

**USŁUGI GEOLOGICZNE**

**dr Jerzy Brzozowski**

ul. Głowackiego 10B/21, 30-085 Kraków

tel. +48 12 637 48 37, kom. +48 601 414 672

e-mail: geoprzetur@poczta.onet.pl

**GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA OBEJMUJĄ:**

**A. OPINIĘ GEOTECHNICZNA**

**B. DOKUMENTACJĘ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

**C. PROJEKT GEOTECHNICZNY**

**DLA PROJEKTU BUDOWLANEGO MODERNIZACJI STACJI UZDATNIANIA WODY (BUDOWA ZBIORNIKA WODY CZYSTEJ I ODPROWADZENIE POPŁUCZYN ZE STACJI DO ISTNIEJĄCEJ KANALIZACJI)**

**W MIEJSCOWOŚCI GRABOSZYCE**

**GMINA ZATOR**

**POWIAT OŚWIĘCIMSKI**

**WOJEWÓDZTWO MAŁOPOLSKIE**

Opracował:

**dr Jerzy Brzozowski**

**(upr. geol. CUG Nr 070071)**

dr Jerzy Brzozowski  
w specjalności z zakresu geologii-inżynierskiej  
(upr. geol. CUG Nr 070071), fizjografii  
i geologii (dec. UW w Kr. Nr 08099),  
ziół kraslin (dec. UW Kr. Nr 08099)  
i kierowania wierceniami (dec. UW Kr. Nr 14038)

Kraków, maj, 2016

# SPIS TREŚCI

## CZĘŚĆ TEKSTOWA

### OPINIA GEOTECHNICZNA

- I. Wstęp
- II. Położenie, rzeźba terenu i zagospodarowanie
- III. Budowa geologiczna
- IV. Warunki hydrogeologiczne
- V. Charakterystyka warunków geotechnicznych
- VI. Wnioski

### DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

- I. Opis badań
- II. Warunki geotechniczne
- III. Parametry geotechniczne

### C.1. PROJEKT GEOTECHNICZNY DLA ZBIORNIKA

1. Prognoza zmian właściwości gruntów w czasie
2. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych
3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa dla obliczeń
4. Określenie oddziaływań od gruntu
5. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego
6. Określenie nośności i osiadania podłoża gruntowego
7. Ustalenie danych do zaprojektowania fundamentów
8. Wykonawstwo robót ziemnych
9. Oddziaływanie wody podziemnej na obiekt
10. Monitoring projektowanego obiektu

## C.2. PROJEKT GEOTECHNICZNY DLA OBIEKTU LINIOWEGO

1. Prognoza zmian właściwości gruntów w czasie
2. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych
3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa dla obliczeń
4. Określenie oddziaływań od gruntu
5. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego
6. Określenie nośności i osiadania podłoża gruntowego
7. Ustalenie danych do zaprojektowania fundamentów
8. Wykonawstwo robót ziemnych
9. Oddziaływanie wody podziemnej na obiekt
10. Monitoring projektowanego obiektu

## CZĘŚĆ GRAFICZNA – ZAŁĄCZNIKI

1. Mapa dokumentacyjna
2. Przekrój geotechniczny
3. Legenda do przekroju geotechnicznego
4. Objaśnienie symboli i znaków
5. Karty wyników badań sondą

## A. OPINIA GEOTECHNICZNA

### I. Wstęp

Opinia geotechniczna została sporządzona w firmie Usługi Geologiczne, Jerzy Brzozowski, z siedzibą przy ul. Głowackiego 10B/21 w Krakowie, na zlecenie firmy Eko-technika, s.c., Stanisław Zawadzki, Barbara Zawadzka, z siedzibą przy ul. Krakowskiej 19 w Brzezince (kod 32-064).

Celem opinii geotechnicznej jest określenie warunków gruntowo-wodnych dla projektu budowlanego budowy zbiornika wody czystej na terenie SUW oraz odprowadzenie rurociągiem popłuczyn ze stacji do istniejącej kanalizacji.

Celem opinii jest również ustalenie warunków gruntowych i podanie kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego z kanalizacją.

Podstawa sporządzenia opinii:

- 6 wierceń badawczych o głębokości od 2,0 do 4,0 m (łącznie 19,0 mb),
- badania makroskopowe i kontrolne badania próbek gruntu przy użyciu penetrometru PW-1, i kieszonkowej ścinarki obrotowej SO-1,
- 2 sondowania sondą udarową typu SL,
- norma PN-81/B-03020 „Posadowienie bezpośrednio budowli” oraz normy związane,
- Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, ark. Wadowice, w skali 1:50 000,
- plan sytuacyjno-wysokościowy w skali 1:500,
- analiza i obliczenia inżynierskie,
- Katalog Nakładów Rzeczowych KNR 2-01.

## **II. Położenie, rzeźba terenu, i jego zagospodarowanie**

Teren opracowania jest położony w miejscowości Graboszyce (gmina Zator, powiat oświęcimski, województwo małopolskie), na działkach nr 538/66, 538,68, 742/4, 742/3, 742/2, 538/77, 532/22, 532/23, 530/26, 530/24, 530/34.

Omawiany obszar znajduje się w południowej części Kotliny Oświęcimskiej rozciętej doliną rzeki Skawy.

