



geologia inżynierska, geotechnika, ochrona środowiska,
hydrogeologia, operaty wodnoprawne, szkolenia BHP
Biała Niżna 426, 33-330 Grybów, tel: 516-740-178
rafalm.gucwa@gmail.com, www.geo-bhp.pl

GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA

dla inwestycji pn.

**Wykonanie inwentaryzacji zrealizowanych robót
polegających na izolacji przeciwwilgociowej ścian i posadzki
w starej części budynku (obecnie część administracyjno-
socjalna) LO w Grybowie oraz opracowanie dokumentacji
projektowej wykonania izolacji przeciwwilgociowej (dla
części jw.) z uwzględnieniem stanu istniejącego.**

Inwestor:

Starostwo Powiatowe w Nowym Sączu
ul. Jagiellońska 33
33-300 Nowy Sącz

Opracowali:

mgr inż. Rafał Gucwa

mgr Mariusz Żołądź

GEOLOG
mgr Mariusz Żołądź
uor. nr VII-1813
uor. nr XI-0202
uor. nr XII-0182

Biała Niżna, sierpień 2020r.

Spis treści

I. Opinia geotechniczna

1.1 Wprowadzenie	3
1.2 Ogólna charakterystyka inwestycji	3
1.3 Wykorzystane materiały i literatura	3
1.4 Zakres i wykonawstwo prac badawczych.....	4
1.5 Ogólna charakterystyka terenu.....	4
1.6 Ogólna budowa geologiczna.....	5
1.7 Warunki hydrogeologiczne	5
1.8 Uwagi końcowe	5

II. Dokumentacja badań podłoża gruntowego

2.1 Opis badań	6
2.2 Geotechniczna charakterystyka podłoża gruntowego	6
2.3 Parametry geotechniczne	7

III. Projekt geotechniczny

3.1 Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie	9
3.2 Obliczeniowe parametry geotechniczne	9
3.3 Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych.....	9
3.4 Określenie oddziaływań od gruntu	9
3.5 Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego	9
3.6 Określenie nośności i osiadania podłoża gruntowego.....	9
3.7 Ustalenie danych do zaprojektowania fundamentów.....	9
3.8 Wykonawstwo robót ziemnych	9
3.9 Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt.....	10
3.10 Określenie niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego i obiektów sąsiadujących.....	10
3.11 Uwagi końcowe	10

Załączniki

Załącznik 1. Mapa dokumentacyjna

Załącznik 2. Profil otworu badawczego

Załącznik 3. Objaśnienia do załączników graficznych

1.1 Wprowadzenie

Niniejsze opracowanie, na które składa się Opinia Geotechniczna, Dokumentacja Badań Podłoża Gruntowego oraz Projekt Geotechniczny wykonano na zlecenie Firmy INSTAL-TECH Marcin Marzec z siedzibą przy ulicy Nowohuckiej 92a/15, 30-728 Kraków. Inwestorem zadania jest Starostwo Powiatowe w Nowym Sączu z siedzibą przy ul. Jagiellońskiej 33, 33-300 Nowy Sącz.

Zakres wykonanych prac i badań dostosowano do:

- Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (*Dz. U. z 2012 r. poz. 463*).
- wymagań Zleceniodawcy – Firmy INSTAL-TECH Marcin Marzec.

W opracowaniu uwzględniono następujące branżowe normy gruntowe:

- PN-EN 1977-1: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne- Cz.1 Zasady ogólne
- PN-EN 1977-2: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne- Cz.2 Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
- PN-EN ISO 14688:2006 Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów

Opracowanie oparto na jednym otworze badawczym odwierconym w strefie projektowanych prac, wynikach badań makroskopowych i laboratoryjnych pobranych próbek gruntu oraz analizę materiałów archiwalnych i obserwację sąsiednich obiektów budowlanych.

W opracowaniu określono kategorię geotechniczną obiektu oraz warunki gruntowe w zależności od stopnia ich skomplikowania, zestawiono informacje i dane liczbowe dotyczące właściwości gruntów w podłożu na którym projektuje się realizację przedmiotowej inwestycji.

1.2 Ogólna charakterystyka inwestycji

Wykonane prace geologiczne są elementem zadania pn. „Wykonanie inwentaryzacji zrealizowanych robót polegających na izolacji przeciwwilgociowej ścian i posadzki w starej części budynku (obecnie część administracyjno-socjalna) LO w Grybowie oraz opracowanie dokumentacji projektowej wykonania izolacji przeciwwilgociowej (dla części jw.) z uwzględnieniem stanu istniejącego wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego oraz kontroli jakości robót budowlanych wykonywanych na podstawie opracowanej dokumentacji.”

