWg Zwięzła glinka
- SM Skala miękka
- IL Stopień plastyczności
- tPl twardoplastyczny
- pzw półzwarty
- ID Stopień zagęszczenia
- szg średnio zagęszczony
- 1.6 nawiercone sączenie

PRACOWNIA GEOLOGICZNO - PROJEKTOWA  
- Soil Geo -

34-400 Nowy Targ, os. Szufiów 20a  
tel. 503 936 556, soilgeo33@gmail.com

|               |                                                                                                                                                                                                  |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TEMAT:        | OPINIA GEOTECHNICZNA<br>określająca warunki geotechniczne - wodne dla projektowanej<br>przebudowy drogi - ul. Zagłoby odcinek 0,6km<br>w miejscowości Chelm Śląski, powiat bieruński - lędziński |
| TYTUŁ<br>ZAL: | Przekroje geotechniczne                                                                                                                                                                          |
| SKALA:        | 1 : 100/2000                                                                                                                                                                                     |
| NR. ZAL:      | 3                                                                                                                                                                                                |



## Zestawienie parametrów geotechnicznych /Parametry uśrednione - charakterystyczne/

Objekt: rozpoznanie warunków gruntowo - wodnych dla projektowanej przebudowy drogi  
Miejsce: Chełm Śląski ul. Zagłoby o dł. 0,6m, powiat bieruński - lędziński

Data wykonania : marzec 2015r

| Warstwa    | Rodzaj gruntu                                                       | Symbol gruntu | Stan gruntu | Wilgotność naturalna | Gęstość  |                                   | Stopień plastyczności | Kahleża   | Kąt tarcia wewnętrzznego | Moduł pierwotnego odkształcenia | Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej |       | Wysadzino-wość wg KTKN 1997 | Grupa nośności wg KTKN 1997 |
|------------|---------------------------------------------------------------------|---------------|-------------|----------------------|----------|-----------------------------------|-----------------------|-----------|--------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------|-------|-----------------------------|-----------------------------|
|            |                                                                     |               |             |                      | $W_N$    | $\rho$                            |                       |           |                          |                                 | $I_L / I_p^*$                           | $C_u$ |                             |                             |
|            |                                                                     |               |             | %                    | $g/cm^3$ |                                   |                       | $[\circ]$ | $[\circ]$                | $kPa$                           | $kPa$                                   |       |                             |                             |
| <b>I</b>   | Nasyp budowlany drogowy                                             | nB            | szg         | 7,0                  | 1,90     | <b><math>I_s &gt; 0,95</math></b> | -                     | 39,0      | 140 000                  | 160 000                         |                                         | 1     | G-1                         |                             |
| <b>II</b>  | Piasek drobny przewarstwiony piaskiem średnim i piaskiem gliniastym | Pd//Pś//Pg    | szg         | 11,0                 | 1,76     | <b>0,44*</b>                      | -                     | 30,4      | 44 000                   | 60 000                          |                                         | 1     | G-1/G2-2                    |                             |
| <b>III</b> | Gлина zwięzła z okr. skalnymi                                       | Gz+wap        | tpl         | 21,5                 | 2,07     | <b>0,10</b>                       | 20,8                  | 16,3      | 25 500                   | 36 500                          |                                         | 3     | G-2                         |                             |
| <b>IV</b>  | Zwiątrzelina gliniasta                                              | KWg           | tpl         | 20,0                 | 2,10     | <b>0,05</b>                       | 24,0                  | 17,1      | 29 500                   | 42 000                          |                                         | 2     | G-1                         |                             |
| <b>V</b>   | Skala miękka                                                        | SM            |             |                      |          |                                   |                       |           |                          |                                 |                                         | 1     | G-1                         |                             |

\*\* wg KTKN 1997 Grunty od 1 (nie wysadziniowe) do 4 (bardzo wysadziniowe)

\*\*\* wg KTKN 1997 Skala od G-1 do G-4

Skala miękka - zwięzła i spékane wapienia i margle  $R_c < 0,6MPa$

Podane parametry charakterystyczne przed zastosowaniem do obliczeń należy przemnożyć przez współczynnik materiałowy  $\gamma_m$ , który wynosi 0,9 lub 1,1, przyjmując wartości mniej korzystne.