Pod względem geomorfologicznym teren badań zajmuje fragment terasy dennej i terasy średniej rzeki Skawy, miejscami podwyższonych nasypami (obszar Stacji Uzdatniania Wody i nasyp drogowy).

Terasa denna wznosząca się na średniej wysokości 233,5 m npm jest zbudowana z osadów facji korytowej (żwiry, piaski) osadów facji terasowej (mada) oraz facji starorzeczowej (namuł).

Terasa średnia występuje na rzędnych od 235,10 do 236,00 m npm. Do głębokości 4,0 m jest zbudowana z osadów facji terasowej (mada).

Rzędne terenu w miejscu wykonanych wierceń wynoszą od 233,40 do 237,20 m npm.

We wschodniej części terenu badań znajduje Stacja Uzdatniania Wody (zbiornik i budynek I – kondygnacyjny, niepodpiwniczony), oraz droga wewnętrzna. W części środkowej i zachodniej przebiega droga od drogi nr 28 do centrum miejscowości Graboszyce.

Teren w miejscu projektowanej inwestycji porośnięty jest niską roślinnością zielną.

### **III. Projektowane obiekty**

Na terenie SUW jest projektowany zbiornik podziemny  $V= 50 \text{ m}^3$  posadowiony na głębokości 1,5 m. Od stacji SUW do istniejącej kanalizacji będą odprowadzane popłuczyny. Projektowany ciąg kanalizacyjny będzie ułożony na głębokości około 1,4 m.

### **IV. Budowa geologiczna**

Podłoże terenu badań rozpoznane do głębokości 4,0 m jest zbudowane z czwartorzędowych osadów rzecznych. W spągu są one reprezentowane przez żwiry i piaski, a w stropie mady i mady z domieszką części organicznych od 2 do 5 %,  $i > 5 \%$ .

Warstwę przy powierzchniową stanowi nasyp i gleba (ciemny poziom próchniczny) o łącznej miąższości od 0,1 do 3,0 m.

### **V. Warunki hydrogeologiczne**

W podłożu, w osadach piaszczysto-żwirowych rozpoznanych do głębokości 4,0 m występuje strefa saturacji, tj. nasycona wodą podziemną. W okresie badań (kwiecień, 2016) woda podziemna strefy saturacji o zwierciadle swobodnym została stwierdzona na głębokości 2,5 m (otw. nr 4,5). Ponadto w obrębie strefy aeracji, tj. nie nasyconej wodą podziemną pojawia się lokalnie (otwór nr 6) grawitacyjna (wsiąkowa) woda podziemna. Została stwierdzona na głębokości 2,0 m (otw. nr 6).

## VI. Charakterystyka warunków geotechnicznych

Charakterystykę i klasyfikację gruntów przeprowadzono na podstawie wierceń badawczych, sondowań sondą SL, badań makroskopowych, badań próbek gruntu przy użyciu penetrometru PW-1, i kieszonkowej ścinarki obrotowej SO-1 oraz analizy i obliczeń inżynierskich w nawiązaniu do norm gruntowych.

Na powierzchni zalega nasyp nie budowlany (nie kontrolowany) i gleba (ciemny poziom próchniczny) o łącznej miąższości od 0,1 do 3,0 m.

W skład podłoża wchodzi grunty spoiste o symbolu konsolidacji geologicznej C, zgodnie z normą PN-81/B-03020, grunty organiczne, grunty drobnoziarniste nie spoiste i grunty gruboziarniste. Podłoże jest uwarstwione. W jego obrębie wydzielono dziewięć warstw geotechnicznych. Zostały one pokazane na przekroju geotechnicznym (zał. nr 2). Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych dla tych warstw zostały ustalone metodą A, B i C, zgodnie z normą PN-81/B-03020. Są one zestawione w legendzie do przekroju geotechnicznego (zał. nr 3).

**Warstwa geotechniczna Ia** to wilgotne i zagęszczone (średnie  $I_D = 0,70$ ) nasypy nie budowlane (nie kontrolowane) zbudowane ze żwirów. Grunty tej warstwy występują od powierzchni terenu, i mają miąższość 1,1 m (otw. nr 1).

**Warstwa geotechniczna Ib** to wilgotne i średnio zagęszczone (średnie  $I_D = 0,55$ ) nasypy nie budowlane (nie kontrolowane) zbudowane ze żwirów. Grunty tej warstwy występują od powierzchni terenu do 1,1 m, i mają miąższość od 0,6 do 1,0 m (otw. nr 1,2).

**W a r s t w a g e o t e c h n i c z n a I c** to wilgotne i średnio zagęszczone (średnie  $I_D = 0,35$ ) nasypy nie budowlane (nie kontrolowane) zbudowane ze żwirów, żwirów z domieszką gliny i pospółki przewarstwionej gliną pylastą zwięzłą. Grunty tej warstwy występują na głębokości od 1,0 do 1,7 m, i mają stwierdzoną miąższość od 1,3 do 2,0 m (otw. nr 1,2).

**W a r s t w a g e o t e c h n i c z n a I I a** to wilgotne i plastyczne (średnie  $I_L = 0,40$ ) namuły piaszczyste z domieszką żwirów. Grunty tej warstwy występują na głębokości 3,0 m, i mają stwierdzoną miąższość 1,0 m (otw. nr 1).

