

## **Geotechniczne warunki posadowienia**

### **1. Opinia geotechniczna**

### **2. Dokumentacja badań podłoża gruntowego**

### **3. Projekt geotechniczny**

**Temat:** Przebudowa i rozbudowa istniejącej oczyszczalni ścieków

**Położenie:** Niziny – działki nr ew. 431/2 i 436

**Gmina:** Orły

**Powiat:** przemyski

**Województwo:** podkarpackie

Opracował:

mgr inż. Mateusz Reynolds  
nr upr. XIII-0054

mgr inż. Piotr Marmużniak  
nr upr. VII-1677

**Egz. 1**

## **SPIS TREŚCI:**

### **1. OPINIA GEOTECHNICZNA**

- 1.1. Wstęp
- 1.2. Położenie
- 1.3. Budowa geologiczna
- 1.4. Warunki wodne
- 1.5. Warunki geotechniczne

### **2. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

- 2.1. Opis badań
- 2.2. Ocena geotechniczna podłoża budowlanego
- 2.3. Parametry geotechniczne
- 2.4. Wnioski i zalecenia

### **3. PROJEKT GEOTECHNICZNY**

- 3.1. Wstęp
- 3.2. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie
- 3.3. Obliczeniowe parametry geotechniczne
- 3.4. Współczynniki bezpieczeństwa dla obliczeń geotechnicznych
- 3.5. Oddziaływania od gruntu
- 3.6. Model obliczeniowy podłoża gruntowego
- 3.7. Nośność i osiadanie podłoża gruntowego oraz ogólna stateczność
- 3.8. Dane niezbędne do zaprojektowania posadowienia
- 3.9. Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych
- 3.10. Szkodliwość oddziaływań wód gruntowych na obiekt i sposób przeciwdziałania tym zagrożeniom
- 3.11. Zakres niezbędnego monitorowania obiektu, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych lub w ich wyniku oraz w czasie użytkowania obiektu

## **Załączniki:**

- 1. Mapa orientacyjna - skala 1:10 000
- 2. Mapa dokumentacyjna - skala 1:1 000
- 3. Profile otworów geologicznych
- 4. Przekroje geotechniczne
- 5. Parametry geotechniczne podłoża budowlanego
- 6. Objasnienia symboli i znaków

## 1. OPINIA GEOTECHNICZNA

### 1.1. Wstęp

Niniejsze opracowanie sporządzono w związku z realizacją zadania „Przebudowa i rozbudowa istniejącej oczyszczalni ścieków w miejscowości Niziny (gm. Orły) na działkach nr ew. 431/2 i 436”. Zadaniem prac geologicznych było rozpoznanie warunków gruntowo – wodnych oraz ustalenie parametrów geotechnicznych gruntów zalegających w podłożu budowlanym. Do wykonania zadania odwiercono **6 otworów geotechnicznych** o głębokościach **6,0 – 10,0 m p.p.t.** Po każdym marszu pobierano z końcówki próby gruntu do oceny makroskopowej. Określano w ten sposób rodzaj, konsystencję i wilgotność pobranych próbek. Po zakończeniu wiercenia otwory likwidowano urobkiem, zachowując tym samym naturalne następstwo warstw. Miejsca otworów geotechnicznych oraz rzędne określono w oparciu o mapę dokumentacyjną w skali 1:1000 (zał. nr 2). Wyniki graficzne prac przedstawiono na kartach dokumentacyjnych otworów – zał. nr 3 oraz na przekrojach geotechnicznych – zał. nr 4. Opinię geotechniczną wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463).

