



## ZAKŁAD USŁUG GEOTECHNICZNYCH

37-200 Przeworsk, ul. Marii Konopnickiej 11/12  
35-304 Rzeszów, al. Gen. Władysława Sikorskiego 45C/98  
tel. 600 043 024, NIP: 794-149-12-58  
e-mail: biuro@geo-res.pl; www.geo-res.pl

**PODMIOT  
FINANSUJĄCY:**

**Łańcucki Zakład Komunalny Sp. z o.o.**  
ul. R. Traugutta 20, 37-100 Łańcut

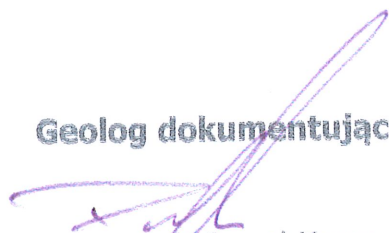
## OPINIA GEOTECHNICZNA

**określająca przydatność podłoża gruntowego  
oraz warunki posadowienia dla projektowanej  
rozbudowy mechanicznej oczyszczalni ścieków  
w miejscowości Wola Dalsza gm. Białobrzegi**

miejscowość:  
gmina:  
powiat:  
województwo:

Wola Dalsza  
Białobrzegi  
łańcucki  
podkarpackie

**Geolog dokumentujący:**

  
mgr inż. Paweł Karcz  
/Upr. Ministra Środowiska  
Nr III-0523; VII-1433/  
/Upr. Prezesa WUG nr K-951/

lipiec 2015r

egz.4/4

## **OPINIA GEOTECHNICZNA**

określająca przydatność podłoża gruntowego oraz warunki posadowienia dla projektowanej rozbudowy mechanicznej oczyszczalni ścieków w miejscowości Wola Dalsza gm. Białobrzegi.

---

# **SPIS TREŚCI**

- 1. WSTĘP**
- 2. CEL I ZAKRES PRAC BADAWCZYCH**
- 3. POŁOŻENIE I MORFOLOGIA TERENU BADAŃ**
- 4. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA PODŁOŻA  
GRUNTOWEGO**
- 5. WNIOSKI I ZALECENIA**

# **SPIS ZAŁĄCZNIKÓW**

1. Mapa topograficzna w skali 1:10 000

- zał. nr 1

## OPINIA GEOTECHNICZNA

określająca przydatność podłoża gruntowego oraz warunki posadowienia dla projektowanej rozbudowy mechanicznej oczyszczalni ścieków w miejscowości Wola Dalsza gm. Białobrzegi.

---

### 1. WSTĘP

Niniejsza opinia geotechniczna została sporządzona przez Zakład Usług Geotechnicznych „GEO-RES”, na zlecenie Łańcuckiego Zakładu Komunalnego Sp. z o.o. z siedzibą przy ul. R. Traugutta 20, 37-100 Łańcut.

Celem opracowania jest określenie przydatności podłoża gruntowego oraz warunków posadowienia dla projektowanej rozbudowy mechanicznej oczyszczalni ścieków wraz z budową komory fermentacyjnej WKF 1600m<sup>3</sup>, na terenie działki gruntowej nr 1990 położonej w miejscowości Wola Dalsza gm. Białobrzegi, w zakresie niezbędnym do wykonania projektu budowlanego planowanej inwestycji.

Opinię sporządzono zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych* oraz w oparciu o normy branżowe:

- PN-EN 1997-1. Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne.
- PN-EN 1997-2. Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- PN-EN ISO 14688-1. Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis.
- PN-EN ISO 14688-2. Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.
- PN-EN ISO 14689-1. Badania Geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie skał. Część 1: Oznaczanie i opis.
- PN-EN ISO 22475-1. Rozpoznanie i badania geotechniczne. Pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych. Część 1: Techniczne zasady wykonania.
- PN-EN ISO 22476-2:2005. Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania Polowe. Część 2: Sondowania dynamiczne.
- Specyfikacje Techniczne PKN-CEN ISO/TS 17892: Badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów.



## **OPINIA GEOTECHNICZNA**

określająca przydatność podłoża gruntowego oraz warunki posadowienia dla projektowanej rozbudowy mechanicznej oczyszczalni ścieków w miejscowości Wola Dalsza gm. Białobrzegi.

---

- PN-B-02479:1998 Geotechnika – Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
- PN-B-02480:1986 Grunty budowlane - Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- PN-B-03020:1981 Grunty budowlane - Posadowienie bezpośrednie budowli.
- PN-B-04452:2002 Geotechnika - Badanie polowe.
- PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- PN-B-04481:1988 Grunty budowlane - Badanie próbek gruntu.

## **2. CEL I ZAKRES PRAC BADAWCZYCH**

Zadaniem prac badawczych było ustalenie warunków gruntowo-wodnych w miejscu posadowienia planowanej inwestycji oraz określenie parametrów wytrzymałościowych podłoża gruntowego dla wydzielonych warstw geotechnicznych.

Zakres przeprowadzonych prac obejmował wykonanie:

- 3 geotechnicznych otworów badawczych do głębokości od 8,0m do 12,0m p.p.t.,
- 1 sondowania gruntów przy użyciu sondy udarowo-obrotowej SLVT do głębokości 8,0m p.p.t.,
- badań makroskopowych gruntów uzupełnionych o oznaczenie ich podstawowych cech wytrzymałościowych metodami polowymi<sup>1</sup>,
- niniejszej opinii wraz z wnioskami oraz dokumentacji badań podłoża gruntowego i projektu geotechnicznego, które stanowią odrębne opracowania.

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

Administracyjnie teren badań przynależy do miejscowości Wola Dalsza, gmina Białobrzegi, powiat łąncucki w województwie podkarpackim. Położony jest w SW części Woli Dalszej i znajduje się w odległości ok. 1,1km na E od drogi wojewódzkiej nr 877 Naklik – Szklary oraz ok. 1,5km na N linii kolejowej relacji Przemyśl – Kraków i ok. 2,7km na N od drogi krajowej nr 4.

Morfologicznie obejmuje on fragment prawostronnej terasy rzeki Wisłok w bezpośrednim sąsiedztwie jej starorzecza, której rzędne wysokościowe w granicach

---

<sup>1</sup> Przy użyciu ścinarki obrotowej TV i penetrometru tłoczkowego PP.



## OPINIA GEOTECHNICZNA

określająca przydatność podłoża gruntowego oraz warunki posadowienia dla projektowanej rozbudowy mechanicznej oczyszczalni ścieków w miejscowości Wola Dalsza gm. Białobrzegi.

przedmiotowego terenu wahają się od 188,40m do 188,80m n.p.m. co sprawia, że jest on niemal płaski.