**W a r s t w a g e o t e c h n i c z n a I I b** to wilgotne i twardoplastyczne (średnie  $I_L = 0,20$ ) pyły, gliny pylaste z domieszką żwirów, pyły piaszczyste przewarstwione gliną, i gliny zwięzłe. Grunty tej warstwy występują na głębokości od 0,1 do 0,2 m, i mają miąższość od 1,4 do 1,5 m (otw. nr 4,6).

**W a r s t w a g e o t e c h n i c z n a I I c** to wilgotne i plastyczne (średnie  $I_L = 0,40$ ) pyły piaszczyste. Grunty tej warstwy występują na głębokości od 0,2 do 1,6 m, i mają miąższość od 0,3 do 0,6 m (otw. nr 4,5).

**W a r s t w a g e o t e c h n i c z n a I I d** to wilgotne i miękkoplastyczne (średnie  $I_L = 0,60$ ) pyły piaszczyste i gliny pylaste próchniczne. Grunty tej warstwy występują na głębokości 1,6 m, i mają stwierdzoną miąższość 2,4 m (otw. nr 6).

**W a r s t w a g e o t e c h n i c z n a I I I a** to w stropie wilgotne, a w spągu nawodnione, i średnio zagęszczone (średnie  $I_D = 0,40$ ) piaski drobne. Grunty tej warstwy występują na głębokości 1,9 m, i mają stwierdzoną miąższość od 0,4 do 1,1 m (otw. nr 4,5).



**Warstwa geotechniczna IIIb** to w stropie wilgotne, a w spągu nawodnione, i średnio zagęszczone (średnie  $I_D = 0,40$ ) żwiry, pospółki i pospółki gliniaste przewarstwione pyłem piaszczystym. Grunty tej warstwy występują na głębokości od 0,1 do 2,3 m, i mają stwierdzoną miąższość od 0,7 do 1,9 m (otw. nr 3,4,5).

### **Kategorie gruntów dla robót ziemnych według Katalogu Nakładów Rzeczowych**

II - gleba i warstwy geotechniczne Ic, IIIa,

III - warstwy geotechniczne IIa, IIb, IIc, IId, IIIb,

IV - warstwy geotechniczne Ia, Ib

## **VII. Posadowienie zbiornika**

Zbiornik będzie posadowiony na nasypie budowlanym na głębokości 1,5 m, a więc praktycznie na gruntach warstwy geotechnicznej Ic, dla której na podstawie sondowania podano tylko jej stan – stopień zagęszczenia  $I_D = 0,35$ , gdyż jest to nasyp nie budowlany (nie kontrolowany). Według tej wartości grunt żwirowy z domieszkami jest średnio nośny. Niemniej jednak nasyp na większym obszarze może mieć zróżnicowaną liczbę domieszek gruntów spoistych. Z tego powodu proponuję pod poziomem posadowienia zbiornika zastosować wymianę gruntu o miąższości 70 cm na piasek stabilizowany cementem o  $R_m = 2,5$  MPa. Wymiana powinna sięgać 70 cm poza obrys płyty fundamentowej.

## **VIII. Obiekt liniowy**

Wykopy wąskoprzestrzenne, nie będą wymagać deskowania ścian pionowych, ani innego typu szalunku, z uwagi na ich głębokość do 1,5 m, brak wody podziemnej, i przewagę gruntów III i IV kategorii.

Do ułożenia rurociągu należy zastosować podsypkę, obsypkę i nadsypkę piaszczystą. Obsypkę zagęszczać przy zastosowaniu „skoczka”, a podsypkę i nadsypkę lekką zagęszczarką mechaniczną używaną do krawężników. Podsypka i nadsypka powinny mieć miąższość 30 cm. Ten piaszczysty materiał powinien być zagęszczony do wskaźnika zagęszczenia  $I_s \geq 0,95$ .

Pozostałą część wykopów można wypełnić gruntem pochodzącym z wykopów. Pod terenami zielonymi zasyp powinien uzyskać wskaźnik zagęszczenia  $I_s \geq 0,95$ , a pod drogami wewnętrznymi  $I_s \geq 0,97$ .

Szczegółowe zalecenia dot. prowadzenia robót przy obiekcie liniowym znajdują się w projekcie geotechnicznym C.2.

## **IX. Wnioski**

1. Teren badań ma powierzchnię płaską. Rzędne terenu w miejscach wykonanych wierceń wynoszą od 233,40 do 237,20 m npm.
2. **W a r u n k i g e o t e c h n i c z n e.** Na powierzchni znajduje się gleba i nasyp. Grunty nośne to warstwy geotechniczne Ia, Ib, IIIb, grunty średnio nośne to warstwy geotechniczne Ic, IIb, IIIa, grunty słabo nośne to warstwy geotechniczne IIa, IIc, IIId.
3. **W a r u n k i h y d r o g e o l o g i c z n e.** W podłożu, w osadach piaszczysto-żwirowych rozpoznanych do głębokości 4,0 m występuje strefa nasycona wodą podziemną. W okresie badań została stwierdzona na głębokości 2,5 m (otw. nr 4,5). Ponadto w strefie nie nasyconej wodą podziemną pojawia się grawitacyjna woda podziemna. W tym samym okresie została stwierdzona na głębokości 2,0 m (otw. nr 6).
4. Zbiornik można posadzić na głębokości 1,5 m, ale z zastosowaniem pod płytą fundamentową wymiany gruntu na piasek stabilizowany

cementem o  $R_m = 2,5$  MPa o miąższości 0,7 m, wykonanym 0,7 m poza obrys płyty fundamentowej.