### 1.2. Położenie

Teren badań geotechnicznych zlokalizowany jest w miejscowości Niziny w obrębie działek nr ew. **431/2** i **436**, gm. Orły, pow. przemyski, woj. podkarpackie. Geograficznie teren badań geotechnicznych znajduje się w obrębie mezoregionu – Dolina Dolnego Sanu. Dolina Dolnego Sanu jest szeroką bruzdą erozyjną. Długość doliny wynosi 130 km, osiąga ona szerokość około 10 km, natomiast jej powierzchnia wynosi 1320 km<sup>2</sup>. Dolina rozciąga się od wylotu Sanu z Karpat w okolicach Przemyśla po ujście do Wisły poniżej Sandomierza. Analizowany obszar jest częściowo wypłaszczony (strefy otworów 1 i 2) oraz lekko nachylony w kierunku wschodnim, ku korycie rzeki San (strefy pozostałych otworów). Obszar samej oczyszczalni oraz teren wokół nie leżą w strefie zagrożenia powodziowego. Rzędne wysokościowe w miejscu przeprowadzonych badań geotechnicznych oscylują w granicach **193,0 – 196,0 m n.p.m.**

### 1.3. Budowa geologiczna

Geologicznie teren należy do Zapadliska Przedkarpackiego, wypełnionego osadami ilastymi z okresu mioceńskiego o bardzo dużej miąższości, jego strop występuje na około 20,0 – 30,0 m p.p.t. Utwory trzeciorzędowe reprezentują iłowce i iłowce z wkładkami piaskowców – warstwy przeworskie i jarosławskie. W spągu występują łupki z wkładkami piaskowców i zlepieńców – warstwy baranowskie. Strop miocenu zalega mniej więcej poziomo. Powyżej złożone są piaski i żwiry rzeczne, na nich zalegają młodsze osady holoceniskie w postaci pyłów oraz piasków z różnymi domieszkami. Lokalnie występują soczewki gruntów zastoiskowych.

W profilu geologicznym analizowanego terenu dominują holoceniskie osady fluwio – glacialne w postaci pyłów, pyłów piaszczystych, pyłów próchnicznych oraz pyłów z organiką. Warstwy różnią się stopniem plastyczności oraz wilgotności względem siebie. **Warstwa Ia** (pył próchniczny przewarstwiany torfem na pograniczu stanu plastycznego i miękkoplastycznego) charakteryzuje się słabszymi parametrami geotechnicznymi. Osady o spoiwie pylastym charakteryzują się tzw. „triksotropią”. Oznacza to, że są bardzo wrażliwe na wilgotność oraz wstrząsy, pod wpływem których mogą się uplastyczniać i obniżać swoje naturalne parametry nośności. Całość od stropu przykryta jest warstwą nasypów niekontrolowanych (strefy obecnej oczyszczalni - otwory 1 – 2) o miąższościach 0,9 – 1,6 m oraz glebą z okruchami cegieł i kamieniami (strefy pozostałych otworów) o miąższościach 0,9 – 2,1 m.

### 1.4. Warunki wodne

W trakcie prowadzonych prac terenowych, **nie nawiercono zwierciadła wód podziemnych** w żadnym otworze. Zwierciadło wody spodziewane jest na głębokości koryta rzeki San, czyli w okolicach rzędnej 182,0 m n.p.m. lub nieco płycej ze względu na różnicę terenu. W każdym otworze stwierdzono występowanie tzw. „sączeń śródglinnych”, które świadczą o okresowym pojawianiu się wody na tych głębokościach, np. podczas długotrwałych i intensywnych opadów atmosferycznych, czy roztopach. Poniżej przedstawiono dokładne dane dotyczące sączeń.

Otwór	Głębokość występowania sączeń [m p.p.t.]
Otwór 1	1,0; 3,8; 5,6
Otwór 2	1,5; 4,6; 5,2
Otwór 3	2,7; 4,2; 6,0
Otwór 4	2,6; 5,4
Otwór 5	3,6; 5,2; 7,1
Otwór 6	3,7; 6,2

Osady o spoiwie pylastym charakteryzują się słabszymi parametrami przepuszczalności na poziomie  $k = (1,5 \div 0,05) \cdot 10^{-6} \text{ [m} \cdot \text{s}^{-1}]$ . Woda obecna okresowo w przypowierzchniowych strefach terenu jest wynikiem braku stałej infiltracji wód opadowych i roztopowych w głąb gruntu. Głównym hydroregionem jest koryto rzeki San, które przepływa ok. 80,0 – 100,0 m na wschód od miejsca projektowanej inwestycji.