Przedmiotowy teren obejmuje południową i wschodnią część obszaru zajmowanego przez obiekty planowanej do rozbudowy oczyszczalni ścieków, a w jego bezpośrednim sąsiedztwie od północy, południa i zachodu znajdują się grunty rolne, natomiast od wschodu przebiega koryto starorzecza rzeki Wisłok.

Pod względem geograficznym teren badań położony jest w granicach Pradoliny Podkarpackiej.

Lokalizację przedmiotowego terenu przedstawiono na mapie topograficznej w skali 1 : 10 000 (załącznik nr 1).

## 4. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA PODŁOŻA GRUNTOWEGO

Podłoże gruntowe terenu badań do głębokości wykonanych wierceń badawczych charakteryzują generalnie **proste warunki gruntowo – wodne**.

Profil gruntowy budują czwartorzędowe, holocenyckie utwory aluwialne (rieczne), wykształcone w postaci glin pylastych i pyłów piaszczystych o konsystencji plastycznej i miękkoplastycznej o łącznej miąższości od 5,5m do 6,5m (**warstwa geotechniczna Ia i Ib**), zalegające na piaskach ze żwirem w stanie średnio zagęszczonym, których strop nawiercono na głębokości od 7,0m do 7,5m p.p.t. (**warstwa geotechniczna II**). Miąższość serii piaszczysto – żwirowej na przedmiotowym terenie wynosi ok. 5,0 – 6,0m.

Nadkład utworów czwartorzędowych na całości terenu stanowi warstwa nasypów niekontrolowanych, stanowiących mieszaninę gleby, pyłu, gliny i gruzu ceglanego o grubości od 1,0m do 1,5m (**w-wa 0**).

Do badanej głębokości nawiercono jeden regularny poziomy wód gruntowych, związany z czwartorzędowymi piaskami aluwialnymi. Jego zwierciadło o charakterze napiętym występowało na głębokości od 7,0m do 7,5m p.p.t., stabilizując się na 3,5m - 4,1m p.p.t.

Szczegółową charakterystykę warunków gruntowo – wodnych panujących w podłożu terenu badań wraz z **wydzielonymi w jego obrębie warstwami geotechnicznymi** i tabelarycznym zestawieniem ich parametrów fizyko-

## OPINIA GEOTECHNICZNA

określająca przydatność podłoża gruntowego oraz warunki posadowienia dla projektowanej rozbudowy mechanicznej oczyszczalni ścieków w miejscowości Wola Dalsza gm. Białobrzegi.

---

mechanicznych oraz opisem metodyki i procedur ustalania tych parametrów, przedstawiono w **dokumentacji badań podłoża gruntowego** określającej warunki gruntowo – wodne w miejscu posadowienia projektowanej inwestycji, stanowiącej odrębne opracowanie.

## 5. WNIOSKI I ZALECENIA

1. Podłoże gruntowe terenu badań do głębokości wykonanych wierceń badawczych budują czwartorzędowe, holocenne utwory aluwialne (rzeczne), wykształcone w postaci glin pylastych i pyłów piaszczystych o konsystencji plastycznej i twaroplastycznej, zalegających na piaskach ze żwirami w stanie średnio zagęszczonym.  
Nadkład utworów czwartorzędowych na całości terenu stanowi warstwa nasypów niekontrolowanych, stanowiących mieszaninę gleby, pyłu, gliny i gruzu ceglanego.
2. Z uwagi na rodzaj i stan gruntów podłoże należy uznać za uwarstwione.
3. Na przedmiotowym terenie do badanej głębokości nawiercono jeden regularny poziomy wód podziemnych, którego zwierciadło o charakterze naporowym występowało na głębokości od 7,0m do 7,5m p.p.t., a stabilizowało się na 3,5 – 4,1m p.p.t.
4. Grunty pylaste **warstwy geotechnicznej Ib** o konsystencji plastycznej **należy uznać za słabonośne**, nie nadające się do bezpośredniego posadowienia projektowanych obiektów. W przypadku posadawiania planowanych obiektów oczyszczalni w poziomie zalegania tych gruntów, zaleca się ich częściową lub całkowitą wymianę i wykonanie podbudowy (poduszki) piaskowej lub piaskowo-żwirowej o grubości  $h \geq 0,5\text{m}$ , zagęszczaną warstwami 15 – 20cm do wskaźnika zagęszczenia  $I_s \geq 0,97$ . Uprzednio w dnie wykopu należy ułożyć warstwę chudego betonu o grubości ok. 10cm, w celu lepszego zagęszczenia podbudowy.
5. Docelowa grubość i parametry geotechniczne podbudowy powinny zostać określone przez projektanta, na podstawie obliczeń statycznych nośności i odkształcalności ulepszanego podłoża gruntowego, które winno zapewnić



## OPINIA GEOTECHNICZNA

określająca przydatność podłoża gruntowego oraz warunki posadowienia dla projektowanej rozbudowy mechanicznej oczyszczalni ścieków w miejscowości Wola Dalsza gm. Białobrzegi.

---

bezpieczne przeniesienie całości obciążeń wywieranych na podłoże przez fundamenty projektowanych obiektów.

6. Zaleca się wykonanie pionowej i poziomej izolacji przeciwwilgociowej fundamentów projektowanych obiektów, dostosowanej do warunków wodnych panujących w podłożu gruntowym.
7. Współczynnik filtracji  $k$  dla gruntów niespoistych wynosi:
  - piaski ze żwirami                      -  $1,16 - 0,58 \cdot 10^{-3}$  [m/s]
8. Grunty budujące przedmiotowy teren ze względu na trudność ich urabiania i odpajania, zostały zakwalifikowane do następujących kategorii wg PN-B-06050:1999 „*Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne*”:
  - **kat. 3** – grunty łatwo urabialne niespoiste i mało spoiste: grunty frakcji żwirowej lub piaskowej oraz ich mieszaniny z domieszką do 15% cząstek frakcji pyłowej i ilowej – zaliczono tutaj grunty piaszczysto-żwirowe **warstwy geotechnicznej II**.
  - **kat. 4** – grunty średnio urabialne: grunty spoiste w stanie od plastycznego do półzwarłego, zawierające nie więcej niż 30% kamieni i głazów o objętości do  $0,01\text{m}^3$  – do tej kategorii zaliczono grunty pylasto-gliniaste **warstw geotechnicznych Ia i Ib**.
9. Głębokość przemarzania gruntów dla rejonu przeprowadzonych robót wynosi  **$h_z=1,0\text{m}$**  wg normy PN-81/B-03020.
10. Warunki gruntowo-wodne panujące w podłożu planowanej rozbudowy oczyszczalni ścieków są generalnie korzystne i umożliwiają bezpośrednie posadowienie fundamentów projektowanych obiektów.
11. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Wodnej z dnia 25.04.2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych, dla projektowanego obiektu ze względu na jego rodzaj i konstrukcję oraz występujące na omawianym terenie **proste warunki gruntowe**, proponuje się przyjęcie **2 kategorii geotechnicznej obiektu**.
12. Obliczenia statyczne nośności i odkształceń podłoża gruntowego wykonać zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie normami, przyjmując do obliczeń