5. Występują tu proste warunki gruntowe.
6. Dla projektu budowlanego budowy projektant, uwzględniając niniejszą opinię, przyjął drugą kategorię geotechniczną.
7. Opinię geotechniczną sporządzono zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej, z dnia 25 kwietnia, 2012 w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. poz. 463).

## **B. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

I. **O p i s b a d a ń.** Badania polowe i kameralne zostały wykonane według Eurokodu 7, w oparciu o normy PN-EN ISO14688-1 i 2, 2006, PN-EN 1997-2, oraz normy związane. Dla rozpoznania podłoża gruntowego dla planowanej inwestycji wykonano 6 wierceń badawczych. Są one wystarczające do zaprojektowania zbiornika i rurociągu kanalizacyjnego. Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych ustalono na podstawie wyników badań próbek gruntu z zastosowaniem penetrometru PW-1 i kieszonkowej ścinarki obrotowej SO-1 oraz 2 sondowań sondą SL.

### **II. Warunki geotechniczne**

Na powierzchni zalegają osady antropogeniczne. Są to nasypy (**Mg**) i gleba (**H**).

Grunty występujące w podłożu do głębokości 4,0 m obejmują czwartorzędowe nasypy i osady rzeczne.

W a r s t w a g e o t e c h n i c z n a Ia to wilgotne, i średnio zagęszczone, o średnim stopniu zagęszczenia  $D_r = 42\%$ , nasypy składające się ze żwirów (**Mg(Gr)**).

W a r s t w a g e o t e c h n i c z n a Ib to wilgotne, i luźne, o średnim stopniu zagęszczenia  $D_r = 28\%$ , nasypy składające się ze żwirów (**Mg(Gr)**).

W a r s t w a g e o t e c h n i c z n a Ic to wilgotne, i luźne, o średnim stopniu zagęszczenia  $D_r = 16\%$ , nasypy składające się ze żwirów (**Mg(Gr)**), żwirów z domieszką gliny (**Mg(Gr+sasiCl)**), i pospółki przewarstwione gliną pylastą zwięzłą (**Mg(FGr//sasiCl)**).

W a r s t w a g e o t e c h n i c z n a IIa to wilgotne i plastyczne, o średnim wskaźniku konsystencji  $I_c = 0,60$ , namuły piaszczyste (**Cl (Or<sub>iom</sub> 6-20%)**).

Warstwa geotechniczna IIb to wilgotne i twardoplastyczne, o średnim wskaźniku konsystencji  $I_c = 0,80$ , gliny zwięzłe (**sasiCl**), gliny pylaste z domieszką żwirów (**saciSi+Gr**), pyły piaszczyste przewarstwione gliną (**CSi//sasiCl**) i pyły (**Si**).

W a r s t w a g e o t e c h n i c z n a IIc to wilgotne i plastyczne, o średnim wskaźniku konsystencji  $I_c = 0,60$ , pyły piaszczyste (**CSi**).

W a r s t w a g e o t e c h n i c z n a IIId to wilgotne i miękkoplastyczne, o średnim wskaźniku konsystencji  $I_c = 0,40$ , pyły piaszczyste (**CSi**) i gliny pylaste próchniczne (**saciSi(Or<sub>iom</sub> 2-6%)**).

W a r s t w a g e o t e c h n i c z n a IIIa to w stropie wilgotne, a w spągu nawodnione, i luźne o średnim stopniu zagęszczenia  $D_r = 19\%$  piaski drobne (**FSa**).

W a r s t w a g e o t e c h n i c z n a IIIb to w stropie wilgotne, a w spągu nawodnione, i luźne o średnim wskaźniku zagęszczenia  $D_r = 19\%$ , żwiry (**Gr**), pospółki (**FGr**) i pospółki gliniaste przewarstwione pyłem piaszczystym (**FGr+sasiCl//CSi**).

W podłożu, w osadach piaszczysto-żwirowych występuje strefa saturacji. W kwietniu, 2016 zwierciadło wody podziemnej zostało ustabilizowane na głębokości 2,5 m (otw. 4,5). Ponadto w obrębie strefy aeracji pojawiła się grawitacyjna (wsiąkowa) woda podziemna na głębokości 2,0 m (otw. nr 6).

### III. Parametry geotechniczne

Parametry geotechniczne zostały podane w legendzie do przekroju geotechnicznego (zał. nr 3) i w rozdziale B.II.

#### **C. 1. PROJEKT GEOTECHNICZNY DLA ZBIORNIKA**

Projekt geotechniczny (GDR) został opracowany zgodnie z normą PN-EN 1997 1 i 2.