### 1.5. Warunki geotechniczne

Charakterystykę geotechniczną podłoża gruntowego przeprowadzono w oparciu o:

- badania makroskopowe gruntów wykonane podczas wierceń geologicznych w terenie,
- normę PN-81/B-3020,
- normę PN-EN ISO 14688,
- analizę materiałów archiwalnych, dotyczących sąsiednich rejonów badań.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. (Dz. U. z 2012 r. poz. 463) warunki gruntowe (geologiczne) należy uznać za **proste**. Kategoria geotechniczna obiektu zostanie ustalona przez konstruktora / projektanta projektowanej inwestycji, po określeniu całości inwestycji oraz korelacją z panującymi warunkami gruntowo – wodnymi. Pod kątem geologicznym można przyjąć **I** lub **II kategorię geotechniczną inwestycji**.

## 2. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

### 2.1. Opis badań

Zadanie zrealizowano wykonując następujące prace:

- wizję lokalną terenu badań,
- wytyczenie punktów wyznaczonych otworów wiertniczych – tyczenie wykonywano wg metody domierzania prostokątnych, w nawiązaniu do istniejących szczegółów terenowych,
- nawiercono 3 otwory geotechniczne na głębokość 6,0 m p.p.t.,
- nawiercono 1 otwór geotechniczny na głębokość 8,0 m p.p.t.,
- nawiercono 2 otwory geotechniczne na głębokość 10,0 m p.p.t.,
- podczas prowadzonych prac wiertniczych pobrano próby gruntu, określając makroskopowo ich genezę, rodzaj, wilgotność, stan oraz konsystencję.

### 2.2. Ocena geotechniczna podłoża budowlanego

Ocenę przeprowadzono w oparciu o:

- badania makroskopowe gruntów, wykonane w terenie,
- normę PN-81/B-03020,
- analizę materiałów archiwalnych dotyczących rejonu badań.

Grunty zalegające w podłożu do głębokości wykonanych wierceń zaliczono do **pięciu warstw geotechnicznych**:

**Warstwa Ia:** warstwa wilgotnego i mokrego, czarno – ciemno brązowego pyłu próchnicznego przewarstwowanego torfem, na pograniczu stanu plastycznego i miękkoplastycznego, o średnim stopniu plastyczności  $I_L \sim 0,50$ .

**Warstwa Ib:** warstwa wilgotnego, brązowo – rdzawego pyłu, czarnego pyłu próchnicznego, rdzawego pyłu z organiką oraz szaro – brązowo – rdzawego pyłu piaszczystego w stanie plastycznym, o średnim stopniu plastyczności  $I_L \sim 0,35$ .

**Warstwa Ic:** warstwa wilgotnego, jasno szaro – brązowo – rdzawego pyłu na pograniczu pyłu piaszczystego oraz pyłu piaszczystego, na pograniczu stanu twardoplastycznego i plastycznego, o średnim stopniu plastyczności  $I_L \sim 0,25$ .

**Warstwa Id:** warstwa mało wilgotnego i wilgotnego, jasno szaro – brązowo – rdzawego pyłu piaszczystego w stanie twardoplastycznym, o średnim stopniu plastyczności  $I_L \sim 0,15$ .

**Warstwa Ie:** warstwa mało wilgotnego, jasno szaro – brązowo – rdzawego pyłu piaszczystego w stanie półzwałym, o średnim stopniu plastyczności  $I_L \sim 0,00$ .

