

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 km². 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 holocenne w postaci pyłów oraz piasków z różnymi domieszkami. Lokalnie występują soczewki gruntów zastoiskowych.

W profilu geologicznym analizowanego terenu dominują holocenne 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 ρ [t/m ³]	Kąt tarcia wewnętrznego Φ_u [°]	Spójność C_u [kPa]
Ia	$\pi h//T$	0,50	2,02	10,00	8,50
Ib	π ; πh ; $\pi+H$; πp	0,35	2,05	12,50	12,00
Ic	$\pi/\pi p$; πp	0,25	2,07	14,00	15,00
Id	πp	0,15	2,09	15,50	19,00
Ie	πp	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.