##### 1. Prognoza zmian właściwości gruntów w czasie

Nie przewiduje się zmian właściwości gruntów w czasie, o ile zostanie wykonana podbudowa z piasku stabilizowanego cementem

##### 2. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych

Wiodące parametry geotechniczne, tj. wskaźnik konsystencji ( $I_c$ ) oraz wskaźnik zagęszczenia ( $D_r$ ) zostały skorelowane zgodnie z zał. A do normy EN 1997- 1, 2004. Pozostałe parametry geotechniczne podane w załączniku nr 3 należy skorelować zgodnie z w/w zał. A.

##### 3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa dla obliczeń

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa należy przyjąć zgodnie z załącznikiem B do normy EN 1997-1,2004.

#### 4. Określenie oddziaływań od gruntu

Z uwagi na posadowienie zbiornika na głębokości  $> 1,0$  m w okresie zimowym grunty w podłożu nie będą podlegały przemarzaniu.

#### 5. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego

Model pracy podłoża przy sprawdzaniu oporu granicznego podłoża wg EN1997-1, 2004, należy rozpatrywać w warunkach „z odpływem”, jak i w warunkach „bez odpływu”.

#### 6. Określenie nośności i osiadania podłoża gruntowego

Przewidywane wartości obliczeniowego oporu jednostkowego podłoża (nasyt nie budowlany) na płytę fundamentową  $Q_f$  jak dla żwirów. Obliczeniowe osiadania należy rozpatrywać zgodnie z załącznikiem F normy EN 1977-1:2004.

#### 7. Ustalenie danych do zaprojektowania fundamentów

Dane niezbędne do zaprojektowania fundamentu podano na zał. nr 3 opinii geotechnicznej oraz w rozdziale B II.

#### 8. Wykonawstwo robót ziemnych

Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z normą PN-B-06050 „Geotechnika. Roboty ziemne” oraz PN-B-10736.

#### 9. Oddziaływanie wody podziemnej na obiekt

Woda podziemna nie będzie oddziaływać na obiekt budowlany.

#### 10. Monitoring projektowanego obiektu budowlanego.

Nie przewiduje się monitoringu dla zbiornika.

## **C.2. PROJEKT GEOTECHNICZNY DLA OBIEKTU LINIOWEGO**

Projekt geotechniczny (GDR) został opracowany zgodnie z normą PN-EN 1997 1 i 2.

1. Prognoza zmian właściwości gruntów w czasie  
Celem zniwelowania wpływu zróżnicowanego podłoża na obiekt liniowy zaleca się pod rurociągiem zastosowanie 30 cm podsypki piaszczystej.
2. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych  
Wiodące parametry geotechniczne, tj. wskaźnik konsystencji  $I_c$  oraz stopień zagęszczenia  $D_r$  zostały skorelowane zgodnie z załącznikiem A do normy EN 1997-1:2004. Pozostałe parametry geotechniczne podane w zał. nr 3 należy skorelować zgodnie z w/w zał. A.
3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa dla obliczeń  
Częściowe współczynniki bezpieczeństwa należy przyjąć zgodnie z załącznikiem B do normy EN 1997-1, 2004.
4. Określenie oddziaływań od gruntu  
Obiekt liniowy będzie ułożona na głębokości  $> 1,0$  m od projektowanej powierzchni terenu, a więc grunty nie ulegną przemarznięciu i nie będą oddziaływać szkodliwie na rurociąg kanalizacyjny.
5. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego  
Przy sprawdzaniu oporu granicznego podłoża, zgodnie z normą EN 1997-1, 2004, należy rozpatrywać w warunkach „bez odpływu”, jak i w warunkach z „odpływem”.
6. Określenie nośności i osiadania podłoża gruntowego  
Rurociąg będzie układany bezpośrednio na 30 cm podsypce piaszczystej, która ujednocili podłożę pod nim. Osiadania należy rozpatrywać zgodnie z załącznikiem F do normy EN 1997-1, 2004.
7. Ustalenie danych do zaprojektowania fundamentów  
Dla obiektu liniowego nie będą projektowane fundamenty. Posadowienie rurociągu nastąpi bezpośrednio na podsypce piaszczystej.

## 8. Wykonawstwo robót ziemnych

Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z normą PN-B-06050 „Geotechnika. Roboty ziemne” oraz PN-B-10736. Rurociąg będzie układany w wykopach wąskoprzeznaczonych, o kącie nachylenia  $90^{\circ}$ . Z uwagi na kategorię budowlaną gruntu i głębokość wykopów nie przewiduje się deskowania ich ścian. Grunt z wykopów powinien być odkładany po jednej stronie wykopu, w odległości przynajmniej 0,5 m od krawędzi wykopu. Dno wykopu będzie wyrównane do właściwej wysokości i odpowiednio wyprofilowane. Rury będą układane na podsypce piaszczystej, o miąższości 30 cm na zróżnicowanym podłożu (grunty sypkie, grunty spoiste, nasypy nie budowane). Kąt osadzenia rury  $90^{\circ}$ . Układanie rur i montaż powinny być wykonywane zgodnie z instrukcją producentów. Zасыpy należy wykonywać ze szczególną ostrożnością w dolnej części wykopu. Boki i nadsypka powinny być wykonywane gruntem piaszczystym warstwami co 20 cm do wysokości 30 cm ponad lico rur, i zagęszczane warstwami do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia  $I_s \geq 0,95$ . Ważne jest unikanie pustych miejsc pod rurą, a pierwsza warstwa aż do osi rury powinna być zagęszczana ostrożnie, ażeby uniknąć uniesienia się rury. Pozostałą część wykopu wypełnić gruntem pochodzącym z wykopu, zagęszczając warstwami do uzyskania wskaźnika zagęszczenia  $I_s \geq 0,95$  na terenach zielonych, a pod drogami wewnętrznymi  $I_s \geq 0,97$ .

