



**GEOROT**  
**BADANIA GEOLOGICZNE**  
Marcin Rotowski

ul. Gwarkowa 17, Szczesne      tel: 694270121  
05-825 Grodzisk Mazowiecki      e-mail: biuro@georot.pl  
NIP: 5291691252      www.georot.pl

Geotechnika  
Geologia inżynierska  
Geofizyka  
Hydrogeologia  
Geologia złożowa  
Ochrona środowiska

**OPRACOWANIE OKREŚLAJĄCE**  
**GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA**

**SIECI KANALIZACYJNEJ**

**w obrębie miejscowości Chlebnia, Chrzanów Duży, a także Tłuste, Kłudno Stare i Kłudzienko**  
**gm. Grodzisk Mazowiecki**

**ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:**

- A - Opinia geotechniczna**
- B - Dokumentacja badań podłoża gruntowego**
- C - Projekt geotechniczny**
- Załączniki**

zleceniodawca:

Przedsiębiorstwo Urządzeń Ochrony Środowiska BIOTOP Sp. z o.o.  
ul. Jasna 4/4  
22-400 Zamość

opracował:

**mgr Marcin Rotowski**

upr. geol. VII – 1736  
upr. geol. XI – 072

wrzesień, 2018 r.

**ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA OKREŚLAJĄCEGO GEOTECHNICZNE  
WARUNKI POSADOWIENIA SIECI KANALIZACYJNEJ  
w obrębie miejscowości Chlebnia, Chrzanów Duży, a także Tłuste, Kłudno Stare i Kłudzienko  
gm. Grodzisk Mazowiecki**

|  |  |              |
|--|--|--------------|
| <b><u>A. OPINIA GEOTECHNICZNA</u></b>                  |  |              |
| 1.   | Położenie oraz charakterystyka projektowanej inwestycji wraz z określeniem kategorii geotechnicznej                |              |
| <b><u>B. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO</u></b> |  |              |
| 1.   | Wstęp  |              |
| 2.   | Położenie oraz charakterystyka projektowanej inwestycji  |              |
| 3.   | Zakres prac  |              |
| 4.   | Warunki gruntowo-wodne   |              |
| 5.   | Wnioski i zalecenia  |              |
| <b><u>C. PROJEKT GEOTECHNICZNY</u></b>                 |  |              |
| 1.   | Prognoza zmian właściwości gruntów w czasie  |              |
| 2.   | Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych   |              |
| 3.   | Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa dla obliczeń  |              |
| 4.   | Określenie oddziaływań gruntu  |              |
| 5.   | Model obliczeniowy podłoża gruntowego  |              |
| 6.   | Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego   |              |
| 7.   | Ustalenie danych niezbędnych do projektowania obiektów   |              |
| 8.   | Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom |              |
| 9.   | Określenie niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu i obiektów sąsiadujących                                 |              |
| <b><u>ZALĄCZNIKI</u></b>                               |  |              |
| 1.   | Parametry geotechniczne gruntów  |              |
| 2.   | Mapy dokumentacyjne (fragmenty) i mapa orientacyjna  | Zał. 1.1-1.3 |
| 3.   | Karty otworów geologicznych  | Zał. 2.1-2.5 |
| 4.   | Objaśnienia do kart otworów  |              |

**A.**  
**OPINIA GEOTECHNICZNA**  
**DLA BUDOWY SIECI KANALIZACYJNEJ**  
**w obrębie miejscowości Chlebnia, Chrzanów Duży, a także Tłuste, Kłudno Stare i Kłudzienko**  
**gm. Grodzisk Mazowiecki**

Projektuje się wykonanie sieci kanalizacyjnej w miejscowości Chlebnia i Chrzanów Duży, a także w obrębie miejscowości Tłuste, Kłudno Stare i Kłudzienko – wzdłuż DW 579. Wykonano pięć otworów badawczych o głębokości od 4,1 do 8,0 m p.p.t. w miejscach wskazanych przez Zleceniodawcę prac.

Na podstawie wykonanych odwiertów stwierdzono, że miąższość nasypów niebudowlanych waha się w granicach 0,5-1,5 m, miąższość tych utworów na trasie projektowanej inwestycji może być większa niż rozpoznana w otworach. Poniżej nawiercono głównie gliny piaszczyste i pylaste w stanie twar doplastycznym i plastycznym, w OW 3, 4 i 5 w części stropowej przykryte warstwą piasków drobnych. W glinach w OW 1 i 2 nawiercono przewarstwienia piasków drobnych (nawodnionych). W OW5 pod glinami piaszczystymi zalegają piaski drobne zapyłone, a głębiej piaski średnie zapyłone, których do głębokości rozpoznania nie przewiercono.

W OW 1 i 5 nawiercono zwierciadło naporowe na głębokości 2,3 i 3,0 m p.p.t., poziom ustabilizował się odpowiednio na głębokości 2,0 i 2,5 m p.p.t. W OW 2 na głębokości 2,7 m p.p.t. zaobserwowano zwierciadło swobodne w przewarstwieniu piaszczystym. W pozostałych otworach na głębokości 1,7 i 3,5 m p.p.t. zaobserwowano sączenia śródglinowe. Szacuje się, że maksymalny piezometryczny poziom zwierciadła wód gruntowych może być wyższy o 0,8-1,2 m w stosunku do poziomu pomierzonego w dniu wykonywania badań. Okresowo, szczególnie wczesną wiosną po roztopach i po intensywnych opadach, nad stropem glin piaszczystych i miejscami w samym nasypie niebudowlanym będą się pojawiały infiltrujące wody opadowe i roztopowe. Ilość gromadzącej się wody zależna będzie od warunków atmosferycznych.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, Nr 0, Poz. 463) projektowaną inwestycję zaklasyfikowano do II kategorii geotechnicznej. Warunki gruntowe określono jako proste.

**B.**  
**DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**  
**DLA BUDOWY SIECI KANALIZACYJNEJ**  
w obrębie miejscowości Chlebnia, Chrzanów Duży, a także Tłuste, Kłudno Stare i Kłudzienko  
gm. Grodzisk Mazowiecki

## **1. Wstęp**

Zleceniodawcą badań jest Przedsiębiorstwo Urządzeń Ochrony Środowiska BIOTOP Sp. z o.o.

