

## **Geotechniczne warunki posadowienia**

### **1. Opinia geotechniczna**

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

### **3. Projekt geotechniczny**

**Temat:** Budowa JRG w Dubiecku

**Położenie:** Przedmieście Dubieckie – działka nr ew. 381/8

**Gmina:** Dubiecko

**Powiat:** przemyski

**Województwo:** podkarpackie

Opracował:

mgr inż. Mateusz Reynolds  
nr upr. XIII-0054

**Egz. 1**

Sanok – sierpień – 2021

## **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 1:500
- 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 budową JRG w Dubiecku na działce nr ew. **381/8** w miejscowości Przedmieście Dubieckie (gm. Dubiecko). Zadaniem prac geotechnicznych było rozpoznanie warunków gruntowo – wodnych oraz ustalenie parametrów geotechnicznych gruntów zalegających w podłożu budowlanym. Do wykonania zadania odwiercono **9 otworów geotechnicznych** o głębokości **4,0 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 1:500 (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 Przedmieście Dubieckie na działce nr ew. **381/8**, gm. Dubiecko, pow. przemyski, woj. podkarpackie. Geograficznie teren prac geotechnicznych znajduje się w obrębie Pogórza Przemyskiego. Pogórze Przemyskie jest częścią zewnętrzną Karpat w miejscu skrętu ich łuku na południowy- wschód, zbudowaną z warstw fliszu wschodniokarpackiej płaszczowiny skolskiej, ale pod względem geomorfologicznym stanowi ostatni ku wschodowi człon pogórzy, charakterystycznych dla Zewnętrznych Karpat Zachodnich. Wysokości garbów pogórskich wzrastają w kierunku południowo-wschodnim od 400,0 do 500,0 m, nabierając wyglądu gór tzw. rusztowych, do których zalicza się Góry Sanocko – Turczańskie. Obszar samych prac geotechnicznych jest wypłaszczony. Część terenu przeznaczona pod projektowaną inwestycję leży w zasięgu zagrożenia powodziowego raz na **100 lat** (strefy otworów 1, 2, 3 i 4) oraz raz na **500 lat** (strefy otworów 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 i 9) (źródło: Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie – [www.wody.isok.gov.pl](http://www.wody.isok.gov.pl)). Rzędne wysokościowe w miejscu przeprowadzonych badań geotechnicznych oscylują w granicach **225,0 – 226,0 m n.p.m.**

### 1.3. Budowa geologiczna

Pod względem geologicznym teren prac geotechnicznych położony jest w brzeżnej części Karpat zewnętrznych, w obrębie tzw. jednostki skolskiej. Jednostka skolska zwana jest również skibową. Występuje od granicy z Ukrainą po okolice Brzeska. Płaszczyzna ta stanowi ważny element Karpat Wschodnich, jest najniższą jednostką strukturalną płaszczowin grupy średniej. Tworzą ją skały sukcesji skolskiej od dolnej kredy po dolny miocen z dominującymi strukturalnymi warstwami kredy górnej-paleogenu zwane warstwami ropanieckimi - warstwami inoceramowymi. W miejscu badań podłoże skalne budują właśnie warstwy inoceramowe, wykształcone głównie w postaci piaskowców i łupków. Lokalnie stropowe warstwy utworów skalnych zbudowane są z rogowców. Osady trzeciorzędowe są przykryte warstwą osadów koluwalnych w postaci glin, glin pylastych, glin piaszczystych, pyłów, pyłów piaszczystych, czy zwietrzelin osuwiskowych / skalnych. W strefach zlewni cieków wodnych dominują osady fluwialne – pochodzenia rzeczno-głównie w postaci utworów piaszczysto – żwirowych, zaś w spągu zauważa się dominację osadów o spoiwie pylastym oraz piasków gliniastych. Lokalnie mogą występować nagromadzenia osadów organicznych.

W profilu geologicznym analizowanego terenu dominują osady fluwialne w postaci pyłów, pyłów piaszczystych oraz pyłów piaszczystych na pograniczu piasków gliniastych. Zalegają bezpośrednio na nawodnionych piaskach pylastych o korzystnych parametrach geotechnicznych. Poszczególne warstwy charakteryzują się odmiennym stopniem plastyczności i zagęszczenia oraz wilgotnością. **Warstwa IIb** (*pyły piaszczyste 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 warstwami gleby, gleby z kamieniami i nasypów niekontrolowanych o miąższościach oscylujących od 0,3 do 1,0 m.

### 1.4. Warunki wodne

W trakcie prowadzonych prac geotechnicznych **nawiercono zwierciadło wód podziemnych** w każdym otworze na stropie piasków pylastych, o charakterze swobodnym. Poziom wody w otworach jest względnie zbieżny z poziomem wody w sąsiednim cieku wodnym – potoku Drohobyczka, który stanowi wschodnią granicę działki nr ew. 381/8 i przepływa ok. 30,0 – 40,0 m na wschód od projektowanej

inwestycji. Powyżej w profilu geologicznym odnotowano występowanie sąceń śródglinnych w obrębie gruntów spoistych o słabych parametrach geotechnicznych. Świadczą o okresowym i regularnym podnoszeniu się wody do tych głębokości, np. podczas długotrwałych i intensywnych opadów atmosferycznych, czy roztopach. Poniżej przedstawiono dokładne dane hydrogeologiczne.