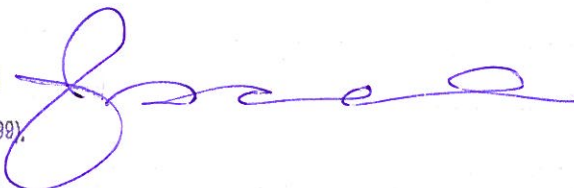
## 9. Oddziaływanie wody podziemnej na obiekt

Nie przewiduje się wody podziemnej do głębokości ułożenia rurociągu infrastruktury technicznej.

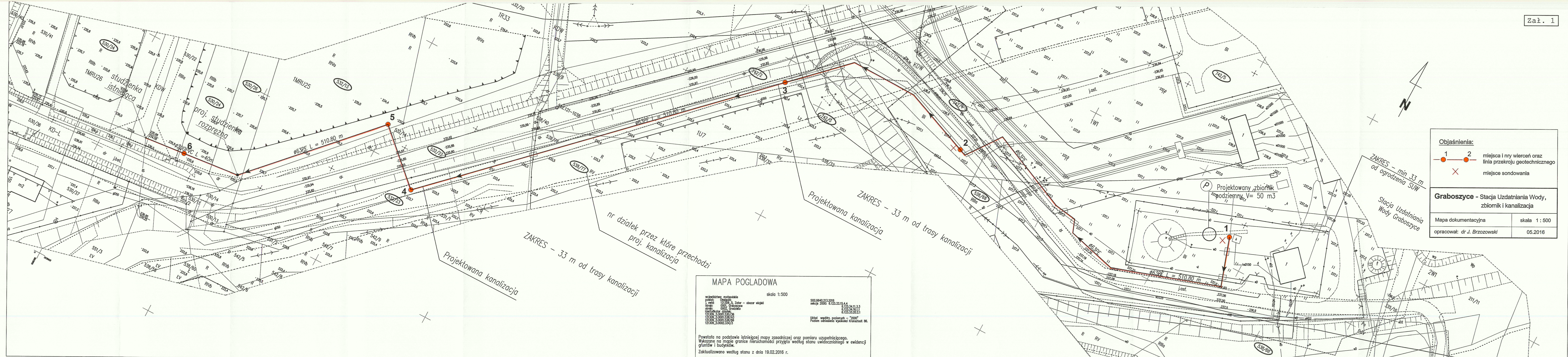
## 10. Monitoring projektowanego obiektu

Do projektowanej infrastruktury technicznej nie jest wymagane prowadzenie monitoringu.

dr Józef D...  
uprawniony w zakresie geologii-inżynierskiej  
(dec. CUG Nr 070671), fizjografii  
urbanistycznej, hydrogeologii (dec. UW w Kr. Nr 08099),  
złóż kopalni (dec. UW Kr. Nr 08099)  
i kierownictwa wierceniami (dec. UW Kr. Nr 14038)







**Objaśnienia:**

- 1 2 — miejsca i nry wierceń oraz linia przekroju geotechnicznego
- × — miejsce sondowania

**Graboszyce - Stacja Uzdatniania Wody, zbiornik i kanalizacja**

Mapa dokumentacyjna	skala 1 : 500
opracował: dr J. Brzozowski	05.2016

**MAPA POGLĄDOWA**

skala 1:500

województwo: małopolskie	SGG.640.213.2016
powiat: Opatowski	sekcja 2002: 6.123.33.15.4.4
gmina: 121309-5 Zator - obszar wiejski	6.123.34.11.3.3
obwód: 0001 Graboszyce	6.123.34.18.1.1
obszar: 0002 Graboszyce	6.123.33.20.2.1

Układ współrz. poziomych - "2000"  
Poziom odniesienia wysokości Krańcówki 86.

Powstała na podstawie istniejącej mapy zasadniczej oraz pomiaru uzupełniającego. Wykazane na mapie granice nieruchomości przyjęto według stanu uwidocznionego w ewidencji gruntów i budynków.  
Zaktualizowano według stanu z dnia 19.02.2016 r.

