



## **SPIS TREŚCI :**

### **I. CZĘŚĆ OPISOWA**

|   |   |          |
|---|---|----------|
| 1. Wstęp.   | - | str. 3   |
| 2. Zakres wykonanych badań.   | - | str. 3   |
| 3. Lokalizacja i morfologia terenu badań  | - | str. 4   |
| 4. Charakterystyka warunków gruntowo - wodnych  |   |          |
| 4.1 Budowa geologiczna  | - | str. 4   |
| 4.2 Warunki hydrogeologiczne  | - | str. 5   |
| 4.3 Charakterystyka warunków geotechnicznych  | - | str. 5   |
| 5. Wnioski i zalecenia.   | - | str. 6   |
| 6. Projekt geotechniczny  | - | str. 8   |
| 7. Tabela charakterystycznych wartości parametrów geotechnicznych<br>(wg PN-81/B 03020) | - | Tabela 1 |

### **II. CZĘŚĆ GRAFICZNA**

|  |   |                |
|--|---|----------------|
| 1. Mapy dokumentacyjne w skali 1:1000  | - | Zał. 1.1 – 1.2 |
| 2. Przekroje geotechniczne w skali 1:2000/1:100  | - | Zał. 2.1 – 2.2 |
| 3. Karty otworów geotechnicznych w skali 1:50  | - | Zał. 3.1 – 3.4 |
| 4. Objaśnienia symboli używanych na przekrojach<br>geotechnicznych i w profilach otworów |   |                |

## **1. WSTĘP**

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie w sposób opisowy i graficzny warunków gruntowo - wodnych oraz parametrów geotechnicznych gruntów stanowiących podłoże istniejącej, przewidzianej do modernizacji kanalizacji sanitarnej w ul. Leśnej oraz sieci wodociągowej w ul. Leśnej i ul. Zakładowej w miejscowości Strzelce Opolskie, woj. opolskie.

Dokumentację wykonano na zlecenie Firmy P.H.U. "ORTUS" Janusz Fengler z siedzibą przy ul. Leśnej 5a w Sieradzu.

Przy opracowaniu niniejszej dokumentacji wykorzystano poniższe dane i materiały:

- mapę sytuacyjno - wysokościową w skali 1:500
- wyniki prac i badań polowych,
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25.04.2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych.
- PN – B – 02479:1998 : Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
- PN – 86/B – 02480 : Grunty budowlane - określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- PN – 81/B – 04452 : Grunty budowlane. Badania polowe.
- PN – 88/B – 04481 : Grunty budowlane - badania próbek gruntu.
- PN – 81/B – 03020 : Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- literaturę geologiczną,
- wytyczne Zlecniodawcy.

## **2. ZAKRES WYKONANYCH BADAŃ**

Prace terenowe wykonane w 29 czerwca 2016 r. objęły wytyczenie i wykonanie w miejscach uzgodnionych ze Zlecniodawcą 8 otworów geotechnicznych o projektowanych głębokościach 2,5-3,0 m p.p.t. Ze względu na płytkie występowanie podłoża skalnego oraz rumoszu (zwietrzliny wapienia) otwory OW33, OW35, OW36 i OW79 zostały wykonane do mniejszej niż planowano głębokości. Otwór OW33 do głębokości 2,0 m p.p.t., OW35 do głębokości 1,7 m p.p.t., OW36 do głębokości 0,7 m p.p.t. a OW79 do 1,8 m p.p.t. - 0,2 m poniżej stropu skał.

Miejsca wykonania otworów wiertniczych wyznaczono w terenie w oparciu o wskazania urządzenia GPS. Lokalizację otworów wniesiono na dostarczoną przez Zlecniodawcę mapę sytuacyjno - wysokościową w skali 1:500, która posłużyła do utworzenia załączników w skali 1:1000 do niniejszego opracowania (Zał. 1.1-1.2). Rzędne wysokościowe otworów obliczono drogą interpolacji między warstwicami na podstawie ww. mapy.

Wiercenia wykonane zostały wiertnicą mechaniczną H25 SG świdrami spiralnymi o średnicy  $\phi$  110 mm. W trakcie prac wiertniczych pobierane były próby gruntu o naturalnym uziarnieniu (NU) i naturalnej wilgotności (NW) z każdej wyróżniającej się litologicznie warstwy, nie rzadziej jednak niż co 0,5 m. Pobrane próby poddane zostały badaniom makroskopowym, zgodnie z wytycznymi normy PN-88/B-04481.

Otwory badawcze zlikwidowane zostały wydobytym urobkiem z zachowaniem profilu geologicznego w poszczególnych otworach.

Wyniki wierceń i badań terenowych dały podstawę do wykonania części opisowej i graficznej opracowania oraz pozwoliły określić parametry geotechniczne gruntów stanowiących podłoże przewidzianej do modernizacji sieci wodno-kanalizacyjnej.

### **3. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU BADAŃ**

Zgodnie z dziesiętnym podziałem regionalnym Polski wg *Kondrackiego* obszar badań znajduje się na terenie najdalej wysuniętego na zachód mezoregionu stanowiącego część Wyżyny Śląskiej - Chełma. Od północy graniczy on z Równiną Opolską, od wschodu z Garbem Tarnogórskim, od południa z Kotliną Raciborską i od zachodu z Pradolina Wrocławską. Chełm jest garbem zbudowanym z wapieni i dolomitów środkowego triasu, miejscami przykrytych osadami czwartorzędowymi - glinami zwałowymi i piaskami.

Rzędne terenu w rejonie badań wykazują dużą zmienność i zawierają się w przedziale od 225,45 do 230,10 m n.p.m. Teren wznosi się w kierunku północno-wschodnim.

Pod względem administracyjnym teren badań położony jest w miejscowości Strzelce Opolskie, w powiecie strzeleckim, w województwie opolskim.