Do sporządzenia dokumentacji badań podłoża gruntowego wykorzystano:

- 1.1. Wyniki badania podłoża gruntowego (5 odwiertów do głębokości 4,1-8,0 m p.p.t.).
- 1.2. Fragmenty mapy dokumentacyjnej omawianego terenu bez podanej skali, dostarczonej przez Zleceniodawcę.
- 1.3. Rozporządzenie Ministra transportu, Budownictwa i Gospodarki morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, Nr 0, Poz. 463).
- 1.4. Normy: PN/B-03020, PN-EN 1997-1:2004.

Celem dokumentacji badań podłoża gruntowego jest rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych i ustalenie ich przydatności dla projektowanej inwestycji. Dodatkowo dokumentacja określa ocenę warunków geotechnicznych dla projektowanej inwestycji.

## **2. Położenie oraz charakterystyka projektowanej inwestycji**

Badany obszar administracyjnie leży na terenie miejscowości Chlebnia i Chrzanów Duży, a także w obrębie miejscowości Tłuste, Kłudno Stare i Kłudzienko – wzdłuż DW 579. Planuje się wykonanie sieci kanalizacyjnej wraz z przepompowniami, więcej szczegółów nie podano.

## **3. Zakres prac**

### **3.1. Prace terenowe**

Wykonano pięć otworów badawczych do głębokości 4,1-8,0 m. Miejsca wierceń naniesione są na fragmenty mapy dokumentacyjnej (Zał.1.1-1.2). Zakres prac ustalił Zleceniodawca badań. Stan gruntów spoistych orientacyjnie określono na podstawie

badan makroskopowych. Orientacyjny stan gruntów niespoistych określono na podstawie oporu na świdrze w trakcie wiercenia.

### **3.2. Prace dokumentacyjne**

Wyniki prac zostały przedstawione w formie tekstowej i graficznej, która zawiera:

- Fragmenty mapy dokumentacyjnej badań podłoża gruntowego
- Karty otworów badawczych
- Objasnienia

## **4. Warunki gruntowo – wodne**

Na podstawie wykonanych odwiertów stwierdzono, że miąższość nasypów niebudowlanych waha się w granicach 0,5-1,5 m, miąższość tych utworów na trasie projektowanej inwestycji może być większa niż rozpoznana w otworach. Poniżej nawiercono głównie gliny piaszczyste i pylaste w stanie twardoplastycznym i plastycznym, w OW 3, 4 i 5 w części stropowej przykryte warstwą piasków drobnych. W glinach w OW 1 i 2 nawiercono przewarstwienia piasków drobnych (nawodnionych). W OW5 pod glinami piaszczystymi zalegają piaski drobne zapylone, a głębiej piaski średnie zapylone, których do głębokości rozpoznania nie przewiercono.

W OW 1 i 5 nawiercono zwierciadło naporowe na głębokości 2,3 i 3,0 m p.p.t., poziom ustabilizował się odpowiednio na głębokości 2,0 i 2,5 m p.p.t. W OW 2 na głębokości 2,7 m p.p.t. zaobserwowano zwierciadło swobodne w przewarstwieniu piaszczystym. W pozostałych otworach na głębokości 1,7 i 3,5 m p.p.t. zaobserwowano sączenia śródglinowe. Szacuje się, że maksymalny piezometryczny poziom zwierciadła wód gruntowych może być wyższy o 0,8-1,2 m w stosunku do poziomu pomierzonego w dniu wykonywania badań. Okresowo, szczególnie wczesną wiosną po roztopach i po intensywnych opadach, nad stropem glin piaszczystych i miejscami w samym nasypie niebudowlanym będą się pojawiały infiltrujące wody opadowe i roztopowe. Ilość gromadzącej się wody zależna będzie od warunków atmosferycznych.

Wartości parametrów cech fizyczno – mechanicznych gruntów podano w zestawieniu w formie tabelarycznej w załącznikach graficznych.

## **5. Wnioski i zalecenia**

5.1. Projektowaną inwestycję Projektant może zaliczyć do II kategorii geotechnicznej. Warunki gruntowe określono jako proste.

- 5.2. Projektowaną inwestycję planuje się wykonać w wykopie wąsko przestrzennym.
- 5.3. Formowany nasyp należy zagęścić do wartości  $I_s > 0,96$  albo innej przyjętej wartości wskaźnika zagęszczenia w projekcie wykonawczym. W przypadku zawilgocenia glin piaszczystych i pylastych, nie będą się one nadawały do ponownego wbudowania w nasyp.
- 5.4. Zalegające w dnie wykopu gliny piaszczyste i pylaste należy bezwzględnie chronić przed zawilgoceniem – możliwość uplastycznienia i przed przemarzaniem.
- 5.5. W przypadku wymaganego odwadniania dna wykopu orientacyjna wartość współczynnika filtracji dla piasków drobnych to  $k = 5 \cdot 10^{-5}$  m/s, a dla piasków średnich  $k = 5 \cdot 10^{-4}$  m/s.
- 5.6. Głębokość przemarzania  $h_z = 1,0$  m – wartość wzięta z normy PN/B-03020.

**C.**  
**PROJEKT GEOTECHNICZNY**  
**DLA BUDOWY SIECI KANALIZACYJNEJ**

w obrębie miejscowości Chlebnia, Chrzanów Duży, a także Tłuste, Kłudno Stare i Kłudzienko  
gm. Grodzisk Mazowiecki

**1. PROGNOZA ZMIAN WŁAŚCIWOŚCI GRUNTÓW W CZASIE**

Podłoże gruntowe projektowanej sieci kanalizacyjnej stanowią grunty nośne: spoiste tj. gliny piaszczyste i pylaste w stanie plastycznym i twardoplastycznym, poza OW 4 gdzie na głębokości 1,7-2,4 zalegają słabonośne gliny piaszczyste i grunty niespoiste: piaski drobne i średnie. Na skutek wzrostu wilgotności stan gruntów spoistych może ulec pogorszeniu. Na obszarze inwestycji nie stwierdzono niekorzystnych zmian wywołanych przez procesy geodynamiczne.

Przy projektowaniu instalacji należy wziąć pod uwagę drgania dynamiczne pochodzące od ruchu ciężkiego na DW 579.