ZAKRES - min 33 m od ogrodzenia SUW

Stacja Uzdatniania Wody Graboszyce

ZAKRES - 33 m od trasy kanalizacji

Projektowana kanalizacja

nr działek przez które przechodzi proj. kanalizacja

ZAKRES - 33 m od trasy kanalizacji

Projektowana kanalizacja

studzienka istniejąca

proj. studzienka rozprężna

1MRU26

1MRU25

1R33

530/34

530/26

530/24

530/22

530/20

530/18

530/17

530/16

530/15

530/14

530/13

530/12

530/11

530/10

530/9

530/8

530/7

530/6

530/5

530/4

530/3

530/2

530/1

530/0

530/57

530/56

530/55

530/54

530/53

530/52

530/51

530/50

530/49

530/48

530/47

530/46

530/45

530/44

530/43

530/42

530/41

530/40

530/39

530/38

530/37

530/36

530/35

530/34

530/33

530/32

530/31

530/30

530/29

530/28

530/27

530/26

530/25

530/24

530/23

530/22

530/21

530/20

530/19

530/18

530/17

530/16

530/15

530/14

530/13

530/12

530/11

530/10

530/9

530/8

530/7

530/6

530/5

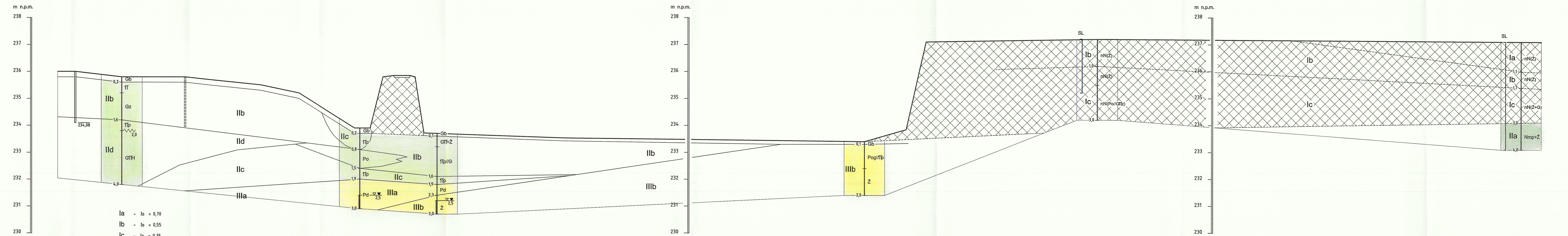
530/4

530/3

530/2

530/1

St. kan 235,98      6 235,80      proj. studzienka. rozpreżna (235,80)      5 233,90      4 233,70      3 233,40      2 237,20      1 237,10



- Ia -  $t_b = 0,70$
- Ib -  $t_b = 0,55$
- Ic -  $t_b = 0,35$
- IIa -  $t_L = 0,40$
- IIb -  $t_L = 0,20$
- IIc -  $t_L = 0,40$
- IIId -  $t_L = 0,60$
- IIIa -  $t_b = 0,40$
- IIIb -  $t_b = 0,40$

**Graboszyce - Stacja Uzdatniania Wody, zbiornik i kanalizacja**  
 Przekrój geotechniczny      skala 1 :  $\frac{500}{50}$   
 opracował: dr J. Brzozowski      05.2016

## LEGENDA DO PRZEKROJÓW

## TEMAT: Graboszyce, Stacja Uzdatniania Wody - zbiornik i kanalizacja

OBJAŚNIENIA GEOLOGICZNE		PARAMETRY GEOTECHNICZNE wartość charakterystyczna $X^m$										wg PN-81/B-03020		
Profil stratygraficzno-litologiczny	Opis litologiczno-genetyczno-stratygraficzny	Nr warstwy geotechnicznej	Symbol gruntu wg PN-86/B-02480	Symbol geologiczny	Stan gruntu		Włgistość naturalna	Gęstość objętościowa	Spójność	Kąt tarcia wewnętrzznego	Edometryczny moduł ścisłości		Kategoria gruntu wg KNR	Uwagi
					stopień zagęszczenia	stopień plastyczności					pienwotnej	wtórnej		
					$I_b$	$I_L$					$M_o$	$M$		
							$w_n$	$\rho$	$c_u$	$\Phi_u$	$M_o$	$M$		
							%	$tm^{-3}$	kPa	°	kPa	kPa		
	gleba		Gb (H)											
	nasyp	Ia	nN(Z) (Mg(Gr))			0,70								II
		Ib	nN(Z) (Mg(Gr))			0,55								IV
		Ic	nN(Z) (Mg(Gr)) nN(Po)/GITz (Mg)(FGrl/sasiCl) nN(Z+G) (Mg)(Gr+sasiCl)			0,35								
	mada z dom. cz.org.>5%	IIa	Nmp+Z (Cl)(Or <sub>lom</sub> 6-20%)+Gr)					1,73	10	9	4 500			III
		IIb	Π (Si) Gz (sasiCl) GΠ+Z (sasiSi+Gr) Πp//G (Csil/sasiCl)	C				2,10	18	15				III
		IIc	Πp (CSi)	C				2,05	10	12				III
	mada	IIId	Πp (CSi) GΠH (sasiSi)(Or <sub>lom</sub> 6-20%)	C				1,90 - 2,00	8	8				III
		IIIa	Pd (FSa)					1,75	-	30				II
		piasek						1,90						
	żwir		Z (Gr) Po (FGr) Pog//Πp (FGr+sasiCl//CSi)					1,90	-	38				III
								2,05	-					

# OBJAŚNIENIA SYMBOLI I ZNAKÓW

Symbole geotechniczne gruntów wg normy PN-86/B-02480

## GRUNTY NASYPOWE

- G<sub>b</sub> - gleba                                  b - beton
- n<sub>B</sub> - nasyp budowlany
- n<sub>N</sub> - nasyp niebudowlany
- gr - gruz

