

## **Geotechniczne warunki posadowienia**

dla budowy Centrum Symulacji Medycznej w Sanoku  
na działce nr ew. 62/11

**Temat:** Budowa Centrum Symulacji Medycznej w Sanoku  
na działce nr ew. 62/11  
**Położenie:** Sanok, działka nr ew. 62/11  
**Gmina:** Sanok  
**Powiat:** sanocki

Opracował:

mgr inż. Piotr Marmużniak  
nr upr. VII-1677

mgr inż. Agnieszka Milianowicz

**Egz. 1**

## **Spis treści:**

### **1. Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego**

- 1.1. Wstęp
- 1.2. Położenie
- 1.3. Budowa geologiczna
- 1.4. Warunki wodne
- 1.5. Ocena geotechniczna podłoża budowlanego
- 1.6. Wnioski i zalecenia

### **2. Projekt geotechniczny**

- 2.1. Wstęp
- 2.2. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie
- 2.3. Obliczeniowe parametry geotechniczne
- 2.4. Współczynniki bezpieczeństwa dla obliczeń geotechnicznych
- 2.5. Oddziaływania od gruntu
- 2.6. Model obliczeniowy podłoża gruntowego
- 2.7. Nośności osiadanie podłoża gruntowego oraz ogólna stateczność
- 2.8. Dane niezbędne do zaprojektowania fundamentów
- 2.9. Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych
- 2.10. Szkodliwość oddziaływań wód gruntowych na obiekt i sposób przeciwdziałania tym zagrożeniom
- 2.11. 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 (synt.- wys.) - skala 1:500
- 3. Profile otworów geologicznych
- 4. Przekroje geotechniczne
- 5. Karty sondowań dynamicznych DPL
- 6. Parametry geotechniczne podłoża budowlanego
- 7. Objaśnienia symboli i znaków

# **1. OPINIA GEOTECHNICZNA Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

## **1.1. Wstęp**

Opracowanie niniejsze sporządzono w związku z projektowaną budową Centrum Symulacji Medycznej w Sanoku na działce nr ew. 62/11. Zadaniem geologicznym było rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych oraz ustalenie parametrów geotechnicznych gruntów zalegających w podłożu budowlanym. Dla wykonania zadania odwiercono 5 otworów rozpoznawczych o głębokości 8,0 m każdy oraz wykonano 3 sondowania dynamiczne, lekkie DPL. Po każdym marszu świda 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 naturalne następstwo warstw. Miejsca wierceń oraz rzędne otworów określono w oparciu o mapę syt.- wys. w skali 1:500 (zał. nr. 2). Wyniki graficzne prac przedstawiono na kartach dokumentacyjnych otworów – zał. nr 3, na przekrojach geotechnicznych – zał. nr 4 oraz na kartach sondowań dynamicznych – zał. nr 5. Opinię geotechniczną z dokumentacją badań podłoża gruntowego 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 położony jest w Sanoku na działce nr ew. 62/11. Pod względem geograficznym teren badań leży na Pogórzu Bukowskim. Pogórze Bukowskie obejmuje pas wzgórz i kotlin o wysokościach na ogół od 300 do 500 m n.p.m., rozciągających się równoleżnikowo między Kotliną Jasielsko-Krośnieńską na północy a Beskidem Niskim na południu przez Pasma Bukowicy. Na zachodzie Pogórze Bukowskie przez dolinę Jasiołki graniczy z Pogórzem Jasielskim. Na wschodzie Kotlina Sanocka oraz Góry Słonne oddzielają Pogórze Bukowskie od Gór Sanocko- Turczańskich i Bieszczadów Zachodnich. Region jest przecięty doliną górnego Wisłoka oraz Osławy.

Rzędne wysokościowe w miejscu wykonanych badań wahają się w granicach: 289,2- 289,8 m n.p.m.

### **1.3. Budowa geologiczna**

Geologicznie obszar leży w północnej części Karpat Zewnętrznych, w obrębie serii śląskiej. Dla serii śląskiej charakterystyczny jest profil stratygraficzny- zbudowany przez utwory fliszowe. Podłoże geologiczne budują przeważnie warstwy menilitowe: łupki ilaste, rogowce, margle i piaskowce. Poniżej znajdują się warstwy hieroglifowe: łupki zielone i piaskowce cienko ławicowe. Rozciągłość warstw jest równoległa do koryta rzeki San w kierunku SE-NW, a upady w granicach 70 - 90°. Zwietrzałe fragmenty skał podłoża można oglądać na dnie potoków lub w wąwozach i naturalnych odsłonięciach. Skały podłoża przykryte są warstwą osadów zwietrzelinowych oraz deluwialnych. Na osadach zwietrzelinowych w korytach rzek, na ich tarasach występują osady fluwialne: rumosze rzeczne, pylaste pyły piaszczyste i gliny oraz osady zastoiskowe: namuły. W trakcie wykonanych badań nawiercono osady zwietrzelinowe: zwietrzeliny gliniaste z dużymi okruchami skalnymi w przedziale głębokości: 3,4- 6,8 m p.p.t.