Właściwości podłoża gruntowego nie zmieniają się podczas wykonywania robót budowlanych ani w trakcie eksploatacji obiektu, pod następującymi warunkami:

- nie zmieni się wilgotność gruntów spoistych, zmiana wilgotności wpłynie na pogorszenie parametrów fizyczno-mechanicznych tych gruntów.
- wszystkie elementy sieci kanalizacyjnej zostaną połączone ze sobą szczelnie, zgodnie z zaleceniami producenta.
- instalacja i jej połączenia będzie odporna na drgania dynamiczne.

**2. OKREŚLENIE OBLICZENIOWYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH**

Parametry geotechniczne gruntów przyjęto zgodnie z normą PN-81/B-03020 (Tabela 1).

Do obliczeń wartości charakterystyczne należy pomnożyć przez współczynniki materiałowe  $\gamma_m$ , a w przypadku wykonywania obliczeń zgodnie z Eurokodem 7 według podejścia obliczeniowego DA2\* przez współczynniki częściowe  $\gamma_M$ .

**3. OKREŚLENIE CZĘŚCIOWYCH WSPÓŁCZYNNIKÓW BEZPIECZEŃSTWA  
DLA OBLICZEŃ**

Zgodnie z normą PN-81/B-03020 dla parametrów geotechnicznych warstw gruntowych współczynnik materiałowy  $\gamma_m$  przyjęto 0.9 lub 1.1.

W przypadku stosowania Eurokodu 7 podejścia obliczeniowego DA2\* do obliczeń wykorzystuje się parametry charakterystyczne pomnożone przez współczynnik częściowy  $\gamma_M$  o wartości 1,0, a opór obliczeniowy  $R_d$  gruntu oblicza się poprzez podzielenie wartości charakterystycznej oporu  $R_k$  przez współczynnik częściowy  $\gamma_R = 1.4$  (tabela poniżej).

| Wartości współczynników częściowych - stan GEO |                                       |              |      |     |    |      |    |     |    |
|--|---------------------------------------|--------------|------|-----|----|------|----|-----|----|
| ZESTAW:  |                                       |              | A1   | A2  | M1 | M2   | R1 | R2  | R3 |
| do oddziaływań                                 | Stałe                                 | Korzystne    | 1    | 1   |    |      |    |     |    |
|  |                                       | Niekorzystne | 1,35 | 1   |    |      |    |     |    |
|  | Zmienne                               | Korzystne    | 0    | 0   |    |      |    |     |    |
|  |                                       | Niekorzystne | 1,5  | 1,3 |    |      |    |     |    |
| do parametrów geotechnicznych                  | dla tan kąta tarcia wewnętrznego      |              |      |     | 1  | 1,25 |    |     |    |
|  | dla spójności                         |              |      |     | 1  | 1,25 |    |     |    |
|  | wytrzymałość na ścinanie bez odpływu  |              |      |     | 1  | 1,4  |    |     |    |
|  | wytrzymałość na ściskanie jednoosiowe |              |      |     | 1  | 1,4  |    |     |    |
|  | ciężar objętościowy                   |              |      |     | 1  | 1    |    |     |    |
| do oporu/nośności gruntu                       | nośność podłoża                       |              |      |     |    |      | 1  | 1,4 | 1  |
|  | przesunięcie (poślizg)                |              |      |     |    |      | 1  | 1,1 | 1  |

#### 4. OKREŚLENIE ODDZIAŁYWAŃ GRUNTU

W normalnych, stałych warunkach występujących w podłożu podstawowymi oddziaływaniami geotechnicznymi na projektowaną sieć kanalizacyjną może być parcie gruntu oraz przemieszczanie podłoża wywołane osiadaniami.

Ciężar i parcie gruntu na przewody i studnie sieci kanalizacyjnej powinny zostać uwzględnione przez producenta.

#### 5. MODEL OBLICZENIOWY PODŁOŻA GRUNTOWEGO

Model pracy podłoża przy sprawdzaniu oporu granicznego podłoża wg. EN 1997-1:2004, należy rozpatrywać w warunkach „z odpływem”.

#### 6. OBLICZENIE NOŚNOŚCI I OSIADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO

Ponieważ obciążenia dodatkowe wynikające z budowy sieci kanalizacyjnej nie będą większe od dotychczasowych obciążeń pochodzących od gruntu, nie przewiduje się wykonywania dodatkowych obliczeń nośności i osiadania podłoża gruntowego.

#### 7. USTALENIE DANYCH NIEZBĘDNYCH DO PROJEKTOWANIA OBIEKTÓW

Dane niezbędne do projektowania sieci kanalizacyjnej pod względem geotechnicznym podano w tabeli - parametry geotechniczne gruntów.

W OW 1 i 5 nawiercono zwierciadło naporowe na głębokości 2,3 i 3,0 m p.p.t., poziom ustabilizował się odpowiednio na głębokości 2,0 i 2,5 m p.p.t. W OW 2 na głębokości 2,7 m p.p.t. zaobserwowano zwierciadło swobodne w przewarstwieniu piaszczystym. W pozostałych otworach na głębokości 1,7 i 3,5 m p.p.t. zaobserwowano sączenia śródglinowe. Szacuje się, że maksymalny piezometryczny poziom zwierciadła wód



gruntowych może być wyższy o 0,8-1,2 m w stosunku do poziomu pomierzonego w dniu wykonywania badań. Okresowo, szczególnie wczesną wiosną po roztopach i po intensywnych opadach, nad stropem glin piaszczystych i miejscami w samym nasypie niebudowlanym będą się pojawiały infiltrujące wody opadowe i roztopowe. Ilość gromadzącej się wody zależna będzie od warunków atmosferycznych.

Ze względu na wykonywanie odwiertów w okresie letnim (niski stan wód gruntowych) i obserwację robót budowlanych na danym terenie w okresie wiosennym, poziom wody gruntowej może się znacznie podnieść. Dodatkowo wczesną wiosną/późną zimą nad stropem gruntów spoistych będzie się gromadzić woda roztopowa i opadowa.

#### **8. OKREŚLENIE SZKODLIWOŚCI ODDZIAŁYWAŃ WÓD GRUNTOWYCH NA OBIEKT BUDOWLANY I SPOSOBÓW PRZECIWDZIAŁANIA TYM ZAGROŻENIOM**

Wszystkie obiekty projektowanej sieci kanalizacyjnej są przystosowane do kontaktu z wodą gruntową. Zagrożeniem jest możliwość wypłukiwania gruntu i jego unoszenia poprzez nieszczelności w sieci. Aby przeciwdziałać temu zagrożeniu należy dokonać dokładnej kontroli wszystkich połączeń sieci w trakcie jej próbnego uruchomienia.