Otwór	Głębokość nawiercenia poziomu wody (głębokość stabilizacji wody) [m p.p.t.]	Głębokość występowania sąceń śródglinnych [m p.p.t.]
Otwór 1	2,3 (2,3)	2,0
Otwór 2	2,2 (2,2)	2,0
Otwór 3	2,0 (2,0)	1,7
Otwór 4	2,4 (2,4)	2,0
Otwór 5	2,7 (2,7)	2,4
Otwór 6	2,3 (2,3)	2,1
Otwór 7	2,2 (2,2)	1,9
Otwór 8	2,4 (2,4)	2,0
Otwór 9	2,5 (2,5)	2,1

Osady o spoiwie pylastym charakteryzują się słabszymi parametrami przepuszczalności na poziomie  $k = (4,6 \div 0,058) \cdot 10^{-6} [\text{m} \cdot \text{s}^{-1}]$ . Warstwy piasków pylastych prezentują korzystne właściwości infiltracyjne i oscylują w granicach  $k = (0,12 \div 0,023) \cdot 10^{-3} [\text{m} \cdot \text{s}^{-1}]$ .

## 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 geologiczne (gruntowo - wodne) należy uznać za **proste**. Należy przyjąć **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 9 otworów geotechnicznych na głębokość 4,0 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 **czterech warstw geotechnicznych**:

**Warstwa I:** warstwa wilgotnych, brązowo – szaro – rdzawych pyłów, na pograniczu stanu twardoplastycznego i plastycznego, o średnim stopniu plastyczności  $I_L \sim 0,25$ .

**Warstwa IIa:** warstwa wilgotnych, jasno brązowo – rdzawych pyłów piaszczystych na pograniczu piasków gliniastych w stanie plastycznym, o średnim stopniu plastyczności  $I_L \sim 0,35$ .

**Warstwa IIb:** warstwa wilgotnych i mokrych, jasno szaro – rdzawych pyłów piaszczystych, na pograniczu stanu plastycznego i miękkoplastycznego, o średnim stopniu plastyczności  $I_L \sim 0,50$ .

**Warstwa III:** warstwa nawodnionych, jasno szaro – rdzawych piasków pylastych w stanie średnio zagęszczonych, o średnim stopniu zagęszczenia  $I_D \sim 0,40$ .

Gleby, gleby z kamieniami oraz nasypów niekontrolowanych nie wydzielono jako warstwy. 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 fluwialne w postaci pyłów, pyłów piaszczystych, pyłów piaszczystych na pograniczu piasków gliniastych oraz nawodnionych piasków pylastych.
2. **Warstwa IIb** (*pyły piaszczyste na pograniczu stanu plastycznego i miękkoplastycznego*), charakteryzuje się słabszymi parametrami geotechnicznymi.
3. 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.
4. W trakcie prac geotechnicznych **nawiercono zwierciadła wód podziemnych** w każdym otworze w stropie średnio zagęszczonych piasków drobnych. Dokładne dane hydrogeologiczne zostały przedstawione w rozdziale 1.4 niniejszego opracowania.
5. Pod względem urabialności grunty **warstw I, IIa i IIb** należy zaliczyć do **kategorii 3** – grunty łatwo urabialne, zaś grunty **warstwy III** należy zaliczyć do **kategorii 4** – grunty średnio urabialne.
6. Warunki geologiczne należy uznać za **proste**.
7. Należy przyjąć **II kategorię geotechniczną inwestycji**.
8. Wielkość i rodzaj posadowienia należy określić po wyliczeniach na podstawie parametrów geotechnicznych po zastosowaniu odpowiednich współczynników korygujących wg normy PN-B-03020.
9. Głębokość przemarzania gruntu dla analizowanego terenu wynosi  **$h_z = 1,2$  m**.



### 3. PROJEKT GEOTECHNICZNY

#### 3.1. Wstęp

Projekt geotechniczny został wykonany na potrzeby budowy JRG w Dubiecku na działce nr ew. 381/8 w miejscowości Przedmieście Dubieckie (gm. Dubiecko). 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 sierpniu 2021 r. Warunki gruntowe określono jako **proste**. Grunty zalegające w podłożu geologicznym zaliczono do czterech warstw geotechnicznych. Pod warstwą gleb, gleb z kamieniami i nasypów dominują osady o spoiwie pylastym, zaś głębiej nawodnione piaski pylaste o korzystnych parametrach geotechnicznych. W każdym otworze nawiercono zwierciadło wód podziemnych na stropie piasków pylastych, o charakterze swobodnym. Stwierdzono licznie występujące sączenia śródglinne w obrębie gruntów spoistych, 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 $I_L$	Stopień zagęszczenia $I_D$	Gęstość objętościowa $\rho$ [t/m <sup>3</sup> ]	Kąt tarcia wewnętrznego $\Phi_u$ [°]	Spójność $C_u$ [kPa]
I	$\pi$	0,25	-	2,02	13,70	14,50
IIa	$\pi p/Pg$	0,35	-	2,05	11,80	12,00
IIb	$\pi p$	0,50	-	2,02	10,00	8,50
III	$P\pi$	-	0,40	<sup>n</sup> 1,89	30,00	-

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 **nawiercono zwierciadło wód podziemnych** w każdym otworze o charakterze swobodnym. Woda stabilizowała się w poziomie nawiercenia. Płycej w obrębie gruntów spoistych stwierdzono liczne występowanie sączeń śródglinnych, bez przypiływu wody. Przy doborze odpowiedniego posadowienia obiektu oraz uwzględnieniu panujących warunków hyrogeologicznych 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**

Część terenu przeznaczanego pod projektowaną inwestycję leży w zasięgu zagrożenia powodziowego raz na **100 lat** (strefy otworów 1, 2, 3 i 4) oraz raz na **500 lat** (strefy otworów 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 i 9). Podczas kartowania geologicznego nie odnotowano poważniejszych zagrożeń geologiczno – inżynierskich. Monitorowanie należy ograniczyć do ewentualnego nadzoru geologicznego podczas posadowienia obiektu. Ewentualnie, dodatkowe sposoby monitorowania lub prace specjalistyczne może określić konstruktor obiektu.