## GRUNTY ORGANICZNE RODZIME

- H grunt próchniczny     2% > lam ≤ 5%
- N<sub>m</sub> namut                         5% > lam ≤ 30%
- T torf                                 30% > lam

## GRUNTY MINERALNE RODZIME (NIESKALISTE)

- |      |                          |                              |
|------|--------------------------|------------------------------|
| KW   | zwietrzelina             |                              |
| KWg  | zwietrzelina gliniasta   |                              |
| KR   | rumosz                   | kamieniste                   |
| KRg  | rumosz gliniasty         |                              |
| KO   | otaczaki                 |                              |
| Z    | żwir                     |                              |
| Zg   | żwir gliniasty           | grubo-ziarniste              |
| Po   | pospółka                 |                              |
| Pog  | pospółka gliniasta       |                              |
| Pr   | plasek grubo             |                              |
| Ps   | plasek średni            | drobnaziarniste, nie-spoiste |
| Pd   | plasek drobny            |                              |
| PI   | piasek pylasty           |                              |
| Pg   | plasek gliniasty         |                              |
| ITp  | pył piaszczysty          | drobnaziarniste, spoiste     |
| IT   | pył                      |                              |
| Gp   | głina piaszczysta        |                              |
| G    | głina                    |                              |
| GIT  | głina pylasta            |                              |
| Gpz  | głina piaszczysta zwężła |                              |
| Gz   | głina zwężła             |                              |
| GITz | głina pylasta zwężła     |                              |
| Ip   | il piaszczysty           |                              |
| I    | il                       |                              |
| IT   | il pylasty               |                              |

## GRUNTY SKALISTE

ST skała twarda                      SM skała miękka

## INNE GRUNTY NIETYPowe NIEOBJĘTE NORMA

- kr kreda } młode osady      cb węgiel brunatny
- gy gytla } jeziorne            ck węgiel kamienny
- kp kreda pizująca
- p - piaskowiec                      i - łupek

## ZNAKI DODATKOWE DOTYCZA- CE OPISU GRUNTÓW

- + domieszki
- // przewarstwienia (wkładki)
- / na pograniczu
- ( ) w nawiasie określenia uzupełniające dotyczące: składu nasypu, rodzaju gruntów organicznych, petrografii skał.
- 4  
527 numer wierceńa  
rzędna wierceńa (terenu)

## OPRÓBOWANIE WIERCENIA

- ▾ próbka o naturalnej strukturze (NNS)
- ▽ próbka o naturalnej wilgotności (NIW)
- ▵ próbka wody gruntowej (WG)

## OZNACZENIE WODY W WIERCENIU

- ▽▽ poziom wody grun-
- 47,5 lowej (piezometryczny)
- ▽ piezometryczny poziom wody-ustabilizowany, ustalony w czasie wiercenia i rzędna.
- 46,5 ▽ nawiercony poziom wody grunt. i rzędna
- grunt nawodniony
- sączenie wody

## OZNACZENIE RODZAJU BADAN I SONDOWAN

- X \* penetrometr tłoczkowy (PP)
- ścinarka obrotowa (TV)
- sonda cylindryczna (SPT)
- sonda ścinająca obrotowa (VT)
- badania presjometrem (P)
- ZW rodzaj sondowania i strefa przebadania sondy:  
ZW - udarowa-obrotowa
- SL - lekka wbijana
- SW - walczana
- SC - ciężka wbijana
- ST - wkręcana

## OZNACZENIE STANU GRUNTU

ID = 0,5 - stopień zagęszczenia  
IL = 0,20 - stopień plastyczności

## INNE OZNACZENIA

- III - nr warstwy geotechnicznej
- 3 VII - rzut projektowanego obiektu na przekrój z numerem (nazwą) obiektu i ilością kondygn.
- projektowany poziom posadowienia
- ~ podstawowe granice litologiczno-stratygraficzne

## KARTA WYNIKÓW BADAŃ SONDA ŚL

Sonda nr 1  
 Przy otworze nr 1  
 Rzędna : 237,10  
 Data : 05.2016

TEMAT : **Graboszyce** - Stacja Uzdatniania Wody, zbiornik i kanalizacja

Głębokość w m p.p.t	Obserwacje wody	Profil litologiczny	Obciążenia (N) 500	Liczba uderzeń lub półobrotów na 10 cm wępu sonda ( $N_{10}$ )				INTERPRETACJA				
				10	20	30	40	$\bar{N}_{10}$	$I_L$	$I_D$	Nr warstwy geot.	
1		nN(Z)									0,70	Ia
2		nN(Z)									0,55	Ib
3		nN (Z+G)									0,35	Ic
4		Nmp +Z										Ila
								Sonda nr 2 Przy otworze nr 2 Rzędna : 237,20				
0		nN(Z)										
1		nN(Z)									0,60	Ib
2		nN(Po //GTz)									0,35	Ic
3												
4												
Wytrzymałość na ścinanie $\tau_f$				50	100 kPa	150	200	Opracował: dr J. Brzozowski				
$I_D$	SL			0,33	0,67							
				SL								