## OPINIA GEOTECHNICZNA

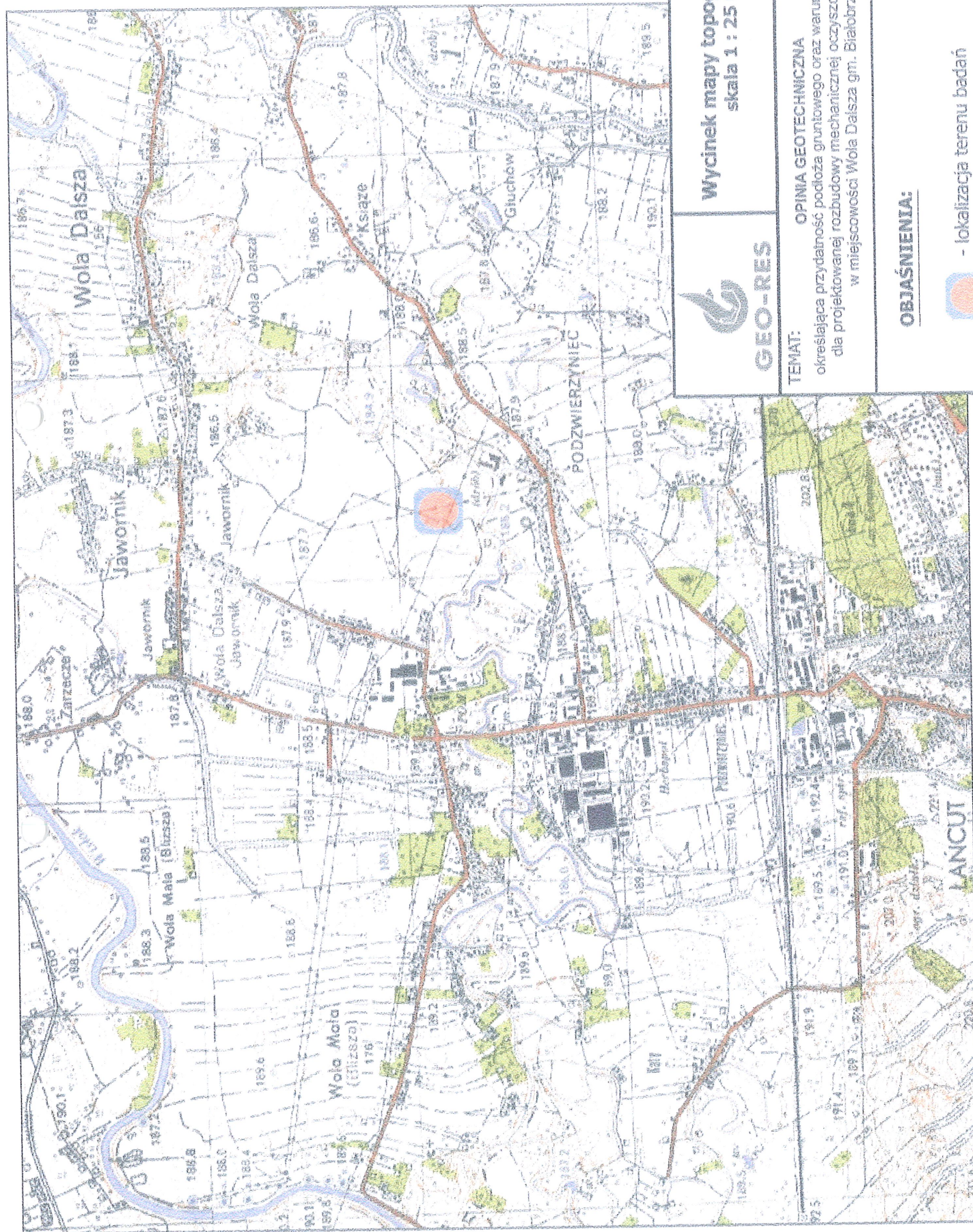
określająca przydatność podłoża gruntowego oraz warunki posadowienia dla projektowanej  
rozbudowy mechanicznej oczyszczalni ścieków w miejscowości Wola Dalsza gm. Białobrzegi.

---

parametry geotechniczne warstw podane w dokumentacji badań podłoża  
gruntowego.

GEOLÓG  
mgr inż. Jacek Kuras  
Dla Międzygosp. Fundacji nr VII-1433  
w zakresie: badania geologiczno-techniczne  
mapy geologicznej i geotechnicznej  
Hajoski, Białobrzegi, Białobrzegi





**GEO-RES**

**Wycinek mapy topograficznej  
skala 1 : 25 000**

**TEMAT:**

**OPINIA GEOTECHNICZNA**

określająca przydatność podłoża gruntowego oraz warunki posadowienia dla projektowanej rozbudowy mechanicznej oczyszczalni ścieków w miejscowości Wola Dalsza gm. Białobrzegi

**OBJAŚNIENIA:**



- lokalizacja terenu badań

**zał.nr 1**





## ZAKŁAD USŁUG GEOTECHNICZNYCH

37-200 Przeworsk, ul. Marii Konopnickiej 11/12  
35-304 Rzeszów, al. Gen. Władysława Sikorskiego 45C/98  
tel. 600 043 024, NIP: 794-149-12-58  
e-mail: biuro@geo-res.pl; www.geo-res.pl

**PODMIOT  
FINANSUJĄCY:**

**Łańcucki Zakład Komunalny Sp. z o.o.**  
ul. R.Traugutta 20, 37-100 Łańcut

### **PROJEKT GEOTECHNICZNY** **określający geotechniczne warunki posadowienia** **dla projektowanej rozbudowy** **mechanicznej oczyszczalni ścieków** **w miejscowości Wola Dalsza gm. Białobrzegi**

miejscowość:  
gmina:  
powiat:  
województwo:

Wola Dalsza  
Białobrzegi  
łańcucki  
podkarpackie

**Geolog dokumentujący:**

  
mgr inż. Paweł Karcz  
/Upr. Ministra Środowiska  
Nr III-0523; VII-1433/  
/Upr. Prezesa WUG nr K-951/

lipiec 2015r

egz.4/4



## **SPIS TREŚCI**

### **WSTĘP**

- 1. PROGNOZA ZMIAN WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA GRUNTOWEGO W CZASIE**
- 2. OKREŚLENIE OBLICZENIOWYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH**
- 3. OKREŚLENIE CZĘŚCIOWYCH WSPÓŁCZYNNIKÓW BEZPIECZEŃSTWA DO OBLICZEŃ GEOTECHNICZNYCH**
- 4. OKREŚLENIE ODDZIAŁYWAŃ OD GRUNTU**
- 5. PRZYJĘCIE MODELU OBLICZENIOWEGO PODŁOŻA GRUNTOWEGO**
- 6. OBLICZENIE NOŚNOŚCI I OSIADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO ORAZ OGÓLNEJ STATECZNOŚCI**
- 7. USTALENIE DANYCH NIEZBĘDNYCH DO ZAPROJEKTOWANIA FUNDAMENTÓW**
- 8. OKREŚLENIE BADAŃ NIEZBĘDNYCH DO ZAPEWNIENIA WYMAGANEJ JAKOŚCI ROBÓT ZIEMNYCH I SPECJALISTYCZNYCH ROBÓT GEOTECHNICZNYCH**
- 9. ODDZIAŁYWANIA WODY GRUNTOWEJ NA OBIEKT I SPOSOBY ZAPOBIEGANIA ICH NEGATYWNYM SKUTKOM**
- 10. MONITORING PROJEKTOWANEGO OBIEKTU ORAZ OBIEKTÓW I TERENÓW Z NIM SĄSIADUJĄCYCH**

## **SPIS ZAŁĄCZNIKÓW**

1. Dokumentacja badań podłoża gruntowego określająca warunki - **zał. nr 1**  
gruntowo-wodne podłoża w miejscu projektowanej rozbudowy mechanicznej oczyszczalni ścieków w miejscowości Wola Dalsza gm. Białobrzegi

## PROJEKT GEOTECHNICZNY

określający geotechniczne warunki posadowienia dla projektowanej rozbudowy mechanicznej oczyszczalni ścieków w miejscowości Wola Dalsza gm. Białobrzegi

---

### WSTĘP

Przedmiotowy projekt geotechniczny opracowano w celu określenia geotechnicznych warunków posadowienia dla projektowanej rozbudowy mechanicznej oczyszczalni ścieków wraz z budową komory fermentacyjnej WKF 1600m<sup>3</sup>, na terenie działki gruntowej nr 1990 położonej w miejscowości Wola Dalsza gm. Białobrzegi.

Podstawą opracowania jest Dokumentacja badań podłoża gruntowego określająca warunki gruntowo – wodne w miejscu posadowienia planowanej inwestycji, sporządzona przez Zakład Usług Geotechnicznych „GEO-RES” na zlecenie Łańcuckiego Zakładu Komunalnego Sp. z o.o. z siedzibą przy ul. R. Traugutta 20, 37-100 Łańcut.

Przedmiotowy projekt sporządzono zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych* oraz w oparciu o normy branżowe:

- PN - EN 1997-1. Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne.
- PN - EN 1997-2. Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- PN-B-06050:1999 – Geotechnika. Roboty Ziemne. Wymagania Ogólne.

Do niniejszego projektu geotechnicznego zgodnie z normą PN - EN 1997 Cz. 1 i 2 załączono w/w Dokumentację badań podłoża gruntowego.



## **1. PROGNOZA ZMIAN WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA GRUNTOWEGO W CZASIE**

Z uwagi na zalegające w podłożu gruntowym ściśliwe, **słabonośne** grunty plastyczne **warstwy geotechnicznej Ib**, w zależności od głębokości posadowienia fundamentów projektowanych obiektów oczyszczalni ścieków i wielkości przekazywanych obciążeń na podłoże gruntowe, należy liczyć się z możliwością znacznej zmiany ich objętości (skonsolidowania), co może prowadzić do nadmiernych osiadań.

## **2. OKREŚLENIE OBLICZENIOWYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH**

Wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych należy wyprowadzić w oparciu o wartości charakterystyczne ustalone w załączniku nr 4 do Dokumentacji badań podłoża gruntowego, korelując je z częściowymi współczynnikami bezpieczeństwa  $\gamma_M$  określonymi w Załączniku A do normy PN - EN 1997-1. Eurokod 7 – „*Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne*”.

## **3. OKREŚLENIE CZĘŚCIOWYCH WSPÓŁCZYNNIKÓW BEZPIECZEŃSTWA DO OBLICZEŃ GEOTECHNICZNYCH**

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa w zależności od wybranego podejścia obliczeniowego należy stosować zgodnie z Załącznikiem B normy PN - EN 1997-1, przyjmując ich wartości określone w Załączniku A do w/w normy.

## **4. OKREŚLENIE ODDZIAŁYWAŃ OD GRUNTU**

Zalegające w podłożu projektowanych obiektów grunty drobnoziarniste (**w-wy Ia i Ib**) są gruntami wysadzinowymi wg PN-S-02205:1998, które wskutek przemarzania mogą powodować podniesienie fundamentów i uszkodzenie konstrukcji obiektu budowlanego. W związku z powyższym w przypadku posadawiania fundamentów w poziomie występowania tych gruntów, należy zachować wymagane ich zagłębienie poniżej granicy przemarzania podłoża gruntowego, która dla rejonu terenu inwestycji wynosi  **$h_z=1,0m$**  wg normy PN-81/B-03020.



## **5. PRZYJĘCIE MODELU OBLICZENIOWEGO PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

Model obliczeniowy pracy podłoża przy sprawdzaniu jego oporu granicznego pod fundamentem wg PN-EN 1997-1, należy rozpatrywać w warunkach „z odpływem”, jak również „bez odpływu”.

## **6. OBLICZENIE NOŚNOŚCI I OSIADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO ORAZ OGÓLNEJ STATECZNOŚCI**

Nośność i osiadania podłoża gruntowego oblicza konstruktor obiektu i należy je rozpatrywać przy użyciu metod obliczeniowych podanych odpowiednio w Załącznikach D i F do normy PN-EN 1997-1.

## **7. USTALENIE DANYCH NIEZBĘDNYCH DO ZAPROJEKTOWANIA FUNDAMENTÓW**

Niezbędnymi danymi do zaprojektowania fundamentów projektowanego obiektu są:

- określone przez konstruktora wartości całkowitych obciążeń i oddziaływań (trwałych oraz przejściowych) wywieranych na podłoże za pośrednictwem fundamentu,
- wyrażone liczbowo właściwości geotechniczne podłoża gruntowego oraz panujące w jego obrębie warunki wodne, określone w **Dokumentacji badań podłoża gruntowego** stanowiącej załącznik do niniejszego projektu geotechnicznego.

## **8. OKREŚLENIE BADAŃ NIEZBĘDNYCH DO ZAPEWNIENIA WYMAGANEJ JAKOŚCI ROBÓT ZIEMNYCH I SPECJALISTYCZNYCH ROBÓT GEOTECHNICZNYCH**

Roboty ziemne należy wykonać zgodnie z normą PN-B-06050:1999 – „*Geotechnika. Roboty Ziemne. Wymagania Ogólne*”. W szczególności zaleca się dostosować metodę wykonywania wykopów do ich rozmiarów i głębokości oraz ukształtowania terenu i rodzaju gruntów budujących podłoże. Sprzęt mechaniczny użyty do prac ziemnych powinien umożliwiać prawidłowe urabianie gruntów zalegających w miejscu wykonywania wykopów fundamentowych, z uwzględnieniem ich kategorii urabialności określonej wg normy PN-B-06050:1999 w opinii geotechnicznej oraz dokumentacji badań podłoża gruntowego.