Zakres prac i badań dostosowano do Zarządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (*Dz. U. z 2012r. poz. 463*) **przyjmując drugą kategorię geotechniczną obiektu przy prostych warunkach gruntowych.**

1.3 Wykorzystane materiały i literatura

- Mapa Topograficzna Polski w skali 1:10 000
- Kondracki J., Geografia fizyczna Polski. PWN Warszawa 1981,
- Starkel L., 1972r.-Charakterystyka rzeźby polskich Karpat (i jej znaczenie dla gospodarki lu dzkiej). Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich, 10, 75-150
- Wiłun Z. Zarys geotechniki. WKiŁ, Warszawa 2000,

- Wolski W. i inni. Fundamentowanie. Tom I, rozdz.2 i 4. Warszawa – Arkady, 1987.
- E. Myślińska, Laboratoryjne badania gruntów, Wydawnictwo PWN, Warszawa 1992r.
- Mapa zasadnicza dla rejonu badań
- Mapa sytuacyjna

1.4 Zakres i wykonawstwo prac badawczych

Zakres prac badawczych został zrealizowany zgodnie z zaleceniami projektanta i obejmował:

- Stwierdzenie występowania zwierciadła wody gruntowej,
- Rozpoznanie zalegania i miąższości występujących gruntów,
- Oznaczenie niezbędnych parametrów fizyczno-mechanicznych, filtracyjnych oraz podstawowych parametrów wytrzymałościowych gruntów w strefie przewidywanego prowadzenia prac ziemnych i określenie aktualnych warunków hydrogeologicznych.

Ogółem odwiercono jeden otwór badawczy o głębokości 5,0m (od 5m stwierdzono brak postępu wiercenia, prawdopodobnie ze względu na zagęszczenie gruntu oraz obecność dużych otoczków rzecznych). Został wykonany metodą udarową, sondą rdzeniową RKS Ø 36 mm (próbnik okienkowy). Badania laboratoryjne obejmowały opisy makroskopowe.

Lokalizacja i ilość otworów została określona przez projektanta inwestycji. Szczegółową lokalizację otworu badawczego pokazano na mapie dokumentacyjnej stanowiącej załącznik nr 1, a profil otworu badawczego stanowi załącznik nr 2.

1.5 Ogólna charakterystyka terenu

Pod względem administracyjnym badany teren znajduje się w miejscowości Grybów przy ulicy Tadeusza Kościuszki 18. Grybów położony jest na pograniczu Beskidu Niskiego i Pogórza Rożnowskiego, nad rzeką Białą. Otaczające miasto Góry Grybowskie wznoszą się na wysokość powyżej 700 m n.p.m., a średnia wysokość położenia miasta wynosi 360 m n.p.m. przy maksymalnej różnicy wzniesień 260m.

Beskid Niski ciągnie się po obu stronach europejskiego działu wodnego i granicy polsko-słowackiej od Przełęczy Tylickiej na zachodzie po Przełęcz Łupkowską na wschodzie. Wysokości szczytów nie przekraczają w zasadzie 1000 m (Lackowa 999 m, na Słowacji Busov – 1002 m), a przełęcze są niskie i łatwo dostępne (Przełęcz Dukielska 502m – odwieczny szlak na południową stronę Karpat). Zachodnia część Beskidu Niskiego zbudowana jest z warstw magurskich, część wschodnią tworzą tzw. Fałdy dukielskie. Pod względem geobotanicznym Beskid Niski tworzy podokrąg o cechach pośrednich pomiędzy Beskidami Zachodnimi a Wschodnimi o bardzo zubożałej roślinności górskiej. Zjawiają się tutaj natomiast ciepłolubne gatunki z południa. Naturalnym składnikiem lasów są drzewa liściaste, ale w rezerwacie skalnym „Kornuty” występuje reliktowo kosodrzewina, a w rezerwacie „Cergowa” koło Dukli – cis.

Teren inwestycji znajduje się w dolinie rzeki Białej, na tarasie nadzalewowym. Powierzchnia terenu prawie płaska. Rzędne terenu w granicach projektowanych prac wynoszą ca 331-332m n.p.m.

1.6 Ogólna budowa geologiczna

Na powierzchni zalegają czwartorzędowe - plejstocénskie utwory rzeczne wykształcone w postaci pospółek, żwirów z otoczkami o miąższości do kilku metrów. Bezpośrednio pod utworami czwartorzędownymi zalegają utwory podłoża skalnego - warstwy inoceramowe (ropieniackie) wykształcone w postaci piaskowców z wkładkami łupków.