#### **9. OKREŚLENIE NIEZBĘDNEGO MONITOROWANIA WYBUDOWANEGO OBIEKTU I OBIEKTÓW SĄSIADUJĄCYCH**

Projektowana sieć kanalizacyjna przebiega wzdłuż ciągów komunikacyjnych w tym wzdłuż DW 579. Nie przewiduje się konieczności wykonywania monitoringu osiadań podłoża zakładając właściwe zagęszczenie zasypek.

## **ZAŁĄCZNIKI**

Tabela 1

## PARAMETRY GEOTECHNICZNE GRUNTÓW

| L.P. | Stratygrafia | Rodzaj gruntu | Oznaczenie warstwy | Stopień zagęszczenia | Stopień plastyczności | Oznaczenie konsolidacji | X   | Wilgotność naturalna | Gęstość objętościowa | Kąt tarcia wewnętrzznego | Spójność | Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu | Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej | Edometryczny moduł ściśliwości wtórnej |
|------|--------------|---------------|--------------------|----------------------|-----------------------|-------------------------|-----|----------------------|----------------------|--------------------------|----------|--|---|--|
|      |              |               |                    | Id                   | IL                    |                         |     | Wn                   | ρ                    | φu                       | Cu       | Eo                                     | Mo  | M                                      |
|      |              |               |                    |                      |                       |                         |     | /%/                  | T/m^3                | /°/                      | /kPa/    | /kPa/                                  | /kPa/                                     | /kPa/                                  |
| 1    | 2            | 3             | 4                  | 5                    | 6                     | 7                       | 8   | 9                    | 10                   | 11                       | 12       | 13                                     | 14  | 15                                     |
| 1    | Qh           | nN            | -                  | -                    | -                     | -                       | /n/ |                      |                      |                          |          |  |   |  |
|      |              |               |                    |                      |                       |                         | *   | 1,1                  | 0,9                  | 0,9                      | -        | 0,9                                    | 0,9                                       | 0,9                                    |
|      |              |               |                    |                      |                       |                         | /r/ |                      |                      |                          |          |  |   |  |
| 2    | Q/Qp         | Pd            | -                  | 0,4                  | -                     | -                       | /n/ | 16                   | 1,75                 | 29,9                     | 0        | 38200                                  | 51200                                     | 64000                                  |
|      |              |               |                    |                      |                       |                         | *   | 1,1                  | 0,9                  | 0,9                      | 0,9      | 0,9                                    | 0,9                                       | 0,9                                    |
|      |              |               |                    |                      |                       |                         | /r/ | 17,6                 | 1,575                | 26,91                    | 0        | 34380                                  | 46080                                     | 57600                                  |
| 3    | Qp           | Pd            | -                  | 0,5                  | -                     | -                       | /n/ | 24                   | 1,9                  | 30,4                     | 0        | 46200                                  | 61900                                     | 77300                                  |
|      |              |               |                    |                      |                       |                         | *   | 1,1                  | 0,9                  | 0,9                      | 0,9      | 0,9                                    | 0,9                                       | 0,9                                    |
|      |              |               |                    |                      |                       |                         | /r/ | 26,4                 | 1,71                 | 27,36                    | 0        | 41580                                  | 55710                                     | 69570                                  |
| 4    | Qp           | Ps            | -                  | 0,4                  | -                     | -                       | /n/ | 22                   | 2                    | 32,4                     | 0        | 66900                                  | 79300                                     | 88100                                  |
|      |              |               |                    |                      |                       |                         | *   | 1,1                  | 0,9                  | 0,9                      | 0,9      | 0,9                                    | 0,9                                       | 0,9                                    |
|      |              |               |                    |                      |                       |                         | /r/ | 24,2                 | 1,8                  | 29,16                    | 0        | 60210                                  | 71370                                     | 79290                                  |
| 5    | Qp           | Gp i Gπ       | -                  | -                    | 0,2                   | B                       | /n/ | 12                   | 2,2                  | 18,3                     | 31,5     | 28000                                  | 36900                                     | 49200                                  |
|      |              |               |                    |                      |                       |                         | *   | 1,1                  | 0,9                  | 0,9                      | 0,9      | 0,9                                    | 0,9                                       | 0,9                                    |
|      |              |               |                    |                      |                       |                         | /r/ | 13,2                 | 1,98                 | 16,47                    | 28,35    | 25200                                  | 33210                                     | 44280                                  |
| 6    | Qp           | Gp            | -                  | -                    | 0,15                  | B                       | /n/ | 12                   | 2,2                  | 19,2                     | 33,4     | 31800                                  | 41900                                     | 55900                                  |
|      |              |               |                    |                      |                       |                         | *   | 1,1                  | 0,9                  | 0,9                      | 0,9      | 0,9                                    | 0,9                                       | 0,9                                    |
|      |              |               |                    |                      |                       |                         | /r/ | 13,2                 | 1,98                 | 17,28                    | 30,06    | 28620                                  | 37710                                     | 50310                                  |
| 7    | Qp           | Gp i Gπ       | -                  | -                    | 0,3                   | B                       | /n/ | 17                   | 2,1                  | 16,4                     | 28       | 22200                                  | 29200                                     | 38900                                  |
|      |              |               |                    |                      |                       |                         | *   | 1,1                  | 0,9                  | 0,9                      | 0,9      | 0,9                                    | 0,9                                       | 0,9                                    |
|      |              |               |                    |                      |                       |                         | /r/ | 18,7                 | 1,89                 | 14,76                    | 25,2     | 19980                                  | 26280                                     | 35010                                  |
| 8    | Qp           | Gp i Gπ       | -                  | -                    | 0,25                  | B                       | /n/ | 17                   | 2,1                  | 17,3                     | 29,7     | 24900                                  | 32700                                     | 43600                                  |
|      |              |               |                    |                      |                       |                         | *   | 1,1                  | 0,9                  | 0,9                      | 0,9      | 0,9                                    | 0,9                                       | 0,9                                    |
|      |              |               |                    |                      |                       |                         | /r/ | 18,7                 | 1,89                 | 15,57                    | 26,73    | 22410                                  | 29430                                     | 39240                                  |
| 9    | Qp           | Gπ            | -                  | -                    | 0,45                  | B                       | /n/ | 25                   | 2                    | 13,6                     | 23,2     | 16200                                  | 21300                                     | 28400                                  |
|      |              |               |                    |                      |                       |                         | *   | 1,1                  | 0,9                  | 0,9                      | 0,9      | 0,9                                    | 0,9                                       | 0,9                                    |
|      |              |               |                    |                      |                       |                         | /r/ | 27,5                 | 1,8                  | 12,24                    | 20,88    | 14580                                  | 19170                                     | 25560                                  |