Nasypu niekontrolowanego oraz gleby z okruchami cegieł i kamieniami nie wydzielono jako osobnych warstw. Pod względem stopnia skonsolidowania grunty spoiste zaliczono do grupy „C” – inne grunty spoiste nieskonsolidowane wg PN-81/B-03020. Wartości parametrów geotechnicznych wyznaczono za pomocą normy PN-81/B-03020 metodą B i C.

## 2.3. Parametry geotechniczne

Wartości parametrów geotechnicznych gruntów budujących podłoże zestawiono w tabeli, stanowiącej załącznik nr 5 niniejszego opracowania.

## 2.4. Wnioski i zalecenia

1. Podłoże geologiczne budują holocenijskie osady fluwioglacjalne w postaci pyłów, pyłów piaszczystych, pyłów próchnicznych oraz pyłów z organiką.
2. **Warstwa Ia** (pyły próchniczne przewarstwiane torfem na pograniczu stanu plastycznego i miękkoplastycznego) charakteryzuje się słabszymi parametrami geotechnicznymi.
3. W trakcie prac geotechnicznych **nie nawiercono zwierciadła wód podziemnych**.
4. W każdym otworze stwierdzono występowanie sączeń śródglinnych. Dokładne dane hydrogeologiczne zostały przedstawione w rozdziale 1.4 niniejszego opracowania.

Pod względem urabialności grunty **warstw Ia, Ib i Ic** należy zaliczyć do **kategorii 3** – grunty łatwo urabialne, grunty **warstwy Id** należy zaliczyć do **kategorii 4** – grunty średnio urabialne, zaś grunty **warstwy Ie** należy zaliczyć do **kategorii 5** – grunty ciężko urabialne.

5. Warunki geologiczne należy uznać za **proste**.

6. Kategoria inwestycji zostanie określona przez konstruktora / projektanta, po określeniu całości inwestycji oraz korelacją z panującymi warunkami gruntowo – wodnymi. Pod kątem geologicznym można przyjąć **I** lub **II kategorię geotechniczną inwestycji**.
7. Wielkość i rodzaj posadowienia należy określić po wyliczeniach na podstawie parametrów geotechnicznych po zastosowaniu odpowiednich współczynników korygujących wg normy PN-B-03020.
8. Głębokość przemarzania gruntu wynosi  **$h_z = 1,0$  m**



### 3. PROJEKT GEOTECHNICZNY

#### 3.1. Wstęp

Projekt geotechniczny został wykonany na potrzeby realizacji zadania „Przebudowa i rozbudowa istniejącej oczyszczalni ścieków w miejscowości Niziny (gm. Orły) na działkach nr ew. 431/2 i 436”. Do opracowania projektu geotechnicznego, wykorzystano opinię geotechniczną oraz dokumentację badań podłoża gruntowego dla przedmiotowej inwestycji. Niniejszy projekt wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463) oraz normami: PN-81-B-03020 Grunty budowlane, Posadowienie bezpośrednie budowli, obliczenia statyczne i projektowanie, 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.

#### 3.2. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

Warunki gruntowo – wodne podłoża rozpoznano na podstawie prac geotechnicznych wykonanych w maju 2021 r. Warunki gruntowe określono jako **proste**. Grunty zalegające w podłożu geologicznym zaliczono do pięciu warstw geotechnicznych. Pod warstwą nasypów oraz gleb z okruchami cegieł i kamieniami dominują osady o spoiwie pylastym. W żadnym otworze nie nawiercono zwierciadła wód podziemnych. Stwierdzono jedynie licznie występujące sączenia śródglinne, bez przyływu wody. W przypadku prowadzenia prac ziemnych w sposób zgodny ze sztuką budowlaną oraz braku sztucznego nawodnienia podłoża budowlanego nie przewiduje się zmiany właściwości gruntów w czasie.

#### 3.3. Obliczeniowe parametry geotechniczne

Parametry geotechniczne zawarte są w zał. nr 5 niniejszego opracowania. Powtórzone zostają w poniższej tabeli.