1.7 Warunki hydrogeologiczne

Warunki hydrogeologiczne terenu są ściśle związane z jego budową geologiczną. Na terenie opracowania występują dwa horyzonty wodonośne wód podziemnych, głęboki, związany z wodami występującymi w podłożu skalnym i płytki czwartorzędowy, którego wody lokalnie występują pod napięciem.

W miejscu inwestycji woda gruntowa horyzontu czwartorzędowego w obrębie gruntów niespoistych posiada zwierciadło swobodne. Gruntami wodonośnymi występującymi na terenie inwestycji są utwory żwirowe.

W wykonanym otworze badawczym stwierdzono występowanie wody gruntowej na głębokości 2,9m p.p.t.

1.8 Uwagi końcowe

1. W świetle wykonanych prac i badań geologicznych i geotechnicznych można stwierdzić, iż projektowana inwestycja będzie wykonana na terenie mało urozmaiconym morfologicznie i geologicznie.
2. Teren badań posiada dobre warunki geotechniczne.
3. W wykonanym otworze geotechnicznym przeważają grunty niespoiste występujące w stanie luźnym ($I_D=0,30$) i średniozagęszczonym ($I_D=0,48$).
4. Podane wartości I_L oraz I_D są wartościami uśrednionymi dla danej warstwy geotechnicznej.
5. Zwierciadło wody gruntowej stwierdzono w odwierconym otworze badawczym na głębokości ca 2,9m. Odpowiada to rzędnej około 328,95m n.p.m. Zwierciadło wody gruntowej może wahać się w zależności od warunków atmosferycznych oraz pory roku o około 1m.
6. Rzędna, na której stwierdzono ustabilizowane zwierciadło wody gruntowej odpowiada mniej więcej rzędnej posadowienia budynku, w związku z powyższym zaleca się wykonanie efektywnej hydroizolacji w poziomie fundamentów.
7. Prace ziemne należy prowadzić w porze suchej.
8. Parametry geotechniczne niezbędne do obliczeń konstrukcyjnych zestawiono w tabeli 1. Dla podanych parametrów geotechnicznych należy stosować współczynniki częściowe wymienione w PN-EN -1997-1 – Zał. A, tab.A.4 – zalecany zestaw wartości M1.
9. Do określenia dodatkowych szczegółowych warunków posadowienia obiektu, wystarcza jakościowe badanie właściwości gruntu podczas prowadzenia robót ziemnych.
10. Jeżeli podczas prowadzenia robót ziemnych, warunki gruntowe będą wykazywały znaczną złożoność w strukturze geologicznej, należy powiadomić projektanta.
11. Strefa przemarzania gruntów 1,2m.
12. **Kategoria geotechniczna obiektu – druga w prostych warunkach gruntowych.**

II. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

2.1 Opis badań

Badania polowe wykonano zgodnie z normą PN-EN 1997-1.

Zadanie rozwiązano wykonując następujące prace:

- odbyto wizję lokalną terenu badań,
- odwiercono jeden otwór badawczy o głębokości 5,0, łączny metraż 5m. Został wykonany metodą udarową, sondą rdzeniową RKS \varnothing 36 mm (próbnik okienkowy),
- Podczas prowadzonych wierceń pobierano próby gruntu, określając metodą makroskopową genezę, rodzaj, wilgotność, stan i konsystencję gruntów.

Badania laboratoryjne obejmowały:

- Opis makroskopowy odwierconych gruntów.

2.2 Geotechniczna charakterystyka podłoża gruntowego

Cechy wiodące gruntów ustalono na podstawie wykonanych otworów badawczych odwierconych w rejonie projektowanej inwestycji. Lokalizację wykonanego otworu badawczego pokazano na mapie dokumentacyjnej zał.1.

Parametry geotechniczne dla poszczególnych warstw określono na podstawie normy PN-EN 1997-2. Projektowanie geotechniczne – Cz.2 Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego oraz archiwalnych badań laboratoryjnych.

Za cechę wiodącą występujących tu gruntów przyjęto stopień zagęszczenia I_D oraz stopień plastyczności I_L . Kategoria pobieranych próbek B, klasa 3.

Pozostałe parametry gruntów, tj. kąt tarcia wewnętrznego $\Phi^{(n)}$, edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej $M_o^{(n)}$, moduł pierwotnego odkształcenia gruntu $E_o^{(n)}$, wilgotność naturalną w_n , gęstość objętościową ρ_o ustalono na podstawie zależności korelacyjnych z parametrami wyznaczonymi metodą bezpośrednią.