### OBJAŚNIENIA:

X/n/ - wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych

\* - współczynnik materiałowy –  $\gamma_m = 0,9$  lub  $1,1$  przy czym przyjmujemy wartość mniej korzystną

X/r/ - wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych

Wartości parametrów geotechnicznych określono programem Kalkulator geotechniczny - **SPECBUD**.

Znaczenie symboli stratygraficznych i symboli rodzajów gruntów podano w objaśnieniach do przekrojów.

Oznaczenie grup konsolidacji wg PN/B-03020:

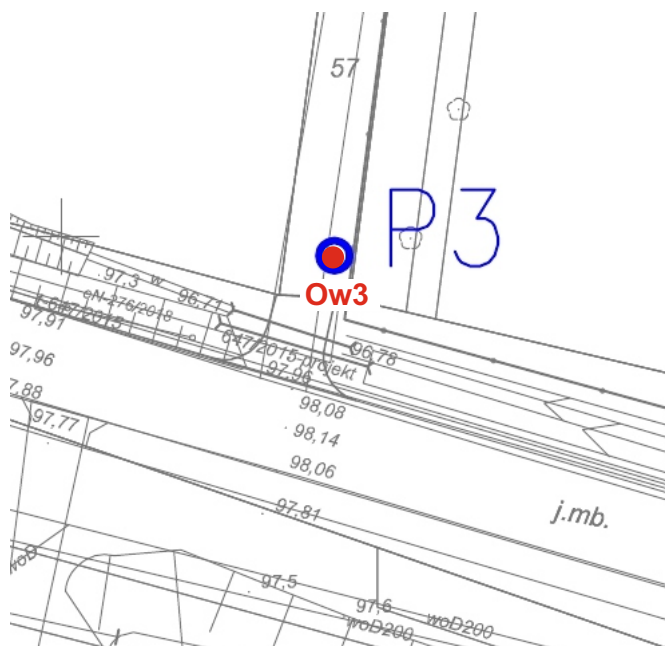
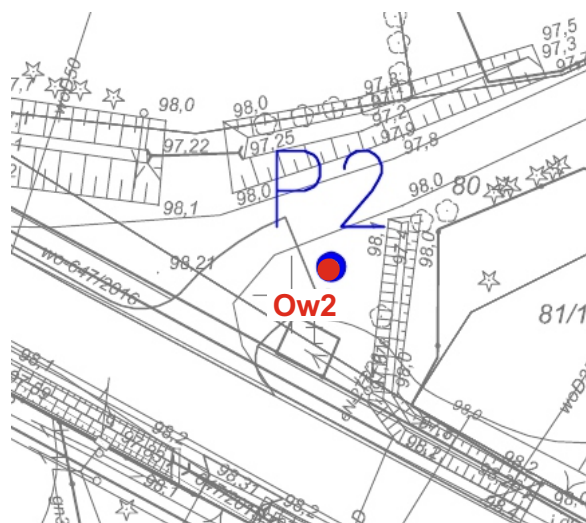
A – grunty spoiste morenowe skonsolidowane

B – inne grunty spoiste skonsolidowane oraz grunty spoiste morenowe nieskonsolidowane

C – inne grunty spoiste nieskonsolidowane

D – ły, niezależnie od pochodzenia

Podane wartości parametrów fizyczno-mechanicznych gruntów mogą się różnić od występujących „in situ” w terenie badań.

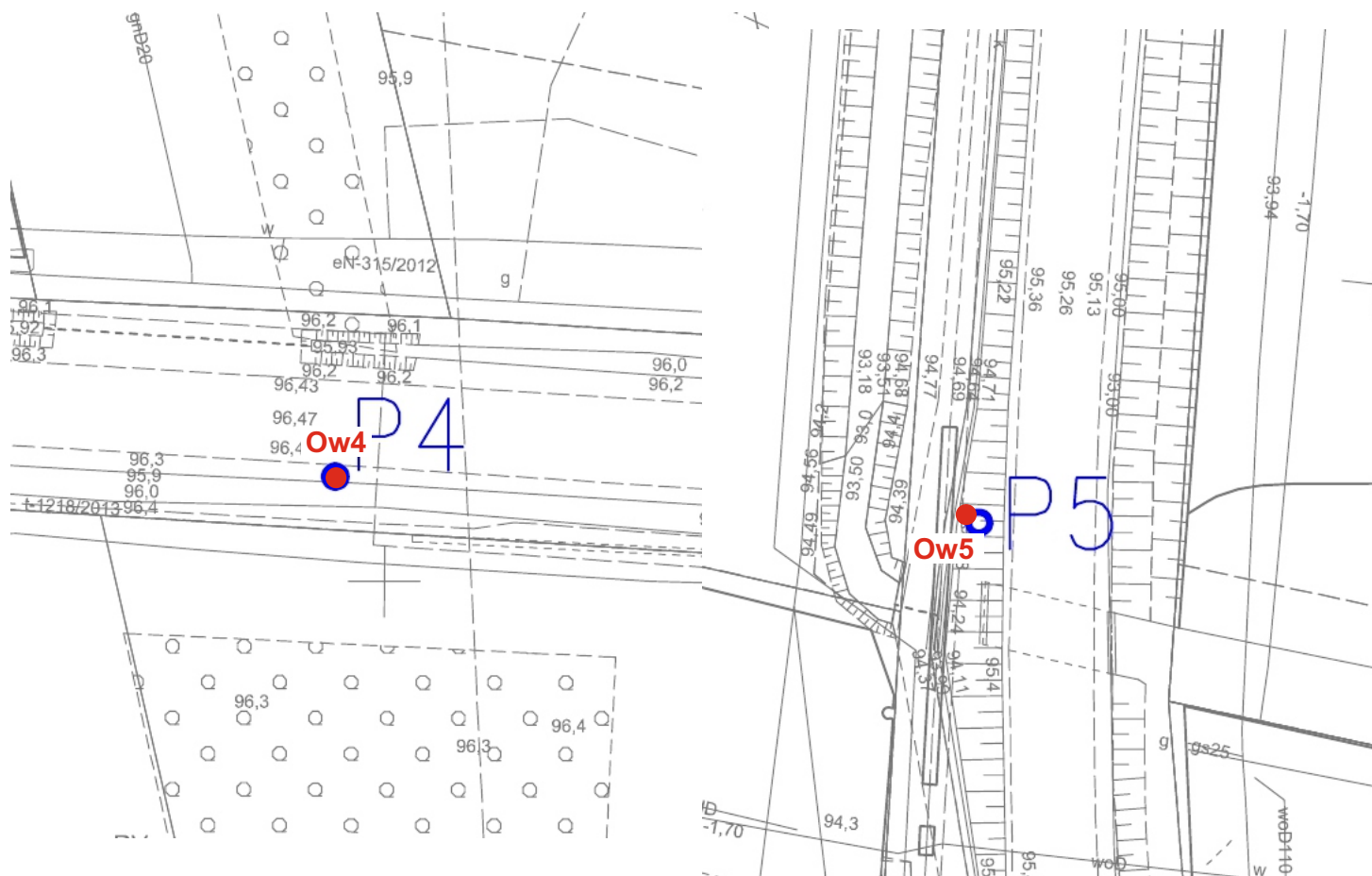
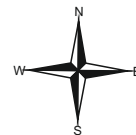