### **4. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GRUNTOWO - WODNYCH**

#### **4.1 BUDOWA GEOLOGICZNA**

Objęty badaniami rejon ul Leśnej i ul. Zakładowej w miejscowości Strzelce Opolskie, w strefie głębokości rozpoznanej wykonanymi wierceniami, charakteryzuje się zmienną budową geologiczną. W podłożu modernizowanej sieci wodociągowej i kanalizacji sanitarnej rozpoznano utwory wieku plejstocénskiego, trzeciorzędowego oraz triasowego. Pod względem genezy zostały podzielone na:

- utwory **wodnolodowcowe** (*fluwioglacjalne* – *Qpfg*) wykształcone w postaci piasków średnioziarnistych z niewielką domieszką piasków pylastych (**warstwa Ib**). Utwory wodnolodowcowe zostały nawiercone lokalnie, w rejonie otworu OW33 i OW44 na stropie glin lub glin pylastych.
- utwory **lodowcowo-zastoiskowe** (*glacjilimniczne* – *Qpgl*) reprezentowane przez gliny pylastych (**warstwa VIb2**). Utwory tej genezy występują w południowym fragmencie ul. Leśnej i zostały nawiercone w otworze OW34 od 0,7 do 3,5 m p.p.t.
- utwory **polodowcowe** (*glacjalne* - *Qpg*) wykształcone w postaci glin lokalnie przewarstwionych piaskiem średnim, glin piaszczystych i glin zwięzłych (**warstwa IIIb2**). Grunty tej genezy występują w rejonie otworów OW33, OW38, OW79 w postaci soczew a w rejonie OW34 zalegają poniżej głębokości 3,5 m p.p.t. i nie nawiercono ich stropu (do głębokości 4,0 m p.p.t.).
- **rumosz** z okresu *trzeciorzędu* (**warstwa XIV**). Grunty tej genezy występują powszechnie w rejonie modernizowanych sieci wodociągowych i kanalizacji sanitarnej. Nawiercone w otworach OW35÷OW38, nawiercane bezpośrednio poniżej warstwy gruntów antropogenicznych.
- skały wieku *triasowego* (*wapienia muszlowego dolnego*) reprezentowane przez **wapienie zlepieńcowe** warstw gogolińskich oraz **wapienie detrytyczne i krystaliczne** warstw

gorazdeckich. Podłoże skalne zostało nawiercone w otworach: OW33, OW36 i OW79 poniżej rumoszu (zwietrzeliny) wapienia na głębokościach 0,5-2,8 m p.p.t.

Warstwę przypowierzchniową tworzą głównie nasypy antropogeniczne: niekontrolowane (**warstwa XI**) oraz lokalnie występujące nasypy budowlane (**warstwa X**) zbudowane głównie z piasku i szlaki, natomiast nasypy niekontrolowane są mieszaniną humusu, piasku, okruszków wapienia lub cegieł. Lokalnie w rejonie OW34 i OW036 do głębokości 0,2 m p.p.t. występowała organiczna warstwa humusu (**warstwa XII**).

## 4.2 WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

W okresie prowadzonych badań, tj. w czerwcu 2016 r. w strefie głębokości rozpoznanej wykonanymi wierceniami nie nawiercono wody gruntowej, a rozpoznane grunty były mało wilgotne i tylko lokalnie wilgotne.

## 4.3 CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH

Podłoże gruntowe występujące poniżej warstwy nasypów antropogenicznych lub humusu, podzielono na warstwy geotechniczne. Jako podstawę podziału przyjęto w pierwszej kolejności genezę i stratygrafię utworów, wydzielając następnie w obrębie danej grupy gruntów warstwy różniące się litologią i wartościami wiodących cech geotechnicznych.

Wartości charakterystyczne wiodących parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw określono na podstawie badań polowych oraz analizy makroskopowej gruntów.

W przypadku gruntów spoistych jako cechę wiodącą przyjęto wartość charakterystyczną stopnia plastyczności  $I_L^{(n)}$ , a w przypadku gruntów niespoistych – wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia  $I_D^{(n)}$ .

Krótką charakterystyką wydzielonych warstw przedstawia się następująco:

**warstwa Ib:** obejmuje wodnolodowcowe piaski średnioziarniste lokalnie z niewielką domieszką piasków pylastych. Grunty tej warstwy występują lokalnie na badanym obszarze w otworze OW33 i OW34, tworzące niewielką warstwę o miąższości ok. 0,2-0,5m. Są one mało wilgotne, średnio zagęszczone, o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia  $I_D^{(n)}=0,50$ . Jest to warstwa nośna. Grunty tej warstwy nadają się jako zasypka wykonanych wykopów.

**warstwa IIIb2:** zaliczono do niej polodowcowe gliny, gliny piaszczyste, gliny przewarstwione piaskami średnimi i gliny zwarte z domieszką okruszków wapienia. Grunty te występują w rejonie otworów: OW33 (1,4-2,8 m p.p.t.); OW34 (poniżej 3,5 m p.p.t.); OW38 (0,7-1,0 m p.p.t.) oraz OW79 (0,7-1,8 m p.p.t.). Grunty te są mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności  $I_L^{(n)}=0,20$ . Grunty te są nośne w stanie nienaruszonym i pod warunkiem uwzględnienia parametrów geotechnicznych zawartych w Tabeli 1.

**warstwa VIb2:** tworzą ją zimno-zastoiskowe gliny pylaste lokalnie na pograniczu glin w stanie twardoplastycznym, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności  $I_L^{(n)}=0,20$ . Grunty te występują w otworze OW34 od głębokości 0,7 do 3,5 m p.p.t. Jest to warstwa nośna pod warunkiem nie naruszenia jej struktury.