Po wykonaniu wykopów fundamentowych przed przystąpieniem do dalszych robót ziemnych, należy przeprowadzić badania kontrolne gruntów w wykopach w celu zweryfikowania geotechnicznego rozpoznania podłoża gruntowego. Badania powinny obejmować określenie rodzaju i stanu gruntów oraz ich właściwości wytrzymałościowych metodami polowymi (analiza makroskopowa i/lub sondowania), a w razie wątpliwości należy je uzupełnić o badania laboratoryjne prób gruntów pobranych z wykopów.

W przypadku posadawiania fundamentów projektowanych obiektów na podbudowie z gruntów gruboziarnistych /niespoistych/, należy okresowo kontrolować prawidłowość wykonania jej poszczególnych warstw poprzez badanie jakości ich zagęszczenia.

Kontrole i badania robót ziemnych w zależności od rodzaju wykonywanych prac, należy przeprowadzać zgodnie z wytycznymi rozdziału 5 normy PN-B-06050:1999.

## PROJEKT GEOTECHNICZNY

określający geotechniczne warunki posadowienia dla projektowanej rozbudowy mechanicznej oczyszczalni ścieków w miejscowości Wola Dalsza gm. Białobrzegi

---

### **9. ODDZIAŁYWANIA WODY GRUNTOWEJ NA OBIEKT I SPOSOBY ZAPOBIEGANIA ICH NEGATYWNYM SKUTKOM**

Z uwagi na planowane posadowienie fundamentów powyżej zwierciadła wód gruntowych, nie przewiduje się ich negatywnego wpływu na projektowane obiekty.

### **10. MONITORING PROJEKTOWANEGO OBIEKTU ORAZ OBIEKTÓW I TERENÓW Z NIM SĄSIADUJĄCYCH**

Monitoring tego typu obiektów polega na okresowych przeglądach ich stanu technicznego oraz obserwacji elementów nośnych konstrukcji pod kątem pojawienia się uszkodzeń. Częstotliwość oraz zakres wykonywania przeglądów, powinny zostać określone zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami prawa budowlanego, z uwzględnieniem rodzaju i przeznaczenia projektowanych obiektów.

G E O L O G  
mgr inż. Paweł Karas  
Up. zawodowa nr 10 1439  
w zakresie robót geologicznych i geotechnicznych  
na podstawie rozporządzenia z dnia 15.02.2005  
z późn. zmianami





## ZAKŁAD USŁUG GEOTECHNICZNYCH

37-200 Przeworsk, ul. Marii Konopnickiej 11/12  
35-304 Rzeszów, al. Gen. Władysława Sikorskiego 45C/98  
tel. 600 043 024, NIP: 794-149-12-58  
e-mail: biuro@geo-res.pl; www.geo-res.pl

**PODMIOT  
FINANSUJĄCY:**

**Łańcucki Zakład Komunalny Sp. z o.o.**  
ul. R.Traugutta 20, 37-100 Łańcut

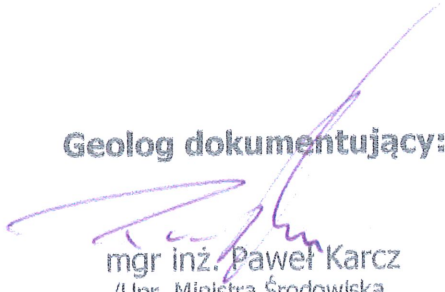
## **DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

**określająca warunki gruntowo – wodne podłoża  
w miejscu projektowanej rozbudowy  
mechanicznej oczyszczalni ścieków  
w miejscowości Wola Dalsza gm. Białobrzegi**

miejscowość:  
gmina:  
powiat:  
województwo:

Wola Dalsza  
Białobrzegi  
łańcucki  
podkarpackie

**Geolog dokumentujący:**

  
mgr inż. Paweł Karcz  
/Upr. Ministra Środowiska  
Nr III-0523; VII-1433/  
/Upr. Prezesa WUG nr K-951/

lipiec 2015r

**zał.1**

## **SPIS TREŚCI**

### **1. WSTĘP**

### **2. ZAKRES I METODYKA WYKONANYCH BADAŃ GEOTECHNICZNYCH**

#### **2.1 BADANIA POLOWE**

#### **2.2 PRACE KAMERALNE**

### **3. BUDOWA GEOLOGICZNA**

### **4. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE**

### **5. WARUNKI GEOTECHNICZNE**

### **6. WNIOSKI I ZALECENIA**

## **SPIS ZAŁĄCZNIKÓW**

- |  |                     |
|--|---------------------|
| 1. Mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1:1 000                          | - zał. nr 1         |
| 2. Karty otworów geotechnicznych w skali 1:200                           | - zał. nr 2.1 – 2.2 |
| 3. Przekrój geotechniczny w skali 1: $\frac{100}{200}$                   | - zał. nr 3         |
| 4. Karta sondowania udarowo-obrotowego SLVT w skali 1: $\frac{100}{200}$ | - zał. nr 4         |
| 5. Tabela parametrów geotechnicznych gruntów                             | - zał. nr 4         |
| 6. Objaśnienia symboli i znaków użytych w opracowaniu                    | - zał. nr 5         |



## DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

określająca warunki gruntowo – wodne podłoża w miejscu projektowanej rozbudowy mechanicznej oczyszczalni ścieków w miejscowości Wola Dalsza gm. Białobrzegi

---

### 1. WSTĘP

Niniejsze opracowanie zostało sporządzone przez Zakład Usług Geotechnicznych „GEO-RES”, na zlecenie Łańcuckiego Zakładu Komunalnego Sp. z o.o. z siedzibą przy ul. R. Traugutta 20, 37-100 Łańcut.

Podstawą opracowania jest opinia geotechniczna określająca przydatność podłoża gruntowego oraz warunki posadowienia dla projektowanej rozbudowy mechanicznej oczyszczalni ścieków wraz z budową komory fermentacyjnej WKF 1600m<sup>3</sup>, na terenie działki gruntowej nr 1990 położonej w miejscowości Wola Dalsza gm. Białobrzegi.

Celem przedmiotowej dokumentacji jest szczegółowe określenie warunków gruntowo-wodnych panujących w miejscu posadowienia planowanej inwestycji oraz przedstawienie zakresu i metodyki przeprowadzonych badań geotechnicznych wraz z procedurą ustalania parametrów fizyko – mechanicznych gruntów.