## OW2.

Załącznik 1.1

# Mapa dokumentacyjna skala ----

Tłuste i Kłudno, gm. Grodzisk Mazowiecki



## OBJAŚNIENIA:

Ow2 ●

miejsce odwiertu geologicznego

Tłuste i Kłudno, gm. Grodzisk Mazowiecki

**Mapa dokumentacyjna  
skala ----**

opracował Marcin Rotowski  
09.2018 r.

**Zał. 1.2**





Chlebia, Tłuste i Kłudno, gm. Grodzisk Mazowiecki

Mapa orientacyjna  
skala ----

Załącznik 1.3

# KARTA OTWORU GEOLOGICZNEGO OW 1

Zał. nr 2.1

Miejscowość: Chlebnia  
Gmina: Grodzisk Mazowiecki  
Powiat: grodziski  
Województwo: mazowieckie

Obiekt: Sieć kanalizacji sanitarnej  
Inwestor:  
Wiercenie:  
Dozór geologiczny: Marcin Rotowski - nr upr. geol. VII-1736

System wiercenia: mechaniczny

Rzędna: -

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 17.08.2018r.

| 1 | Głębokość<br>zwiędziadła<br>wody | Stratygrafia | Profil<br>litologiczny |   | Przelot | Opis litologiczny                     | Symbol gruntu<br>PN-86/B-02480 | Wilgotność | Stan gruntu | Stopień<br>zagęszczenia/<br>stopień<br>plastyczności | Grupa<br>nośności |
|---|----------------------------------|--------------|------------------------|---|---------|---------------------------------------|--------------------------------|------------|-------------|--|-------------------|
|   | [m.p.p.t]                        |              | [m]                    |   | [m]     |                                       |                                |            |             |  |                   |
| 1 | 2                                | 3            | 4                      | 5 | 6       | 7                                     | 8                              | 9          | 10          | 11   | 12                |
|   |                                  |              |                        |   |         | Nasyp niebudowlany (gruz+humus+głina) | nN                             |            |             |  |                   |
|   |                                  |              | 1.0                    |   |         |                                       |                                |            |             |  |                   |
|   |                                  |              |                        |   | 1.50    | Głina piaszczysta, szara              | Gp                             | w          | pl          | 0,30   |                   |
|   |                                  |              | 2.0                    |   |         |                                       |                                |            |             |  |                   |
|   |                                  |              |                        |   | 2.20    | Głina piaszczysta, brązowo-szara      | Gp                             | mw         | tpl         | 0,20   |                   |
|   |                                  |              | 3.0                    |   |         |                                       |                                |            |             |  |                   |
|   |                                  |              |                        |   | 3.00    | Pasek drobny/średni, szary            | Pd/Ps                          | nw         | szg         | 0,50   |                   |
|   |                                  |              | 4.0                    |   |         |                                       |                                |            |             |  |                   |
|   |                                  |              |                        |   | 4.60    | Głina piaszczysta/głina, szara        | Gp/G                           | mw         | tpl         | 0,15   |                   |
|   |                                  |              | 5.0                    |   |         |                                       |                                |            |             |  |                   |
|   |                                  |              |                        |   | 6.50    |                                       |                                |            |             |  |                   |
|   |                                  |              | 6.0                    |   |         |                                       |                                |            |             |  |                   |
|   |                                  |              |                        |   |         |                                       |                                |            |             |  |                   |
|   |                                  |              | 7.0                    |   |         |                                       |                                |            |             |  |                   |
|   |                                  |              |                        |   |         |                                       |                                |            |             |  |                   |
|   |                                  |              | 8.0                    |   |         |                                       |                                |            |             |  |                   |

~ 1,4

▼ 2,5

▽ 3,0



# KARTA OTWORU GEOLOGICZNEGO OW 2

Zał. nr 2.2

Miejscowość: Chlebnia  
Gmina: Grodzisk Mazowiecki  
Powiat: grodziski  
Województwo: mazowieckie

Obiekt: Sieć kanalizacji sanitarnej  
Inwestor:  
Wiercenie:  
Dozór geologiczny: Marcin Rotowski - nr upr. geol. VII-1736

System wiercenia: mechaniczny

Rzędna: -

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 17.08.2018r.