### **1.4. Warunki wodne**

W trakcie prowadzonych prac terenowych nawiercono zwierciadło wód podziemnych o charakterze naporowo- swobodnym w przedziale głębokości: 1,1- 2,1 m p.p.t. Zwierciadło wód podziemnych w trakcie przeprowadzonych robót stabilizowało się w przedziale głębokości: 0,8- 2,1 m p.p.t. Nie stwierdzono występowania sączów tzw. „śródglinnowych”. Odpływ wód podziemnych następuje w kierunku północno- wschodnim do Sanu oddalonego o około 370 m.

### **1.5. 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 siedmiu warstw geotechnicznych:

---

**Warstwa I:** warstwa czarnego i brązowego namułu

**Warstwa IIa:** warstwa brązowo- szarej gliny pylastej z domieszką piasku drobnego i szarej zwietrzliny gliniastej w postaci gliny w stanie plastycznym o średnim stopniu plastyczności  $I_L = 0,30$

**Warstwa IIb:** warstwa szarej gliny pylastej, próchnicznej w stanie miękkoplastycznym o średnim stopniu plastyczności  $I_L = 0,55$

**Warstwa III:** warstwa szarego pyłu piaszczystego w stanie plastycznym o średnim stopniu plastyczności  $I_L = 0,35$

**Warstwa IV:** warstwa brązowego, wilgotnego piasku drobnego zaglinionego, luźnego o średnim stopniu zagęszczenia  $I_D = 0,28$

**Warstwa V:** warstwa brązowego, wilgotnego rumoszu, zagęszczonego o średnim stopniu zagęszczenia  $I_D = 0,78$

**Warstwa VI:** warstwa brązowej zwietrzliny gliniastej z dużymi okruchami skalnymi, w stanie twardoplastycznym o średnim stopniu plastyczności  $I_L = 0,15$  (spoiwo gliniaste).

Nasypu nie wydzielono jako osobnej 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. Zestawienie parametrów geotechnicznych przedstawia załącznik nr 6.

## 1.6. Wnioski i zalecenia

1. Podłoże gruntowe budują osady czwartorzędowe pochodzenia fluwialnego: pyły piaszczyste, gliny pylaste i rumosze; osady czwartorzędowe pochodzenia zastoiskowego: namuły oraz osady czwartorzędowe, deluwialne: gliny pylaste i zwietrzliny gliniaste w postaci gliny oraz osady paleogeńskie zwietrzliny gliniaste z okruchami skalnymi.
2. Nawiercono zwierciadło wód podziemnych o charakterze naporowo- swobodnym w przedziale głębokości: 1,1- 2,1 m p.p.t. Zwierciadło wód podziemnych stabilizowało się w przedziale głębokości: 0,8- 2,1 m p.p.t.
3. Namuły są gruntami nienośnymi, wykazującymi bardzo dużą ściśliwość.
4. Jako grunt jednoznacznie nośny należy uznać warstwę V- rumosz.
5. Obecność gruntów organicznych może powodować wzrost kwasowości środowiska gruntowo- wodnego. Należy stosować materiały odporne na korozję.

6. Zaleca się zabezpieczenie ścian fundamentowych odpowiednią izolacją przeciwwilgociową.
7. Wielkość i rodzaj fundamentów należy określić po wyliczeniach na podstawie parametrów geotechnicznych po zastosowaniu odpowiednich współczynników korygujących wg normy PN-B-03020.
8. Warunki geologiczne należy uznać za złożone. Kategorię obiektu określi projektant.
9. Teren badań nie jest zagrożony podtopieniami oraz nie znajduje się w terenie osuwiskowym.
10. Grunty odzyskane z podłoża przy wykonywaniu prac ziemnych nie nadają się do wykorzystania, jako zasypka przy posadowieniu obiektu, mogą jedynie służyć w celu powierzchniowej niwelacji terenu.
11. Głębokość przemarzania gruntu wynosi 1,2 m.
12. W czasie wykonywania prac fundamentowych zalecana jest obecność geologa.