Nr warstwy	Rodzaj gruntu	Stopień plastyczności $I_L$	Gęstość objętościowa $\rho$ [t/m <sup>3</sup> ]	Kąt tarcia wewnętrznego $\Phi_u$ [°]	Spójność $C_u$ [kPa]
Ia	$\pi h//T$	0,50	2,02	10,00	8,50
Ib	$\pi$ ; $\pi h$ ; $\pi+H$ ; $\pi p$	0,35	2,05	12,50	12,00
Ic	$\pi/\pi p$ ; $\pi p$	0,25	2,07	14,00	15,00
Id	$\pi p$	0,15	2,09	15,50	19,00
Ie	$\pi p$	0,00	2,10	18,00	29,50

Podane parametry geotechniczne należy skorelować zgodnie z **Załącznikiem A** do normy **EN 1997-1**.

### 3.4. Współczynniki bezpieczeństwa dla obliczeń geotechnicznych

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa należy przyjąć zgodnie z **Załącznikiem B** do normy **EN 1997-1**.

### 3.5. Oddziaływania od gruntu

W przypadku zaprojektowania odpowiedniego posadowienia uwzględniając panujące warunki geologiczne, nie zakłada się negatywnego oddziaływania gruntu na posadowienie inwestycji.

### **3.6. Model obliczeniowy podłoża gruntowego**

Model obliczeniowy podłoża gruntowego należy przyjąć na podstawie kart otworów oraz przekrojów geotechnicznych, a także parametrów podanych w rozdziale nr 3.3. niniejszego projektu, po skorelowaniu na podstawie **Załącznika A** do normy **EN 1997-1**. Model pracy podłoża przy sprawdzaniu oporu granicznego (wg **EN 1997-1**), należy uwzględnić w warunkach „z odpływem” i „bez odpływu”.

### **3.7. Nośność i osiadanie podłoża gruntowego oraz ogólna stateczność**

Nośność oraz osiadanie obliczy Konstruktor obiektów. Osiadania obiektów należy rozpatrywać zgodnie z **Załącznikiem F** do normy **EN 1997-1**.

### **3.8. Dane niezbędne do zaprojektowania posadowienia**

Dane niezbędne do zaprojektowania posadowienia (karty dokumentacyjne otworów, przekroje geotechniczne, parametry geotechniczne gruntów, ocena warunków gruntowo – wodnych) zostały zawarte w niniejszym opracowaniu oraz załącznikach.

### **3.9. Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych**

Dla potrzeb realizacji niniejszej inwestycji nie przewiduje się wykonywania dodatkowych prac geotechnicznych. Na etapie prac budowlanych związanych z posadowieniem obiektów, zalecany jest nadzór geologiczny, celem stwierdzenia zgodności gruntu z założeniami projektowymi oraz odbioru podłoża gruntowego.

### **3.10. Szkodliwość oddziaływań wód gruntowych na obiekt i sposób przeciwdziałania tym zagrożeniom**

W trakcie prowadzonych prac geotechnicznych **nie nawiercono zwierciadła wód podziemnych**. Stwierdzono jedynie występowanie sączeń śródglinnych, bez przyływu wody. Przy doborze odpowiedniego posadowienia obiektu nie przewiduje się oddziaływań wód gruntowych na projektowaną inwestycję.

### **3.11. Zakres niezbędnego monitorowania obiektu, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych lub w ich wyniku oraz w czasie użytkowania obiektu**

Obszar projektowanej inwestycji nie zalega w strefie zagrożonej podtopieniem. Podczas kartowania geologicznego nie odnotowano poważniejszych zagrożeń geologiczno – inżynierskich. Monitorowanie należy ograniczyć do nadzoru geologicznego podczas posadowienia obiektu. Ewentualne, dodatkowe sposoby monitorowania lub ewentualne prace specjalistyczne może określić konstruktor obiektu.