- warstwa X:** wliczono do niej warstwę nasypów budowlanych będących mieszaniną głównie piasków i szlaki, nawiercone we wschodniej części ul. Zakładowej - w rejonie otworów OW38 i OW39 do głębokości 0,3-0,7 m p.p.t. Jest to warstwa nośna.
- warstwa XI:** obejmuje warstwę nasypów niebudowlanych uformowanych z piasku, humusu i okruchów wapienia lub cegieł. Nawiercone w większości wykonanych otworów (OW33, OW35 i OW37) maksymalnie do głębokości 1,2 m p.p.t. w OW33. Z uwagi na różnorodność składu, a tym samym zmienność parametrów wytrzymałościowych oraz występowanie w nasypach gruntów organicznych, grunty tej warstwy klasyfikować należy jako nienośne.
- warstwa XII:** zaliczono do niej warstwę organicznego humusu, który zalega lokalnie w rejonie otworu OW34 i OW36 do głębokości 0,2 m p.p.t. Z uwagi na zawartość substancji organicznej, grunty tej warstwy klasyfikować należy jako nienośne.
- warstwa XIV:** należy do niej rumosz - zwietrzelina wapienia, występujący powszechnie w otworach wykonanych w ul. Zakładowej i ul. Leśnej. Grunty te występują w rejonie otworów: OW35 poniżej 0,3 m p.p.t., OW36 w strefie 0,2-0,5 m p.p.t., OW37 poniżej 0,4 m p.p.t., OW38 od głębokości 1,0 m p.p.t. oraz OW39 poniżej 0,3 m p.p.t. Jest to warstwa nośna.
- warstwa XV:** tworzą ją skały lite - wapienie wieku triasowego. Skały zostały nawiercone w otworach OW33 poniżej 2,8 m p.p.t.; OW36 poniżej 0,5 m p.p.t. i OW79 poniżej 1,8 m p.p.t. Wytrzymałość na ściskanie dla wapieni wynosi  $R_c = 2 - 5$  MPa.

Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych dla poszczególnych warstw geotechnicznych podano w Tabeli nr 1.

Orientacyjny układ wydzielonych warstw przedstawiony został na przekrojach geotechnicznych - Zał. Nr 2.1-2.2.

## **5. WNIOSKI I ZALECENIA**

1. W strefie posadowienia modernizowanej kanalizacji sanitarnej w ul. Leśnej oraz sieci wodociągowej w ul. Leśnej i Zakładowej w Strzelcach Opolskich pod przypowierzchniową nasypów antropogenicznych: niebudowlanych (**warstwa XI**) i budowlanych (**warstwa X**) oraz lokalnie humusu (**warstwa XII**) występują grunty rodzime, mineralne: pochodzenia wodnolodowcowego, lodowcowego, lodowcowo-zastoiskowego. Pod ww. gruntami nieskalistymi występuje rumosz wapienia (**warstwa XIV**) a w rejonie otworów OW33, OW36 i OW79 nawiercono strop skał triasowych (**warstwa XV**).
2. W badanym podłożu dominują grunty nośne, o dobrych parametrach geotechnicznych. Za grunty nienośne uznano nasypy niebudowlane (**warstwa XI**) i przypowierzchniową warstwę humusu (**warstwa XII**). W przypadku realizacji nowych sieci wodno-kanalizacyjnych metodami wykopowymi grunty nienośne należy wymienić na zagęszczony grunt sypki.
3. W przypadku posadowienia rurociągu na warstwie rumoszu lub na skale wapiennej należy wykonać podsypkę z zagęszczonego piasku.

4. Do zasypania wykopów należy użyć gruntów sypkich (piasku lub drobnej pospółki) zagęszczanych warstwowo. Nie dopuszcza się użycia materiału z przypowierzchniowej warstwy nasypów niekontrolowanych, gruntów organicznych lub gruntów spoistych.
5. W okresie prowadzonych badań, tj. w czerwcu 2016 roku do głębokości wykonywanych wierceń nie nawiercono wody gruntowej.
6. Wykopy pod modernizowaną sieć wodno-kanalizacyjną należy prowadzić w szalunkach. Pod względem kategorii odpajalności podłoża, wg tabeli KNR nr 2-01 rozpoznane grunty rodzime i nasypowe wydzielone w **warstwy od I do XII** zakwalifikować można do kategorii **II i III**.  
Rumosz (zwietrzelinę wapienia) - **warstwy XIV** - wg tabeli KNR nr 2-01 zaliczyć należy do **V kategorii** odpajalności.  
Rodzime podłoże skalne - **warstwa XV** - pod względem odpajalności kwalifikuje się do **kategorii XI**, która wymaga zastosowania materiałów bardzo ciężkiego sprzętu udarowego i materiałów wybuchowych.
7. Wg wymienionego na wstępie Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25.04.2012 r. „w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych” modernizowaną sieć wodociągową i kanalizację sanitarną proponuje się zakwalifikować jako obiekt II kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych. Ostateczną decyzję odnośnie kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego powinien podjąć Projektant.
8. W czasie wykonywania prac ziemnych należy przestrzegać wytycznych ochrony podłoża gruntowego zawartych w poz. 2.4. PN - 81/B-03020 nie dopuszczając do naruszenia jego struktury, nadmiernego nawilgocenia lub przemarznięcia.

Łódź, lipiec 2016 r.

# **Projekt Geotechniczny**



|    |   |    |
|----|---|----|
| 1. | WSTĘP.....  | 10 |
| 2. | PODSTAWA OPRACOWANIA I WYKORZYSTANE MATERIAŁY .....         | 10 |
| 3. | ZAKRES PROJEKTU .....                                       | 10 |
| 4. | ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE .....                                  | 11 |
| 5. | PROGNOZA ZMIAN WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA GRUNTOWEGO W CZASIE..... | 11 |
| 6. | PRZEWIDYWANE PRACE BUDOWLANE.....                           | 12 |
| 7. | WARUNKI GEOTECHNICZNE .....                                 | 13 |

## **1. WSTĘP**

Projekt geotechniczny dla projektu modernizacji sieci kanalizacji sanitarnej w ul. Leśnej i sieci wodociągowej w ul. Leśnej i ul. Zakładowej w Strzelcach Opolskich, woj. opolskie, wykonano dla firmy P.H.U. "ORTUS" Janusz Fengler z siedzibą: Chojne, ul. Leśnej 5a, 98-210 Sieradz.

## **2. PODSTAWA OPRACOWANIA I WYKORZYSTANE MATERIAŁY**

Przy opracowaniu projektu wykorzystano następujące materiały:

- [1] " OPINIA GEOTECHNICZNA WRAZ Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO DLA POTRZEB PROJEKTU MODERNIZACJI KANALIZACJI SANITARNEJ W UL. LEŚNEJ WRAZ Z MODERNIZACJĄ SIECI WODOCIĄGOWEJ W UL. LEŚNEJ I UL. ZAKŁADOWEJ W MIEJSCOWOŚCI STRZELCE OPOLSKIE, WOJ. OPOLSKIE- ZADANIE 1"- opracowanie: GEO-SONDA Pracowania Geologiczna s.c., lipiec 2016 r.
- [2] PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady Ogólne.
- [3] PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- [4] PN-81/B-03020. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [5] Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, poz. 463.