## **2. PROJEKT GEOTECHNICZNY**

### **2.1. Wstęp**

Projekt geotechniczny został wykonany na potrzeby budowy Centrum Symulacji Medycznej w Sanoku na działce nr ew. 62/11. Do opracowania projektu wykorzystano Opinię geotechniczną wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego dla budowy Centrum Symulacji Medycznej w Sanoku na działce nr ew. 62/11.

Niniejszy projekt 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) 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.

### **2.2. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie**

Warunki gruntowo wodne podłoża rozpoznano na podstawie wierceń badawczych wykonanych w lutym 2018 r. Warunki gruntowe określono jako złożone. Grunty zalegające w podłożu zaliczono do siedmiu warstw geotechnicznych. Pod warstwą nasypu występują kolejno: pyły piaszczyste w stanie plastycznym, namuły w stanie miękkoplastycznym, miejscami poniżej, ponownie pyły piaszczyste oraz gliny pylaste próchniczne, poniżej miejscami występują ponownie namuły. Pod warstwą osadów holocenów występują osady plejstocenów: rumosze. Rumosze zalegają na osadach paleogeologicznych: zwietrzelinach gliniastych z okruchami skalnymi. W południowo- wschodniej działki brak jest osadów fluwialnych i zastoiskowych; występują tam osady deluwialne: gliny pylaste, piaski drobne zaglinione oraz zwietrzelina gliniasta w postaci gliny.

Namuły są gruntami nienośnymi. Wykazują one bardzo dużą ścisłość. 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.

### 2.3. Obliczeniowe parametry geotechniczne

Parametry geotechniczne zawarte są w zał. nr 6 Opinii geotechnicznej dla projektowanego obiektu. 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 $\Phi_u$ [°]
I	Nm	grunt nienośny			
IIa	Kwg (G) $G\pi+Pd$	0,30	-	2,00	13
IIb	$G\pi h$	0,55	-	1,90	8
II	$\pi p$	0,35	-	2,05	11
IV	$Pd+g$	-	0,28	1,85	29
V	Kr	-	0,78	2,00	40,5
VI	Kwg+ okr	0,15	-	2,25	20

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

### 2.4. Współczynniki bezpieczeństwa dla obliczeń geotechnicznych

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

### 2.5. Oddziaływania od gruntu

Nie zakłada się negatywnego oddziaływania gruntu na fundament obiektu.



## **2.6. Model obliczeniowy podłoża gruntowego**

Model obliczeniowy podłoża gruntowego należy przyjąć na podstawie przekrojów (zał. nr 4 do Opinii geotechnicznej obiektów) oraz parametrów podanych w rozdziale nr 2.3. 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”.

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

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

## **2.8. Dane niezbędne do zaprojektowania fundamentów**

Dane niezbędne do zaprojektowania fundamentów (karty otworów badawczych, przekroje geologiczne, parametry geotechniczne gruntów, ocena warunków gruntowo-wodnych) zostały zawarte w Opinii geotechnicznej wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego wykonane dla niniejszych obiektów.

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

Podczas prowadzenia robót ziemnych zaleca się nadzór uprawnionego geologa, celem sprawdzenia zgodności gruntu z założeniami projektowymi oraz odbioru podłoża.

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

W trakcie prowadzonych prac terenowych nawiercono zwierciadło wód podziemnych o charakterze naporowo- swobodnym w przedziale głębokości: 1,1- 2,1 m p.p.t. Zwierciadło wód podziemnych w trakcie przeprowadzonych robót stabilizowało się w przedziale głębokości: 0,8- 2,1 m p.p.t. Wahanía zwierciadła wody mogą dochodzić do około 0,5 m i są zależne od intensywności opadów atmosferycznych. Nie stwierdzono występowania sączeń

tzew. „śródglinowych”. Mogą się one pojawić po obfitych opadach atmosferycznych w obrębie gruntów spoistych.

Obecność zwierciadła wód podziemnych w poziomie posadowienia wymaga zaprojektowania odpowiedniej formy odwodnienia.

Obecność gruntów organicznych: namulów może powodować wzrost kwasowości środowiska gruntowo- wodnego. Należy stosować materiały odporne na korozję.

**2.11. 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**

Na obszarze projektowanej inwestycji nie odnotowano poważniejszych zagrożeń geologiczno-inżynierskich. Podczas robót ziemnych monitoring można ograniczyć do nadzoru uprawnionego geologa. Ewentualne inne sposoby monitorowania może określić Konstruktor obiektu.