| 1 | Głębokość<br>zwiędzia<br>wody<br>[m.p.p.t] | Stratygrafia | Profil<br>litologiczny |   | Przelot<br>[m] | Opis litologiczny                                 | Symbol gruntu<br>PN-86/B-02480 | Wilgotność | Stan gruntu | Stopień<br>zagęszczenia/<br>stopień<br>plastyczności | Grupa<br>nośności |
|---|--|--------------|------------------------|---|----------------|---|--------------------------------|------------|-------------|--|-------------------|
|   |  |              | [m]                    |   |                |   |                                |            |             |  |                   |
| 1 | 2  | 3            | 4                      | 5 | 6              | 7   | 8                              | 9          | 10          | 11   | 12                |
|   |  |              |                        |   |                | Nasyp niebudowlany (gruz+humus)                   | nN                             |            |             |  |                   |
|   |  |              | 1.0                    |   | 0.50           | Gлина piaszczysta, szaro-brązowa                  | Gp                             | mw         | tpl         | 0,20   |                   |
|   |  |              | 2.0                    |   |                |   |                                |            |             |  |                   |
|   |  |              | 3.0                    |   | 2.60           | Piasek drobny+pył/piasek gliniasty, brązowy/szary | Pd+Π/Pg                        | w/nw       | szg         | 0,40   |                   |
|   |  |              | 4.0                    |   | 3.20           | Gлина pylasta, szara                              |                                |            |             |  |                   |
|   |  |              | 5.0                    |   |                |   |                                |            |             |  |                   |
|   |  |              | 6.0                    |   |                |   |                                |            |             |  |                   |
|   |  |              | 7.0                    |   |                |   |                                |            |             |  |                   |
|   |  |              | 8.0                    |   | 8.00           |   |                                |            |             |  |                   |

▼▼ 2,7

# KARTA OTWORU GEOLOGICZNEGO OW 3

Zał. nr 2.3

Miejscowość: Chlebnia  
Gmina: Grodzisk Mazowiecki  
Powiat: grodziski  
Województwo: mazowieckie

Obiekt: Sieć kanalizacji sanitarnej  
Inwestor:  
Wiercenie:  
Dozór geologiczny: Marcin Rotowski - nr upr. geol. VII-1736

System wiercenia: mechaniczny

Rzędna: -

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 17.08.2018r.

| 1 | Głębokość<br>zwiarcia dla<br>wody<br>[m.p.p.t] | Stratygrafia | Profil<br>litologiczny |   | Przelot<br>[m] | Opis litologiczny                     | Symbol gruntu<br>PN-86/B-02480 | Wilgotność | Stan gruntu | Stopień<br>zagęszczenia/<br>stopień<br>plastyczności | Grupa<br>nośności |
|---|--|--------------|------------------------|---|----------------|---------------------------------------|--------------------------------|------------|-------------|--|-------------------|
|   |  |              | [m]                    |   |                |                                       |                                |            |             |  |                   |
| 1 | 2  | 3            | 4                      | 5 | 6              | 7                                     | 8                              | 9          | 10          | 11   | 12                |
|   |  |              |                        |   |                | Nasyp niebudowlany (gruz+humus)       | nN                             |            |             |  |                   |
|   |  |              |                        |   | 0.50           | Humus+żwir, ciemnobrązowy             | Gb                             |            |             |  |                   |
|   |  |              |                        |   | 0.80           | Piasek drobny+żwir, brązowy           | Pd+Ż                           | mw         | szg         | 0,40   |                   |
|   |  |              | 1.0                    |   | 1.10           | Gлина piaszczysta+żwir, szaro-brązowa | Gp+Ż                           | mw         | tpl         | 0,20   |                   |
|   |  |              | 2.0                    |   | 2.20           | Gлина pylasta, szara                  | Gπ                             | mw         | tpl         | 0,20   |                   |
|   |  |              | 3.0                    |   | 2.80           | Gлина pylasta, szara                  | Gπ                             | w          | pl          | 0,25   |                   |
|   |  |              | 4.0                    |   | 3.60           | Gлина pylasta, szara                  | Gπ                             | w          | pl          | 0,30   |                   |
|   |  |              | 5.0                    |   | 4.70           | Gлина pylasta, szara                  | Gπ                             | mw         | tpl         | 0,20   |                   |
|   |  |              | 6.0                    |   | 6.00           |                                       |                                |            |             |  |                   |
|   |  |              | 7.0                    |   |                |                                       |                                |            |             |  |                   |
|   |  |              | 8.0                    |   |                |                                       |                                |            |             |  |                   |

3,5

# KARTA OTWORU GEOLOGICZNEGO OW 4

Zał. nr 2.4

Miejscowość: Kłudno  
Gmina: Grodzisk Mazowiecki  
Powiat: grodziski  
Województwo: mazowieckie

Obiekt: Sieć kanalizacji sanitarnej  
Inwestor:  
Wiercenie:  
Dozór geologiczny: Marcin Rotowski - nr upr. geol. VII-1736

System wiercenia: mechaniczny

Rzędna: -

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 17.08.2018r.

| 1 | 2 | 3 | Profil litologiczny |   | Przelot | Opis litologiczny                          | Symbol gruntu<br>PN-86/B-02480 | Wilgotność | Stan gruntu | Stopień zagęszczenia/<br>stopień plastyczności | Grupa nośności |
|---|---|---|---------------------|---|---------|--|--------------------------------|------------|-------------|--|----------------|
|   |   |   | [m]                 |   |         |  |                                |            |             |  |                |
| 1 | 2 | 3 | 4                   | 5 | 6       | 7  | 8                              | 9          | 10          | 11   | 12             |
|   |   |   |                     |   |         | Nasyp niebudowlany (piasek)                | nN                             |            |             |  |                |
|   |   |   | 1.0                 |   | 0.50    | Piasek drobny//organiką, szary             | Pd//org                        | mw/w       | szg         | 0,40   |                |
|   |   |   |                     |   | 1.30    | Gлина piaszczysta, szaro-brązowa           | Gp                             | w          | pl          | 0,25   |                |
|   |   |   | 2.0                 |   | 1.70    | Gлина piaszczysta//organiką, szaro-brązowa | Gp//org                        | m          | pl          | 0,45   |                |
|   |   |   | 3.0                 |   | 2.40    | Gлина piaszczysta, brązowo-szara           | Gp                             | mw         | tpl         | 0,20   |                |
|   |   |   | 4.0                 |   | 4.10    |  |                                |            |             |  |                |
|   |   |   | 5.0                 |   |         |  |                                |            |             |  |                |
|   |   |   | 6.0                 |   |         |  |                                |            |             |  |                |
|   |   |   | 7.0                 |   |         |  |                                |            |             |  |                |
|   |   |   | 8.0                 |   |         |  |                                |            |             |  |                |