## **3. ZAKRES PROJEKTU**

W zakres niniejszego Projektu Geotechnicznego wchodzi:

- a) prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie;
- b) ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania posadowienia sieci wodno-kanalizacyjnej:
  - przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego;
  - określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych;
  - określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych;
  - określenie oddziaływań;
- c) nośność i osiadanie podłoża gruntowego oraz ogólna stateczność;
- d) specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych;
- e) określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom;
- f) określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu liniowego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu, niezbędnego do rozpoznania zagrożeń

mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych lub w ich wyniku oraz w czasie użytkowania obiektu liniowego.

#### 4. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE

Przyjęto następujące założenia projektowe:

- sieć wodociągowa będzie budowana metodą wykopu otwartego o maksymalnej głębokości 1,8 m p.p.t. oraz metodą przewiertu - pod zjazdami na posesję. Projektuje się wykonywanie wykopu w szalunkach.

- sieć kanalizacji sanitarnej będzie budowana metodą wykopu otwartego o maksymalnej głębokości 3,7 m p.p.t. oraz metodą przewiertu - pod ul. Osiecką i Zakładową. Projektuje się wykonywanie wykopu w szalunkach.

#### 5. PROGNOZA ZMIAN WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA GRUNTOWEGO W CZASIE

Na podstawie „Opinii geotechnicznej ...” [1.] stwierdzono, że warunki geotechniczne w podłożu projektowanej inwestycji są proste.

Krótką charakterystyka wydzielonych warstw przedstawia się następująco:

**warstwa Ib:** obejmuje wodnolodowcowe piaski średnioziarniste lokalnie z niewielką domieszką piasków pylastych. Grunty tej warstwy występują lokalnie na badanym obszarze w otworze OW33 i OW34, tworzące niewielką warstwę o miąższości ok. 0,2-0,5m. Są one mało wilgotne, średnio zagęszczone, o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia  $I_D^{(n)}=0,50$ . Jest to warstwa nośna. Grunty tej warstwy nadają się jako zasypka wykonanych wykopów.

**warstwa IIIb2:** zaliczono do niej polodowcowe gliny, gliny piaszczyste, gliny przewarstwione piaskami średnimi i gliny zwięzłe z domieszką okruchów wapienia. Grunty te występują w rejonie otworów: OW33 (1,4-2,8 m p.p.t.); OW34 (poniżej 3,5 m p.p.t.); OW38 (0,7-1,0 m p.p.t.) oraz OW79 (0,7-1,8 m p.p.t.). Grunty te są mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności  $I_L^{(n)}=0,20$ . Grunty te są nośne w stanie nienaruszonym i pod warunkiem uwzględnienia parametrów geotechnicznych zawartych w Tabeli 1.

**warstwa VIb2:** tworzą ją zimno-zastoiskowe gliny pylaste lokalnie na pograniczu glin w stanie twardoplastycznym, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności  $I_L^{(n)}=0,20$ . Grunty te występują w otworze OW34 od głębokości 0,7 do 3,5 m p.p.t. Jest to warstwa nośna pod warunkiem nie naruszenia jej struktury.

**warstwa X:** wliczono do niej warstwę nasypów budowlanych będących mieszaniną głównie piasków i szlaki, nawiercone we wschodniej części ul. Zakładowej - w rejonie otworów OW38 i OW39 do głębokości 0,3-0,7 m p.p.t. Jest to warstwa nośna.

**warstwa XI:** obejmuje warstwę nasypów niebudowlanych uformowanych z piasku, humusu i okruchów wapienia lub cegieł. Nawiercone w większości wykonanych otworów (OW33, OW35 i OW37) maksymalnie do głębokości 1,2 m p.p.t. w OW33. Z uwagi na różnorodność składu, a tym samym zmienność parametrów wytrzymałościowych oraz występowanie w nasypach gruntów organicznych, grunty tej warstwy klasyfikować należy jako nienośne.

**warstwa XII:** zaliczono do niej warstwę organicznego humusu, który zalega lokalnie w rejonie otworu OW34 i OW36 do głębokości 0,2 m p.p.t. Z uwagi na zawartość substancji organicznej, grunty tej warstwy klasyfikować należy jako nienośne.

**warstwa XIV:** należy do niej rumosz - zwietrzelina wapienia, występujący powszechnie w otworach wykonanych w ul. Zakładowej i ul. Leśnej. Grunty te występują w rejonie otworów: OW35 poniżej 0,3 m p.p.t., OW36 w strefie 0,2-0,5 m p.p.t., OW37 poniżej 0,4 m p.p.t., OW38 od głębokości 1,0 m p.p.t. oraz OW39 poniżej 0,3 m p.p.t. Jest to warstwa nośna.

**warstwa XV:** tworzą ją skały lite - wapienie wieku triasowego. Skały zostały nawiercone w otworach OW33 poniżej 2,8 m p.p.t.; OW36 poniżej 0,5 m p.p.t. i OW79 poniżej 1,8 m p.p.t. Wytrzymałość na ściskanie dla wapieni wynosi  $R_c = 2 - 5$  MPa.

W okresie prowadzonych badań, tj. w czerwcu 2016 r. w strefie głębokości rozpoznanej wykonanymi wierceniami nie nawiercono wody gruntowej, a rozpoznane grunty były mało wilgotne i tylko lokalnie wilgotne.

Projektowana inwestycja nie wpłynie ujemnie na stan wód podziemnych ani nie zmieni stosunków gruntowo-wodnych. Wody gruntowe występują poniżej projektowanego poziomu posadowienia sieci wodociągowej.