Klasyfikacje i opis gruntów przeprowadzono przy zastosowaniu „Krajowego” trójkąta ISO.

Występujące w profilu geologicznym grunty podzielono na warstwy geotechniczne przyjmując jako kryterium podziału genezę, wykształcenie litologiczne oraz cechy fizyczno-mechaniczne. W oparciu o uzyskane wyniki z badań polowych „in situ”, laboratoryjnych i makroskopowych wydzielono w podłożu projektowanej inwestycji sześć warstw geotechnicznych.

Charakterystykę wydzielonych warstw przedstawiono poniżej:

Warstwa geotechniczna I (grunt antropogeniczny) – nasyp budowlany, zbudowany z piasku średniego, żwiru, cegły, tłuczni i otoczków. Stan średnio zagęszczony o uśrednionym $I_D=0,48$. Warstwę tę stwierdzono tuż przy powierzchni do głębokości 1,2m p.p.t.. Przyjęty współczynnik filtracji ok. 2×10^{-6} m/s.

Warstwa geotechniczna II - to grunty spoiste typu madowego zalegające od spągu nasypu budowlanego do ok. 2,1m p.p.t Wykształcone są głównie w postaci gliny, barwa brązowa,

konsystencja twardoplastyczna, uśrednione $I_L=0,24$. Średni współczynnik filtracji na podstawie uziarnienia dla gruntów omawianej warstwy nr IV jest równy $k=4,4 \times 10^{-7} \text{ m/s}$.

Warstwa geotechniczna III – grunty niespoiste – wykształcone w postaci żwirów przewarstwionych pospółką gliniastą, żwirów z pospółką, przewarstwionych pospółką gliniastą czy pospółki ze żwirem i otoczkami, barwa szara i brązowoszara. Ze względu na stan i związane z tym parametry geotechniczne warstwę tę rozdzielono na dwie warstwy:

Warstwa geotechniczna IIIa – żwir przewarstwiony pospółką gliniastą, o uśrednionym $I_D=0,30$, stan luźny. Warstwę tę stwierdzono na głębokości ca 2,9m, miąższość warstwy 0,6m.

Warstwa geotechniczna IIIb – pospółka ze żwirem przewarstwiona pospółką gliniastą oraz pospółka ze żwirem i otoczkami, stan średnio zagęszczony, uśrednione $I_D=0,48$, natomiast średni współczynnik filtracji określony na podstawie uziarnienia dla gruntów omawianej warstwy wynosi około $k=6,7 \times 10^{-5} \text{ m/s}$. Warstwa ta charakteryzuje się dosyć dobrymi parametrami geotechnicznymi.

2.3 Parametry geotechniczne.

Warstwa I – nasyp budowlany (piasek średni+żwir+cegła+tłuczeń) Stan średnio zagęszczony (grunt niespoisty) $I_D=0,48$		
Parametr geotechniczny	Jednostka	Wartość
Gęstość właściwa ρ_s	t/m ³	2,65
Gęstość objętościowa ρ	t/m ³	1,85
Wilgotność naturalna w_n	%	14
Kąt tarcia wewnętrznego Φ_u	[°]	32
Spójność gruntu C_u	kPa	-
Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu E_0	MPa	77
Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej M_0	MPa	91
Edometryczny moduł ścisłości wtórnej M	MPa	101
Warstwa II – glina konsystencja twardoplastyczna (grunty spoiste) $I_L=0,24$		
Parametr geotechniczny	Jednostka	Wartość
Gęstość właściwa ρ_s	t/m ³	2,67
Gęstość objętościowa ρ	t/m ³	2,15
Wilgotność naturalna w_n	%	16
Kąt tarcia wewnętrznego Φ_u	[°]	14
Spójność gruntu C_u	kPa	15
Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu E_0	MPa	18
Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej M_0	MPa	26
Edometryczny moduł ścisłości wtórnej M	MPa	44
Warstwa IIIa – żwir przewarstwiony pospółką gliniastą Stan luźny (grunt niespoisty) $I_D=0,30$		
Parametr geotechniczny	Jednostka	Wartość
Gęstość właściwa ρ_s	t/m ³	2,65
Gęstość objętościowa ρ	t/m ³	1,85
Wilgotność naturalna w_n	%	15
Kąt tarcia wewnętrznego Φ_u	[°]	37

Spójność gruntu C_u	kPa	-
Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu E_0	MPa	104
Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej M_0	MPa	115
Edometryczny moduł ścisłości wtórnej M	MPa	115
Warstwa IIIb – pospółka ze żwirem przewarstwiona pospółką gliniastą oraz pospółka ze żwirem i otoczkami Stan średnio zagęszczony (grunt niespoisty) $I_D=0,52$		
Parametr geotechniczny	Jednostka	Wartość
Gęstość właściwa ρ_s	t/m ³	2,65
Gęstość objętościowa ρ	t/m ³	2,05
Wilgotność naturalna w_n	%	18
Kąt tarcia wewnętrznego Φ_u	[°]	38
Spójność gruntu C_u	kPa	-
Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu E_0	MPa	141
Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej M_0	MPa	157
Edometryczny moduł ścisłości wtórnej M	MPa	157

Tabela 1.