Dokumentację badań podłoża gruntowego sporządzono zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych*, a wykonane badania geotechniczne przeprowadzono w oparciu o normy branżowe:

- PN-EN 1997-1 Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne.
- PN-EN 1997-2. Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- PN-EN ISO 14688-1. Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis.
- PN-EN ISO 14689-1. Badania Geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie skał. Część 1: Oznaczanie i opis.
- PN-EN ISO 14688-2. Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.
- PN-EN ISO 22475-1. Rozpoznanie i badania geotechniczne. Pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych. Część 1: Techniczne zasady wykonania.

## **DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

określająca warunki gruntowo – wodne podłoża w miejscu projektowanej rozbudowy mechanicznej oczyszczalni ścieków w miejscowości Wola Dalsza gm. Białobrzegi

---

- PN-EN ISO 22476-2:2005. Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania Polowe. Część 2: Sondowania dynamiczne.
- Specyfikacje Techniczne PKN-CEN ISO/TS 17892: Badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów.
- PN-B-02479:1998 Geotechnika – Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
- PN-B-02480:1986 Grunty budowlane - Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- PN-B-03020:1981 Grunty budowlane - Posadowienie bezpośrednie budowli.
- PN-B-04452:2002 Geotechnika - Badanie polowe.
- PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- PN-B-04481:1988 Grunty budowlane - Badanie próbek gruntu.

Wykonane prace przeprowadzono pod nadzorem geologa uprawnionego do wykonywania czynności dozoru geologicznego w zakresie prawidłowości wykonywanych prac geologicznych, zapewniających bezpieczeństwo pracy, zgodnie z przepisami BHP oraz w zakresie ochrony środowiska naturalnego.

## **2. ZAKRES I METODYKA WYKONANYCH BADAŃ GEOTECHNICZNYCH**

Zakres prac badawczych obejmował wykonanie:

- geotechnicznych wierceń badawczych,
- sondowań udarowo-obrotowych sondą stożkowo-krzyżakową SLVT wraz z interpretacją uzyskanych wyników,
- niniejszej dokumentacji badań podłoża gruntowego oraz opinii geotechnicznej i projektu geotechnicznego, które stanowią odrębne opracowania.

Zakres oraz metodyka wykonanych badań uwzględniają rodzaj i konstrukcję projektowanych obiektów, a otrzymane wyniki wraz z ich interpretacją będą stanowić podstawę do sporządzenia projektu racjonalnego i bezpiecznego posadowienia planowanej inwestycji.



## 2.1. BADANIA POLOWE

W ramach badań polowych wykonano 3 nierurowane, małosrednicowe otwory geotechniczne do głębokości od 8,0m do 12,0m p.p.t. metodą mechaniczną - obrotową, przy użyciu samochodowej wiertnicy geologicznej WAMET typ LWP-16, z zastosowaniem świrdrów spiralnych  $\phi 100\text{mm}$ .

Zastosowane narzędzie wiertnicze umożliwiło pobór prób gruntów kategorii B wg PN-EN ISO 22475-1. *„Rozpoznanie i badania geotechniczne. Pobieranie próbek metodą wiercenia odkrywek oraz pomiary wód gruntowych. Część 1: Techniczne zasady wykonania”*, o 3 i 4 klasie jakości wg PN - EN 1997-1. Eurokod 7 - *Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego*.

Podczas prowadzenia wierceń dokonywano na bieżąco analizy makroskopowej pobranych prób gruntów, określając ich rodzaj i konsystencję wg PN-EN ISO 14688-1. *„Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis”* oraz wg PN-EN ISO 14688-2. *„Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania”*, a także prowadzono obserwację i pomiary położenia zwierciadła wody gruntowej.

Ponadto zgodnie z PN-EN ISO 14688-2 przeprowadzano pomiary wytrzymałości gruntów drobnoziarnistych (spoiстых) na ścinanie  $\tau_{fu}$  przy użyciu ścinarki obrotowej TV oraz pomiary wytrzymałości na ściskanie jednoosiowe  $q_u$  przy zastosowaniu penetrometru tłoczkowego PP, wg PN-B-04481:1988 *„Grunty budowlane - Badanie próbek gruntu”*.

Ponadto w celu określenia stopnia zagęszczenia ( $I_D$ ) gruntów gruboziarnistych<sup>1</sup> (niespoistych) oraz wytrzymałości gruntów drobnoziarnistych na ścinanie  $\tau_{fu}$  w stanie „*in situ*”, wykonano przy otworze badawczym nr Ot-2/SVT sondowanie przy użyciu sondy udarowo – obrotowej typu SLVT z końcówką stożkowo-krzyżakową. Sondowanie sondą SLVT przeprowadzono techniką jak w przypadku sondy dynamicznej lekkiej DPL (SD-10), dokonując dodatkowo w gruntach drobnoziarnistych co 20-30cm wpędu sondy pomiaru ich wytrzymałości na ścinanie  $\tau_{fu}$ , poprzez rejestrację momentu obrotowego końcówki stożkowo - krzyżakowej

---

<sup>1</sup> Wartość stopnia zagęszczenia  $I_D$  gruntów gruboziarnistych wyprowadzono wg PN-EN 1997-2. Załącznik G, pkt. G.1.

## DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

określająca warunki gruntowo – wodne podłoża w miejscu projektowanej rozbudowy mechanicznej oczyszczalni ścieków w miejscowości Wola Dalsza gm. Białobrzegi

o wymiarach krzyżaka 40 x 80 mm, wykorzystując w tym celu klucz dynamometryczny.

Na podstawie porównania i interpretacji uzyskanych z pomiarów ścinarką obrotową TV, penetrometru tłoczkowego PP i sondą udarowo-obrotową SLVT średnich wartości  $\tau_{fu}$  i  $q_u$ , określono poprzez korelację orientacyjny stopień plastyczności ( $I_L$ ) gruntów spoistych (zależność  $\tau_{fu}$  i  $q_u$  od  $I_L$ )<sup>2</sup> oraz ich wytrzymałość na ścinanie bez odpływu  $c_u$ <sup>3</sup>.

W oparciu o wyniki wykonanych prac polowych, określono głębokości granic i miąższości warstw geologicznych oraz ustalono genezę i stratygrafię poszczególnych serii litologicznych.

Lokalizację punktów badawczych przedstawiono na mapie sytuacyjno - wysokościowej w skali 1 : 1 000 (Załącznik nr 1).

Łączny metraż wykonanych odwiertów wynosi 31,0mb.

### 2.2. PRACE KAMERALNE

Na podstawie wykonanych wierceń badawczych, badań laboratoryjnych oraz obserwacji terenowych i geologicznych, wykonano i opracowano:

- karty dokumentacyjne otworów badawczych,
- kartę sondowania udarowo-obrotowego sondą SLVT,
- przekrój geotechniczny przez podłoże gruntowe,
- tabelaryczne zestawienie parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw gruntów,
- część tekstową dokumentacji wraz wnioskami.