## **6. PRZEWIDYWANE PRACE BUDOWLANE**

Wykopy pod sieć kanalizacyjną i wodociągową będą wykonane jako wykopy otwarte. Projektuje się wykopy o szerokości 1,0-1,3 m o ścianach pionowych, wykonywane na odkład koparkami podsiębiernymi o poj. łyżki 0,25-0,60 m<sup>3</sup>.

Umocnienia ścian wykopów do głębokości 3,7 m p.p.t. należy wykonać za pomocą systemowych szalunków stalowych.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji projektowej, przy czym dno wykopu Wykonawca wykona na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 0,20 m. Zdjęcie pozostawionej warstwy 0,20 m gruntu powinno być wykonane bezpośrednio przed ułożeniem przewodów rurowych. Zdjęcie tej warstwy Wykonawca wykona ręcznie lub w sposób uzgodniony z Inspektorem nadzoru.

Wszystkie odsłonięte podczas wykonywania wykopów i prac budowlano montażowych urządzenia podziemne należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem zgodnie z powszechnie obowiązującymi przepisami. Prace zabezpieczające wykonać pod nadzorem użytkowników uzbrojenia. Roboty ziemne przy skrzyżowaniach z kablami energetycznymi telefonicznymi, wodociągiem wykonać ręcznie ze szczególną ostrożnością.

Sieć kanalizacyjną i wodociągową należy układać na podbudowie mieszanki żwirowo-piaskowej w obsypce z piasku gruboziarnistego zapewniając minimalną warstwę 20 cm od spodu rury, 15 cm od wierzchu rury. Zасыпkę wykonywać warstwami 20-30 cm dobrze zagęszczając mechanicznie od warstwy 30 cm nad wierzchem rury.

## 7. WARUNKI GEOTECHNICZNE

### 7.1 Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

Projektowana technologia robót, przy prawidłowym wykonaniu wykopów i zagęszczeniu gruntów użytych do zasypek wykopów nie wywoła zmian właściwości podłoża gruntowego.

Na czas budowy nie przewiduje się prowadzenia odwodnienia wykopów, tak więc nie wystąpi możliwość przekroczenia wartości krytycznej spadku hydraulicznego i wywołania zjawiska sufozji. W przypadku występowania w podłożu inwestycji gruntów spoistych należy w czasie wykonywania prac ziemnych przestrzegać wytycznych ochrony podłoża gruntowego zawartych w poz. 2.4. PN - 81/B-03020 nie dopuszczając do naruszenia jego struktury, nadmiernego nawilgocenia lub przemarznięcia.

### 7.2 Obliczeniowe parametry geotechniczne wydzielonych warstw geotechnicznych

Przeprowadzone rozpoznanie i badania pozwalają na ocenę właściwości fizyczno-mechanicznych gruntów tworzących wydzielone warstwy geotechniczne.

Wydzielonym warstwom geotechnicznym, w oparciu o wyniki z wierceń i badań makroskopowych przypisano obliczeniowe parametry geotechniczne zawarte w Tabeli 1 stanowiącej Załącznik do "Opinii geotechnicznej z dokumentacją badań podłoża..." [1].

### 7.3 Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

Współczynniki częściowe do oddziaływań ( $\gamma_F$ ) lub efektów oddziaływań ( $\gamma_E$ )

| Oddziaływanie |              | Symbol     | Zestaw           |     |
|---------------|--------------|------------|------------------|-----|
|               |              |            | A1 <sup>1)</sup> | A2  |
| Stałe         | Niekorzystne | $\gamma_G$ | 1,35             | 1,0 |
|               | Korzystne    |            | 1,0              | 1,0 |
| Zmienne       | Niekorzystne | $\gamma_Q$ | 1,5              | 1,3 |
|               | Korzystne    |            | 0                | 0   |

<sup>1)</sup> – zestaw miarodajny przy liczeniu wg podejścia 2\*

### 7.4 Określenie oddziaływań od gruntu

Dla projektowanej inwestycji przewiduje się następujące oddziaływania na podziemną sieć wodno-kanalizacyjną:

- ciężar gruntu,
- obciążenie pojazdami.

## 7.5 Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego

Układ i schemat warstw geotechnicznych ukazują przekroje geotechniczne stanowiące załączniki nr 2.1-2.2.

## 7.6 Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności, dane potrzebne do zaprojektowania fundamentów

Nie projektuje się posadowienia bezpośredniego za pomocą fundamentów.

## 7.7 Badania niezbędne do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych

Pod względem kategorii odpajalności podłoża, wg tabeli KNR nr 2-01 rozpoznane grunty rodzime i nasypowe wydzielone w **warstwy od I do XII** zakwalifikować można do kategorii **II i III**. Rumosz (zwietrzelinę wapienia) - **warstwy XIV** - wg tabeli KNR nr 2-01 zaliczyć należy do **V kategorii** odpajalności. Rodzime podłoże skalne - **warstwa XV** - pod względem odpajalności kwalifikuje się do **kategorii XI**, która wymaga zastosowania materiałów bardzo ciężkiego sprzętu udarowego i materiałów wybuchowych.

Sieć kanalizacyjną należy układać na podbudowie z mieszanki żwirowo-piaskowej zapewniając minimalną warstwę 20 cm od spodu rury. Obsypka do poziomu min. 15 cm ponad wierzch rury z piasku gruboziarnistego. Zasypkę powyżej warstwy piasku gruboziarnistego wykonywać z piasku średnioziarnistego warstwami 20-30 cm dobrze zagęszczając mechanicznie od warstwy 30 cm nad wierzchem rury. Wskaźnik zagęszczenia  $I_s \geq 0,98$  wg Proctora normalnego.

## 7.8 Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom

Wody gruntowe nie będą oddziaływać negatywnie na projektowaną inwestycję.

## 7.9 Określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu, niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych lub w ich wyniku oraz w czasie użytkowania obiektu budowlanego

Nie przewiduje się potrzeby prowadzenia monitoringu wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu po zakończeniu inwestycji.

Łódź, lipiec 2016 r.