~ 1,7

# KARTA OTWORU GEOLOGICZNEGO OW 5

Zał. nr 2.5

Miejscowość: Tłuste  
Gmina: Grodzisk Mazowiecki  
Powiat: grodziski  
Województwo: mazowieckie

Obiekt: Sieć kanalizacji sanitarnej  
Inwestor:  
Wiercenie:  
Dozór geologiczny: Marcin Rotowski - nr upr. geol. VII-1736

System wiercenia: mechaniczny

Rzędna: -

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 17.08.2018r.

| 1 | 2 | 3 | Profil litologiczny |   | Przelot | Opis litologiczny                | Symbol gruntu<br>PN-86/B-02480 | Wilgotność | Stan gruntu | Stopień zagęszczenia/<br>stopień sprężystości | Grupa nośności |
|---|---|---|---------------------|---|---------|----------------------------------|--------------------------------|------------|-------------|---|----------------|
|   |   |   | [m]                 |   |         |                                  |                                |            |             |   |                |
| 1 | 2 | 3 | 4                   | 5 | 6       | 7                                | 8                              | 9          | 10          | 11  | 12             |
|   |   |   |                     |   |         | Nasyp niebudowlany (gleba+pył)   | nN                             |            |             |   |                |
|   |   |   | 1.0                 |   | 1.10    | Piasek drobny+pył, szary         | Pd+II                          | w          | szg         | 0,40  |                |
|   |   |   | 2.0                 |   | 1.70    | Gлина piaszczysta, szaro-brązowa | Gp                             | mw         | tpl         | 0,20  |                |
|   |   |   | 2.3                 |   | 2.30    | Piasek drobny+pył, szary         | Pd+II                          | nw         | szg         | 0,50  |                |
|   |   |   | 3.0                 |   | 2.70    | Piasek średni+pył+żwir, szary    | Ps+II+Ż                        | nw         | szg         | 0,40  |                |
|   |   |   | 4.0                 |   | 4.10    |                                  |                                |            |             |   |                |
|   |   |   | 5.0                 |   |         |                                  |                                |            |             |   |                |
|   |   |   | 6.0                 |   |         |                                  |                                |            |             |   |                |
|   |   |   | 7.0                 |   |         |                                  |                                |            |             |   |                |
|   |   |   | 8.0                 |   |         |                                  |                                |            |             |   |                |



# OBJAŚNIENIA

## SYMBOLE GRUNTÓW BUDOWLANYCH ZGODNIE Z NORMĄ PN-86/B-02480

### GRUNTY KAMIENISTE;

KW - zwietrzelina  
KWg - zwietrzelina gliniasta  
KR - rumosz  
KRg - rumosz gliniasty  
KO - otoczaki  
K - kamienie

### GRUNTY GRUBOZIARNISTE;

Ż - żwiry  
Żg - żwiry glinaste  
Po - pospółka  
Pog - pospółka gliniasta

### GRUNTY DROBNOZIARNISTE NIESPOISTE:

Pr - piasek gruboziarnisty  
Ps - piasek średnioziarnisty  
Pd - piasek drobnoziarnisty  
Pπ - piasek pylasty

### GRUNTY DROBNOZIARNISTE SPOISTE:

#### MAŁO SPOISTE

Pg - piasek gliniasty  
Π - pył  
Πp - pył piaszczysty

#### ŚREDNIO SPOISTE

Gp - glina piaszczysta  
G - glina  
Gπ - glina pylasta

#### SPOISTE ZWIĘZŁE

Gpz - glina piaszczysta zwięzła  
Gz - glina zwięzła  
Gπz - glina pylasta zwięzła

#### BARDZO SPOISTE

Ip - ił piaszczysty  
I - ił  
Iπ - ił pylasty

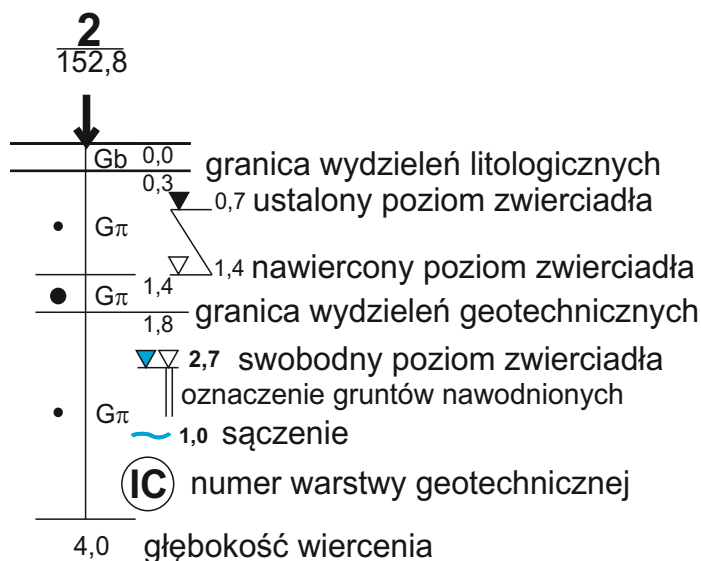
### GRUNTY ORGANICZNE RODZIME:

Ph - piaski humusowe  
H - grunt próchniczny  
Nmg - namuł gliniasty  
Nmp - namuł piaszczysty  
Gy - gytia  
T - torf

### GRUNTY NASYPOWE:

nB - nasyp budowlany  
nN - nasyp niebudowlany

## Oznaczenia dotyczące otworów wiertniczych



### występujące stany gruntów: spoiстых:

- miękkoplastyczny
- plastyczny
- twardoplastyczny
- półzwały

### niespoistych:

- ⊙ średniozagęszczony
- ⊕ zagęszczony

## STOSOWANE KOLORY WARSTW:

**SZARY** - gleby, grunty organiczne

**ODCIEŃ ŻÓŁTE** - grunty niespoiste (piaski)

**ODCIEŃ BRAZOWE** - grunty spoiste, morenowe (gliny)

**ODCIEŃ GRANATOWE** - grunty spoiste (pyły)

## OZNACZENIA WILGOTNOŚCI:

s - grunt suchy  
w - grunt wilgotny  
nw - grunt nawodniony

## INNE OZNACZENIA:

+ domieszki  
// przewarstwienia