<sup>2</sup>Określenie orientacyjnych wartości stopnia plastyczności  $I_L$  i stanu gruntów spoistych na podstawie badań ścinarką Torvane wg Geoprojektu oraz na podstawie wyników badań penetrometrem tłoczkowym PW-1 wg Tymczasowej instrukcji obsługi opracowanej przez OBRTG w Warszawie – Wydawnictwa Geologiczne 1977r - i wg interpretacji wyników sondowania sondą udarowo-obrotową typu SLVT, opracowaną przez dr inż. M. Borowczyka – Zakład Narzędzi Wiertniczych i Geologicznych mgr inż. Waldemar Szkurłat, Warszawa 2000.

<sup>3</sup>Wytrzymałości gruntów na ścinanie bez odpływu określono wg wzoru  $c_u = \mu * c_v$  wg PN-EN 1997-2, Załącznik I, przyjmując jako wytrzymałość na ścinanie bez odpływu  $c_v$ , wartość  $\tau_{fu}$  zmierzoną w badaniu ścinarką obrotową TV zgodnie z PN-EN ISO 14688-2. Współczynnik poprawkowy  $\mu$  określono wg PN-EN 1997-2, Załącznik I, pkt. I.2, rys. I.1, której wartość dla poszczególnych rodzajów gruntów ustalono w oparciu o doświadczenie lokalne (zbiór archiwalnych wyników badań laboratoryjnych). Natomiast wartość tego parametru uzyskana zgodnie z PN-EN ISO 14688-2 przy użyciu penetrometru tłoczkowego PP, została określona jako połowa pomierzonej wytrzymałości na ściskanie jednoosiowe  $q_u$ , wg PN-EN 1997-2.



### **3. BUDOWA GEOLOGICZNA**

Dokumentowany teren pod względem geologicznym położony jest w południowej części Zapadliska Przedkarpackiego, które stanowi rozległe obniżenie tektoniczne na przedpolu Zewnętrznych Karpat Fliszowych, powstałe w wyniku nasuwającego się masywu górskiego. W jego budowie geologicznej udział biorą utwory trzeciorzędu i czwartorzędowe.

**utwory trzeciorzędu /miocen/** – wykształcone w postaci popielatych ilów mioceńskich tzw. ilów krakowieckich. Wg mapy stropu utworów podczwartorzędowych<sup>4</sup>, na przedmiotowym terenie ily zalegają na rzędnej ok. 175,0m n.p.m., czyli ok. 13,0m p.p.t. Wykonane otwory badawcze nie osiągnęły stropu utworów trzeciorzędu.

Do głębokości wierceń badawczych nie osiągnięto spągu tych utworów.

**utwory czwartorzędowe /holocen/** – reprezentowane są przez aluwialne (rieczne) utwory pylasto - gliniaste i piaszczysto - żwirowe, wykształcone odpowiednio w postaci glin pylastych i pyłów piaszczystych o miąższości od 5,5m do 6,5m, zalegających na piaskach ze żwirami o miąższości ok. 5,0m - 6,0m.

Nadkład utworów czwartorzędowych na całości terenu badań stanowią nasypy niekontrolowane o grubości od 1,0m do 1,5m, utworzone z mieszaniny gleby, gliny, pyłu i gruzu ceglanego.

### **4. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE**

Na przedmiotowym terenie do badanej głębokości nawiercono jeden regularny poziom wód podziemnych, związany z czwartorzędowymi, holocenijskimi piaskami aluwialnymi. Zwierciadło wód gruntowych o charakterze naporowym, stwierdzono na głębokości od 7,0m do 7,5m p.p.t., a stabilizowało się na 3,5 – 4,1m p.p.t.

Zestawienie głębokości i rzędnych występowania poziomu wód gruntowych w poszczególnych otworach badawczych, zestawiono w poniższej tabeli.

---

<sup>4</sup> W. Laskowska-Wysoczańska – „Stratygrafia czwartorzędu i paleogeografia Niziny Sandomierskiej i Przedgórze Karpat rejonu rzeszowskiego” – Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1971.

## DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

określająca warunki gruntowo – wodne podłoża w miejscu projektowanej rozbudowy mechanicznej oczyszczalni ścieków w miejscowości Wola Dalsza gm. Białobrzegi

Nr otworu	Nawiercone zwierciadło wód gruntowych (naporowe)		Ustabilizowane zwierciadło wód gruntowych		Poziom sączeń wód infiltracyjnych (śródglinowych)	
	Głębokość [m p.p.t.]	Rzędna [m n.p.m.]	Głębokość [m p.p.t.]	Rzędna [m n.p.m.]	Głębokość [m p.p.t.]	Rzędna [m n.p.m.]
Ot-1	7,5	180,9	4,1	184,3	-	-
Ot-2/SVT	7,5	181,0	4,1	184,4	-	-
Ot-3	7,0	181,5	3,5	185,0	-	-

Poziom wodonośny zasilany jest głównie poprzez infiltrację do podłoża gruntowego opadów atmosferycznych i wód roztopowych, a wahania jego zwierciadła w zależności od panujących warunków atmosferycznych mogą oscylować w granicach  $\pm 1,0$ m. Zaobserwowany w trakcie wierceń poziom wód podziemnych, należy traktować jako **stan średni**.

Generalny spływ wód gruntowych odbywa się w kierunku E ku korycie potoku Mikośka, stanowiącego prawy dopływ rzeki Wisłok, który drenuje przedmiotowy teren.

## 5. WARUNKI GEOTECHNICZNE

Podłoże gruntowe terenu badań do głębokości wykonanych wierceń badawczych charakteryzują generalnie **proste warunki gruntowo – wodne**.

Jako podstawę podziału podłoża gruntowego, przyjęto zróżnicowanie stratygraficzno-facjalne wydzielając zespół gruntowy, a w jego obrębie dokonano podziału na warstwy geotechniczne, różniące się od siebie właściwościami fizyko-mechanicznymi.

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw określono na podstawie wartości wyprowadzonych, uzyskanych drogą korelacji z wyników badań polowych oraz ogólnie uznanego doświadczenia, wg PN – EN 1997 cz. 1 i 2 oraz metodą B wg pkt. 3.2 PN-81/B-03020.

Korelacje zastosowane do wyznaczenia wyprowadzonych wartości parametrów geotechnicznych, zaczerpnięto z normy PN-EN 1997-2 (Załącznik G i I) oraz



## DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

określająca warunki gruntowo – wodne podłoża w miejscu projektowanej rozbudowy mechanicznej oczyszczalni ścieków w miejscowości Wola Dalsza gm. Białobrzegi

---

opracowań i literatury fachowej<sup>5</sup>. Jako cechą wiodącą dla określenia parametrów gruntów drobnoziarnistych (spoistych) wg PN-81/B-03020, przyjęto średni stopień ich plastyczności  $I_L^{(n)}$ , natomiast w przypadku gruntów gruboziarnistych (niespoistych) stopień zagęszczenia  $I_D^{(n)}$ .