**WARTOŚCI CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH**  
wg PN-81/B-03020

**Temat: OPINIA GEOTECHNICZNA WRAZ Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO DLA POTRZEB PROJEKTU  
MODERNIZACJI KANALIZACJI SANITARNEJ W UL. LEŚNEJ WRAZ Z MODERNIZACJĄ SIECI WODOCIĄGOWEJ  
W UL. LEŚNEJ I UL. ZAKŁADOWEJ W MIEJSCOWOŚCI STRZELCE OPOLSKIE, WOJ. OPOLSKIE.**

| Lp. | Jednostka stratygraficzno-facjalna | Nr warstwy geotechn. | Rodzaj gruntu              | Symbol wg. Pkt 1.4.6.<br>(PN-81/B 03020)                                    | Cecha wiodąca                    |                                   | Wilgotność naturalna<br>$w_n^{(n)}$ (%) | Gęstość objętościowa<br>$\rho^{(n)}$ ( $t \cdot m^{-3}$ ) | Kąt tarcia wewnętrzzn.<br>$\phi^{(n)}$ (deg) | Spójność.<br>$C_u^{(n)}$ (kPa) | Moduł odkształcenia pierwotnego<br>$E_o^{(n)}$ (kPa) | Moduł ścisłości pierwotnej<br>$M_o^{(n)}$ (kPa) | Wskaźnik skonsolidowania<br>$\beta$ |
|-----|------------------------------------|----------------------|----------------------------|---|----------------------------------|-----------------------------------|---|---|--|--------------------------------|--|---|-------------------------------------|
|     |                                    |                      |                            |   | stopień zagęszcz.<br>$I_D^{(n)}$ | stopień plastyczn.<br>$I_L^{(n)}$ |   |   |  |                                |  |   |                                     |
| 1.  | <i>Qpfg</i>                        | <b>Ib</b>            | Ps(+P $\pi$ ), Ps          | -   | 0,50                             | -                                 | mw 5                                    | 1,70  | 32,9   | -                              | 79 100   | 94 600  | 0,90                                |
| 2.  | <i>Qpg</i>                         | <b>IIIb2</b>         | G//Ps, G, Gz+KRw, Gp       | B   | -                                | 0,20                              | 12-18                                   | 2,10-2,20   | 18,2   | 31,6                           | 28 000   | 36 800  | 0,75                                |
| 3.  | <i>Qpgl</i>                        | <b>VIb2</b>          | G $\pi$ /G, G $\pi$        | C   | -                                | 0,20                              | 20                                      | 2,05  | 14,7   | 16,3                           | 20 600   | 29 100  | 0,60                                |
| 4.  | <i>Qh</i>                          | <b>X</b>             | nB                         | -   | 0,70                             | -                                 | 4                                       | 1,80  | 34,1   | -                              | 108 500  | 129 500   | 0,90                                |
| 5.  | <i>Qh</i>                          | <b>XI</b>            | nN                         | <b>Nasyp niekontrolowany - nie badano - grunt antropogeniczny, nienośny</b> |                                  |                                   |   |   |  |                                |  |   |                                     |
| 6.  | <i>Qh</i>                          | <b>XII</b>           | H                          | <b>Humus - nie badano - grunt organiczny, nienośny</b>                      |                                  |                                   |   |   |  |                                |  |   |                                     |
| 7.  | <i>Trzeciorzęd</i>                 | <b>XIV</b>           | KRw+G $\pi$ /G, KRw, KRw+G | -   | 0,60                             | -                                 | 4                                       | 1,75  | 39,1   | -                              | 152 800  | 171 000   | 1,00                                |
| 8.  | <i>Trias</i>                       | <b>XV</b>            | w                          | <b>Wapień , skała miękka, Rc = 2 - 5 MPa</b>                                |                                  |                                   |   |   |  |                                |  |   |                                     |

Wartości obliczeniowe  $x^{(r)}$  przyjmując:  $x^{(r)} = x^{(n)} \cdot (1 \pm 0,10)$

opracował: mgr Krzysztof Nazdrowicz - upr. geol. nr VII-1621

05.07.2016





OW35

otwory badawcze wykonane  
w 2016 r.

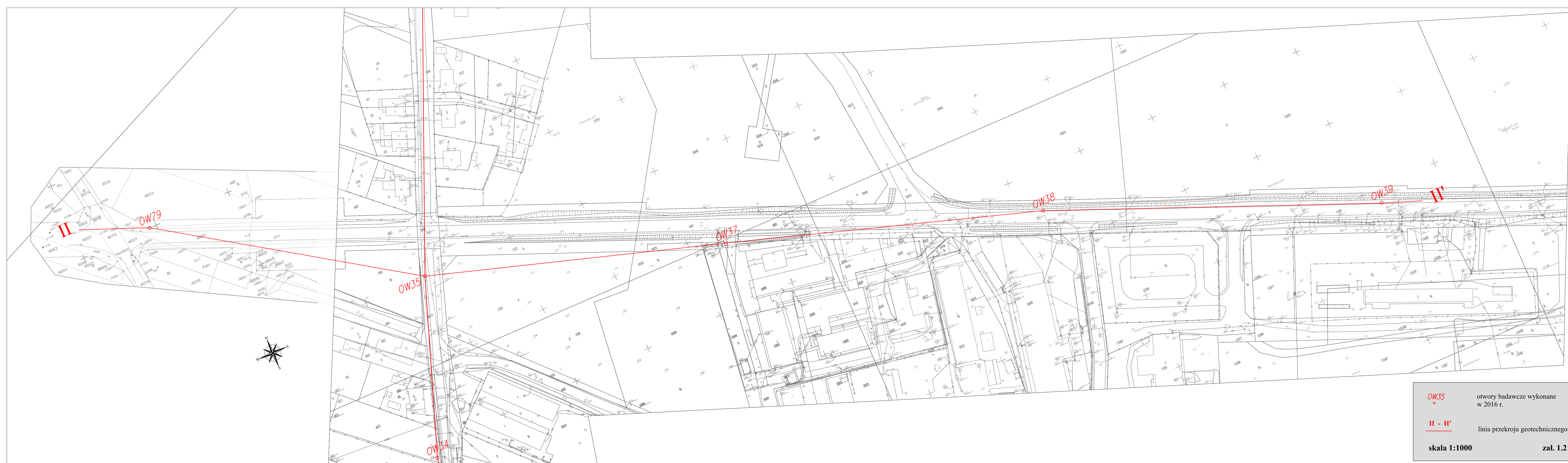
II - II'

linia przekroju geotechnicznego

skala 1:1000

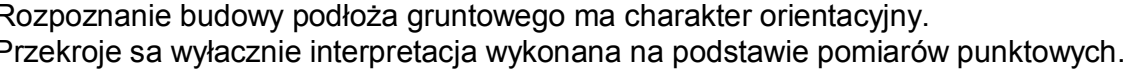
zał. 1.1





|                      |                                    |
|----------------------|------------------------------------|
| <b>OW35</b><br>○     | otwory badawcze wykonane w 2016 r. |
| <b>II - II'</b><br>— | linia przekroju geotechnicznego    |
| <b>skala 1:1000</b>  | <b>zał. 1.2</b>                    |