III. PROJEKT GEOTECHNICZNY

3.1 Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

Z uwagi na charakter projektowanej inwestycji podłoże gruntowe będzie ulegało niewielkiej konsolidacji od przyłożonych obciążeń. Nie przewiduje się zmian właściwości gruntów w czasie spowodowanych powstaniem projektowanej inwestycji.

3.2 Obliczeniowe parametry geotechniczne

Do wyznaczenia charakterystycznych parametrów geotechnicznych posłużono się wynikami badań polowych i laboratoryjnych wykonanych w ramach dokumentacji badań podłoża gruntowego z opinią geotechniczną i projektem geotechnicznym dla omawianej inwestycji.

Wartości obliczeniowych parametrów geotechnicznych podano w rozdziale 2.3.

3.3 Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

Współczynnik bezpieczeństwa dla parametrów gruntu należy dobrać według właściwych norm. Jego wartość należy przedstawić w dokumentacji projektowej.

3.4 Określenie oddziaływań od gruntu

Sposób posadowienia i rodzaj konstrukcji, a także typ podłoża gruntowego w jakim projektuje się posadowienie obiektów powinny maksymalnie minimalizować niekorzystne oddziaływanie gruntu na konstrukcje projektowanych obiektów.

3.5 Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego

Model obliczeniowy należy przyjąć na podstawie przekroju geotechnicznego przyjmując do obliczeń fundamentów parametry warstw geotechnicznych przedstawionych w opracowaniu geotechnicznym.

3.6 Określenie nośności i osiadania podłoża gruntowego

Określenia nośności i osiadań należy dokonać na podstawie obliczeń w oparciu o dane przedstawione w Dokumentacji badań podłoża gruntowego.

3.7 Ustalenie danych do zaprojektowania fundamentów

W celu bezpiecznego i ekonomicznego zaprojektowania fundamentów należy przyjąć dane przedstawione w tabeli 1 oraz model geotechniczny pokazany na karcie dokumentacyjnej otworu geotechnicznego przedstawionego w niniejszym opracowaniu jako załącznik 2.

3.8 Wykonawstwo robót ziemnych

Roboty ziemne należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami przepisami z zachowaniem warunków bezpieczeństwa i uwzględnieniem warunków

geotechnicznych przedstawionych w Dokumentacji badań podłoża gruntowego. Roboty ziemne należy wykonywać w porze suchej.

3.9 Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt

W dniu badań (07.08.2020r.) zwierciadło wody gruntowej stabilizowało się na rzędnej ca 328,95 m n.p.m.. Stwierdzony w trakcie prac terenowych poziom zwierciadła wody gruntowej może wahać się $\pm 1,0\text{m}$ w zależności od warunków atmosferycznych oraz poru roku.

Rzędna, na której stwierdzono ustabilizowane zwierciadło wody gruntowej odpowiada mniej więcej rzędnej posadowienia budynku, w związku z powyższym zaleca się wykonanie efektywnej hydroizolacji w strefie fundamentów budynku LO w Grybowie.

3.10 Określenie niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego i obiektów sąsiadujących

Prace budowlane przewidziane dla realizacji przedmiotowej inwestycji są powszechnie stosowane i nie wykraczają poza zwykłe prace budowlane. Istnieje jednak potencjalne ryzyko wystąpienia awarii podczas robót ziemnych: zaleca się wtedy niezwłocznie wprowadzić działania interwencyjne i zaradcze. Rodzaj tych działań każdorazowo winien podejmować kierownik budowy oraz nadzór geotechniczny.

3.11 Uwagi końcowe

Projekt geotechniczny ma na celu dostarczenie niezbędnych informacji do poprawnego zaprojektowania posadowienia planowanych obiektów budowlanych.

Niniejsze opracowanie jest wykonane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Wodnej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych. Dz.U RP. Warszawa 27 kwietnia 2012 r. poz.463, oraz normą Eurokod 7 - PN_EN 1997-1:2008 - Projektowanie geotechniczne.