Z uwagi na genezę, litologię i stan gruntów w podłożu, wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

**Warstwa geotechniczna 0** – zaliczono do niej grunty antropogeniczne w postaci nasypów niekontrolowanych, stanowiących mieszaninę gleby, pyłu, gliny i gruzu ceglanego.

**Są to grunty o zróżnicowanych parametrach geotechnicznych, podatne na nierównomierne osiadania, nie nadające się do bezpośredniego posadowienia obiektów budowlanych.**

Grunty te stwierdzono w otworach:

- Ot-1 na głębokości 0,0 – 1,0m p.p.t.
- Ot-2/SVT na głębokości 0,0 – 1,3m p.p.t.
- Ot-3 na głębokości 0,0 – 1,5m p.p.t.

**Warstwa geotechniczna Ia** – zaliczono do niej grunty naturalne drobnoziarniste mało plastyczne o małej spoistości i średnio plastyczne o dużej plastyczności, wykształcone odpowiednio jako twardoplastyczne pyły piaszczyste i giny pylaste o średnim stopniu plastyczności  $I_L=0,10$  oraz dużej wytrzymałości na ścinanie bez odplywu  $c_u=120$  kPa.

Grunty te stwierdzono w otworach:

- Ot-1 na głębokości 1,0 – 3,5m i 5,0 – 7,5m p.p.t.
- Ot-2/SVT na głębokości 1,3 – 3,5m i 5,0 – 7,5m p.p.t.
- Ot-3 na głębokości 1,5 – 3,0m p.p.t.

---

<sup>5</sup>Procedury określenia stopnia plastyczności  $I_L$  gruntów drobnoziarnistych i ich wytrzymałości na ścinanie bez odplywu  $c_u$  oraz stopnia zagęszczenia gruntów  $I_D$  gruntów gruboziarnistych, omówiono w rozdz. 3 pkt. 3.1 niniejszego opracowania. Efektywne wartości spójności  $c'$  i kąta tarcia wewnętrznego  $\phi'$ , wyprowadzono odpowiednio na podstawie ich zależności od stopnia plastyczności  $I_L$  gruntów drobnoziarnistych (spoistych) oraz stopnia zagęszczenia  $I_D$  gruntów gruboziarnistych (niespoistych) wg Z. Wiłun. Zarys Geotechniki – Wydanie III. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności. Warszawa 1982 oraz wg PN-EN 1997-2. Załącznik G, pkt. G.2.

## DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

określająca warunki gruntowo – wodne podłoża w miejscu projektowanej rozbudowy mechanicznej oczyszczalni ścieków w miejscowości Wola Dalsza gm. Białobrzegi

---

**Warstwa geotechniczna Ib** – zaliczono do niej grunty naturalne drobnoziarniste mało plastyczne o małej spoistości, wykształcone jako plastyczne pyły piaszczyste o średnim stopniu plastyczności  $I_L=0,45$  oraz średniej wytrzymałości na ścinanie bez odpływu  $c_u=50\text{kPa}$ .

**Są to grunty słabonośne, ściśliwe, podatne na nierównomierne osiadania, nie nadające się do bezpośredniego posadowienia projektowanych obiektów.**

Grunty te stwierdzono w otworach:

- Ot-1 na głębokości 3,5 - 5,0m p.p.t.
- Ot-2/SVT na głębokości 3,5 - 5,0m p.p.t.
- Ot-3 na głębokości 3,0 – 7,0m p.p.t.

**Warstwa geotechniczna II** – zaliczono do niej grunty naturalne gruboziarniste (niespoiste), wykształcone jako piaski ze żwirami w stanie średnio zagęszczonym o średnim stopniu zagęszczenia  $I_D=0,55$ .

Grunty te stwierdzono w otworach:

- Ot-1 na głębokości 7,5 – 11,0m p.p.t.
- Ot-2/SVT na głębokości 7,5 - 8,0m p.p.t.
- Ot-3 na głębokości 7,0 – 12,0m p.p.t.

Zestawienie parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw podano w załączniku nr 4, a wydzielone warstwy geotechniczne wraz z ich wykształceniem litostratygraficznym i położeniem w profilu gruntowym, przedstawiono graficznie na kartach otworów badawczych i przekroju geotechnicznym [Załączniki nr 2.1 – 2.2 i 3].



## 6. WNIOSKI I ZALECENIA

1. Podłoże gruntowe terenu badań do głębokości wykonanych wierceń badawczych budują czwartorzędowe, holocenijskie utwory aluwialne (rzeczne), wykształcone w postaci glin pylastych i pyłów piaszczystych o konsystencji twardoplastycznej i miąższości od 1,5m do 2,5m (**w-wa Ia**) oraz pyłów piaszczystych o konsystencji plastycznej i miąższości od 1,5m do 4,0m (**w-wa Ib**), zalegających na piaskach ze żwirami w stanie średnio zagęszczonym o miąższości ok. 5,0 – 6,0m (**w-wa II**).  
Nadkład utworów czwartorzędowych na całości terenu stanowi warstwa nasypów niekontrolowanych, stanowiących mieszaninę gleby, pyłu, gliny i gruzu ceglanego o grubości od 1,0m do 1,5m (**w-wa 0**).
2. Z uwagi na rodzaj i stan gruntów podłoże należy uznać za uwarstwione.
3. Na przedmiotowym terenie do badanej głębokości nawiercono jeden regularny poziomy wód podziemnych, którego zwierciadło o charakterze naporowym występowało na głębokości od 7,0m do 7,5m p.p.t., a stabilizowało się na 3,5 – 4,1m p.p.t.
4. Rodzaj i głębokość wykonanych punktów badawczych oraz ich ilość i lokalizacja, zostały uzgodnione z projektantem obiektu.
5. Zakres oraz metodyka wykonanych badań uwzględniają rodzaj i konstrukcję projektowanych obiektów, a otrzymane wyniki wraz z ich interpretacją mogą stanowić podstawę do sporządzenia projektu racjonalnego i bezpiecznego posadowienia planowanej inwestycji.
6. Wnioski i zalecenia niezbędne do prawidłowego zaprojektowania i wykonania robót ziemnych i fundamentowych oraz odpowiedniego przygotowania i zabezpieczenia podłoża gruntowego w miejscu posadowienia planowanej inwestycji, zawiera opinia geotechniczna określająca przydatność podłoża gruntowego oraz warunki posadowienia dla projektowanej rozbudowy oczyszczalni ścieków.

**G E O L O G**  
mgr inż. Paweł Karcz  
Upr. Minist. Środowiska nr VII-1433  
w zakresie ustalania warunków geologiczno-inżynierskich  
na potrzeby zakresu udarowania przestrzennego  
i posadowienia obiektów budowlanych