Rejon: ul. Leśna  
Miejscowość: Strzelce Opolskie  
Województwo: opolskie

Obiekt: sieć wodno-kanalizacyjna  
Zlecniodawca: P.H.U. ORTUS Janusz Fengler  
Wiercenie: GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c.  
Nadzór geologiczny: mgr Z.Bartczak

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 225.90 m p.p.t. Głębokość: 3.00 m

Skala 1 : 50 Data wiercenia: 29-06-2016

| Wierzenie | Głębokość<br>zwierciadła<br>wody | Stratygrafia | Profil<br>litologiczny |   | Przelot | Opis litologiczny   | Symbol gruntu  | Warstwa<br>geotechniczna | Wilgotność | Stan gruntu | ID  | IL   |      |
|-----------|----------------------------------|--------------|------------------------|---|---------|---|--|--------------------------|------------|-------------|-----|------|------|
|           |                                  |              | [m]                    |   |         |   |  |                          |            |             |     |      | [m]  |
| 1         | 2                                | 3            | 4                      | 5   | 6       | 7   | 8  | 9                        | 10         | 11          | 12  | 13   |      |
|           |                                  | Nasypy       | Nasyp                  |  |         | nasyp niekontrolowany (piasek+humus+okruchy wapienia+odpadki) | nN   | XI                       |            |             |     |      |      |
|           |                                  |              |                        |   |         |   |  |                          |            |             |     |      |      |
|           |                                  | Czwartorzęd  | Pleistocen             | 1.0   |         |   |  |                          |            |             |     |      |      |
|           |                                  |              |                        |   |         | 1.20  | piasek średni jasnobrązowy                             | Ps                       | Ib         | mw          | szg | 0.50 |      |
|           |                                  |              |                        |   |         | 1.40  | glina brązowa  | G                        | IIIb2      | mw          | tpl |      | 0.20 |
|           |                                  |              |                        |   |         | 2.20  | glina zwięzła brązowa z domieszką rumoszu wapieniowego |                          |            |             |     |      |      |
|           |                                  |              |                        | 2.80  | wapień  | w   | XV   |                          |            |             |     |      |      |
|           |                                  |              |                        | 3.00  |         |   |  |                          |            |             |     |      |      |

## Profil OW34 Rzędna: 225.45 m p.p.t. Data: 29-06-2016

|  |  |  |     |  |      |  |    |       |    |     |  |      |
|--|--|--|-----|--|------|--|----|-------|----|-----|--|------|
|  |  |  |     |  |      | gleba  | H  | XII   |    |     |  |      |
|  |  |  |     |  | 0.20 | piasek średni jasnobrązowy                                   | Ps | Ib    | mw | szg |  |      |
|  |  |  | 1.0 |  |      |  |    |       |    |     |  |      |
|  |  |  |     |  | 0.70 | glina pylasta jasnobrązowa                                   |    |       |    |     |  |      |
|  |  |  | 2.0 |  |      |  |    |       |    |     |  |      |
|  |  |  |     |  |      |  |    |       |    |     |  |      |
|  |  |  | 3.0 |  |      |  |    |       |    |     |  |      |
|  |  |  |     |  | 3.50 | glina zwięzła brązowo-biała z domieszką<br>okruchów wapienia | Gz | IIIb2 | mw | tpl |  | 0.20 |
|  |  |  | 4.0 |  | 4.00 |  |    |       |    |     |  |      |



# KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Zał.nr: 3.2

## Profil OW35

Wiertnica: H25 SG



Rejon: ul. Leśna  
Miejscowość: Strzelce Opolskie  
Województwo: opolskie

Obiekt: sieć wodno-kanalizacyjna  
Zlecniodawca: P.H.U. ORTUS Janusz Fengler  
Wiercenie: GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c.  
Nadzór geologiczny: mgr Z.Bartczak




System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 225.80 m p.p.t. Głębokość: 1.70 m

Skala 1 : 50 Data wiercenia: 29-06-2016

| Wiercenie | Głębokość<br>zwiarcia<br>wody | Stratygrafia             | Profil<br>litologiczny |   | Przelot | Opis litologiczny  | Symbol gruntu | Warstwa<br>geotechniczna | Wilgotność | Stan gruntu | ID   | IL |
|-----------|-------------------------------|--------------------------|------------------------|---|---------|--|---------------|--------------------------|------------|-------------|------|----|
|           |                               |                          | [m]                    |   |         |  |               |                          |            |             |      |    |
| 1         | 2                             | 3                        | 4                      | 5   | 6       | 7  | 8             | 9                        | 10         | 11          | 12   | 13 |
|           |                               | Trzedorząd<br>Trzedorząd |                        |  |         | nasyp niekontrolowany (piasek+ humus+ okruszki cegieł)                       | nN            | XI                       |            |             |      |    |
|           |                               |                          | 1.0                    |  | 0.30    | rumosz (zwietrzelnina wapienia) z domieszką glin pylastej na pograniczu glin | KRw+Gπ/G      | XIV                      | mw         | szg         | 0.60 |    |
|           |                               |                          |                        |   | 1.70    |  |               |                          |            |             |      |    |

## Profil OW36 Rzędna: 226.15 m p.p.t. Data: 29-06-2016

|  |  |  |  |   |      |                                 |     |     |    |     |      |  |
|--|--|--|--|---|------|---------------------------------|-----|-----|----|-----|------|--|
|  |  |  |  |    |      | gleba                           | H   | XII |    |     |      |  |
|  |  |  |  |   | 0.20 | rumosz (zwietrzelnina wapienia) | KRw | XIV | mw | szg | 0.60 |  |
|  |  |  |  |  | 0.50 | wapień                          | w   | XV  |    |     |      |  |
|  |  |  |  |   | 0.70 |                                 |     |     |    |     |      |  |

# KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Zał.nr: 3.3

## Profil OW37

Wiertnica: H25 SG


Rejon: ul. Zakładowa  
Miejscowość: Strzelce Opolskie  
Województwo: opolskie

Obiekt: sieć wodno-kanalizacyjna  
Zleceńodawca: P.H.U. ORTUS Janusz Fengler  
Wiercenie: GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c.  
Nadzór geologiczny: mgr Z.Bartczak

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 227.70 m p.p.t. Głębokość: 2.50 m

Skala 1 : 50 Data wiercenia: 29-06-2016

| Wiercenie | Głębokość<br>zwiędziadła<br>wody | Stratygrafia | Profil<br>litologiczny  |      | Przelot   | Opis litologiczny | Symbol gruntu | Warstwa<br>geotechniczna | Wilgotność | Stan gruntu | ID | IL |
|-----------|----------------------------------|--------------|---|------|---|-------------------|---------------|--------------------------|------------|-------------|----|----|
|           | [m.p.p.t]                        |              | [m]   |      |   |                   |               |                          |            |             |    |    |
| 1         | 2                                | 3            | 4   | 5    | 6   | 7                 | 8             | 9                        | 10         | 11          | 12 | 13 |
|           |                                  | Nasyp        |  |      | nasyp niekontrolowany (piasek+humus+okruchy wapienia) | nN                | XI            |                          |            |             |    |    |
|           |                                  | Nasyp        |   | 0.40 | rumosz wapienia z domieszką glin                      | KRw+G             | XIV           | mw                       | szg        | 0.60        |    |    |
|           |                                  |              |   |      |   |                   |               |                          |            |             |    |    |
|           |                                  | Trzeciorzęd  |   | 1.0  |   |                   |               |                          |            |             |    |    |
|           |                                  | Trzeciorzęd  |   | 2.0  |   |                   |               |                          |            |             |    |    |
|           |                                  |              |   | 2.50 |   |                   |               |                          |            |             |    |    |

## Profil OW38 Rzędna: 229.00 m p.p.t. Data: 29-06-2016

|  |  |             |  |  |      |   |       |       |    |     |      |      |
|--|--|-------------|--|--|------|---|-------|-------|----|-----|------|------|
|  |  | Nasypy      |  |  |      | nasyp budowlany (piasek średni+ szłaka)             | nB    | X     |    |     |      |      |
|  |  | Nasyp       |  |  | 0.20 | beton   | -     |       |    |     |      |      |
|  |  |             |  |  | 0.30 | nasyp budowlany (piasek średni)                     | nB    | X     |    |     |      |      |
|  |  |             |  |  | 0.70 | glina brązowa przewarstwiona piaskiem<br>średnim    | G//Ps | IIIb2 | mw | tpl |      | 0.20 |
|  |  | Trzeciórząd |  |  | 1.0  |   |       |       |    |     |      |      |
|  |  | Trzeciórząd |  |  | 1.00 | rumosz (zwietrzelnina wapienia) z domieszką<br>glin |       |       |    |     |      |      |
|  |  |             |  |  | 2.0  |   | KRw+G | XIV   | mw | szg | 0.50 |      |
|  |  |             |  |  | 2.50 |   |       |       |    |     |      |      |



# Objaśnienia symboli używanych na przekrojach geotechnicznych i w profilach otworów

## Grunty nasypowe :

- NN - nasyp niebudowlany
- NB - nasyp budowlany

## Grunty organiczne rodzime :

- Gb - gleba
- Nm - namuł

## Grunty mineralne, rodzime nieskaliste :

- KO - otoczaki
- Ż - żwir
- Po (g) - pospółka ( gliniasta )
- Pr - piasek gruby
- Ps - piasek średni
- Pd - piasek drobny
- P - piasek pylasty
- Pg - piasek gliniasty
- - - - - pył
- p - pył piaszczysty
- G - glina
- Gp (z) - glina piaszczysta (zwięzła )

## - G - glina pylasta

## Znaki dodatkowe :

- + - domieszki
- // - przewarstwienia
- / - na pograniczu
- ( ) - określenia uzupełniające

## Geneza i stratygrafia :

- Qh - czwartorzęd , holocen
- Qp - czwartorzęd , plejstocen
- fg - utwory fluwioglacjalne ( wodnolodowcowe )
- g - utwory glacialne ( polodowcowe )
- d - osady deluwialne ( stokowe )
- gl - utwory glaciallimniczne ( lodowcowo-zastoiskowe )

## Oznaczenia stanu gruntu :

### Grunty niespoiste (sympkie) :

$I_D = 0,50$  - wartość stopnia zagęszczenia

ln - luźny

szg - średnio zagęszczony

zg - zagęszczony

### Grunty spoiste :

$I_L = 0,15$  - wartość stopnia plastyczności

pł - płynny

mpl - miękkoplastyczny

pl - plastyczny

tpl - twardoplastyczny

pzw - półzwarty

zw - zwarty

## Oznaczenia wilgotności gruntu :




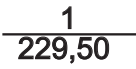

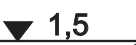

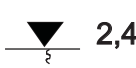

mw. - mało wilgotny

w. - wilgotny

m. - mokry

nw. - nawodniony

## Inne oznaczenia :

-  - granice litologiczne
-  - granice warstw geotechnicznych
- Ila** - numer warstwy geotechnicznej
-  - próba gruntu o natur. Uziarnieniu
-  - numer otworu  
- rzędna otworu w m n.p.m.
-  - swobodne zwierciadło wody gruntowej w m p.p.t.
-  - zwierciadło wody ustalone
-  - zwierciadło wody nawiercone
-  - poziom sączenia
-  - poziom zwierciadła wód gruntowych