



# GeoEkoBud

Badania geologiczne i ochrona środowiska

ul. Władysława Reymonta 4/7

41-103 Siemianowice Śląskie

tel. 664-007-316

www.geoekobud.pl

e-mail: geoekobud@geoekobud.pl

NIP 634-259-97-76

Tytuł:

**Projekt geotechniczny dla potrzeb opracowania projektu budowlanego pod budynek Szpitalnego Oddziału Ratunkowego wraz z lądowiskiem w Zabrze przy ul. Zamkowej 4.**

Zleceniodawca:

Szpital Miejski w Zabrzu Sp. z o.o.  
ul. Zamkowa 4  
41-803 Zabrze

Autor:

mgr Andrzej Łyczba  
nr upr. XI-0139, XII-0134

UPRAWNIENIA NR XI - 0139  
MOŚNIŁ  
WYKONYWANIA CZYNNOŚCI DOZORU  
GEOLOGICZNEGO NAD PRACAMI  
GEOLOGICZNYMI, Z WYJĄTKIEM  
BADAŃ GEOFIZYCZNYCH  
mgr ANDRZEJ ŁYCZBA

**GeoEkoBud**

**Andrzej Łyczba**

ul. Władysława Reymonta 4/7

41-103 Siemianowice Śląskie

tel. 664-007-316

NIP 6342599776, REGON 243621550

Siemianowice Śląskie, lipiec 2017 r.

KOMPLEKSOWE USŁUGI Z ZAKRESU GEOLOGII I OCHRONY ŚRODOWISKA

• opinie geotechniczne • projekty robót geologicznych • dokumentacje geologiczno – inżynierskie • dokumentacje hydrogeologiczne

## SPIS TREŚCI

<b>1.</b>	<b>WSTĘP .....</b>	<b>2</b>
1.1	PRZEDMIOT I CEL OPRACOWANIA.....	2
1.2	PODSTAWY PRAWNE .....	2
1.3	LOKALIZACJA I CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI.....	2
<b>2.</b>	<b>USTALENIE GEOTECHNICZNYCH WARUNKÓW POSADOWIENIA .....</b>	<b>3</b>
2.1	ZALICZENIE PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI DO ODPOWIEDNIEJ KATEGORII GEOTECHNICZNEJ.....	3
2.2	ZAPROJEKTOWANIE ODWODNIEŃ BUDOWLANYCH.....	3
2.3	ZAPROJEKTOWANIE BARIER LUB EKRANÓW USZCZELNIAJĄCYCH .....	3
2.4	PRZYJĘCIE MODELU OBLICZENIOWEGO PODŁOŻA GRUNTOWEGO .....	3
2.5	USTALENIE DANYCH NIEZBĘDNYCH DO ZAPROJEKTOWANIA FUNDAMENTU.....	3
2.6	OKREŚLENIE OBLICZENIOWYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH.....	4
2.7	OKREŚLENIE CZĘŚCIOWYCH WSPÓŁCZYNNIKÓW BEZPIECZEŃSTWA DO OBLICZEŃ GEOTECHNICZNYCH .....	4
2.8	OKREŚLENIE NOŚNOŚCI, PRZEMIESZCZEŃ I OGÓLNEJ STATECZNOŚCI PODŁOŻA GRUNTOWEGO ....	5
2.9	OCENA STATECZNOŚCI ZBOCZY, SKARP WYKOPÓW I NASYPÓW .....	5
2.10	OCENA WZAJEMNEGO ODDZIAŁYWANIA WÓD GRUNTOWYCH I PROJEKTOWANYCH OBIEKTÓW....	5
2.11	PROGNOZA ZMIAN WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA GRUNTOWEGO W CZASIE.....	5
2.12	OKREŚLENIE ODDZIAŁYWAŃ OD GRUNTU .....	6
2.13	PRZYGOTOWANIE OCENY PRZYDATNOŚCI GRUNTÓW STOSOWANYCH W BUDOWLACH ZIEMNYCH	6
2.14	SPECYFIKACJA BADAŃ NIEZBĘDNYCH DO ZAPEWNIENIA JAKOŚCI ROBÓT ZIEMNYCH I SPECJALISTYCZNYCH .....	6
2.15	OKREŚLENIE ZAKRESU NIEZBĘDNEGO MONITOROWANIA WYBUDOWANEGO OBIEKTU BUDOWLANEGO, OBIEKTÓW SĄSIADUJĄCYCH I OTACZAJĄCEGO GRUNTU, NIEZBĘDNEGO DO ROZPOZNANIA ZAGROŻEŃ MOGĄCYCH WYSTĄPIĆ W TRAKCIE ROBÓT BUDOWLANYCH LUB W ICH WYNIKU ORAZ W CZASIE UŻYTKOWANIA OBIEKTU BUDOWLANEGO.....	7
2.16	OCENA STOPNIA ZANIECZYSZCZENIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO I DOBÓR METODY OCZYSZCZANIA GRUNTÓW .....	7

## **1. Wstęp**

### **1.1 Przedmiot i cel opracowania**

Niniejszy projekt geotechniczny sporządzono dla potrzeb opracowania projektu budowlanego pod budynek Szpitalnego Oddziału Ratunkowego wraz z lądowiskiem w Zabrze przy ul. Zamkowej 4.

Opracowanie wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 nr 0, poz.463). Projekt wykonano na bazie sporządzonej opinii geotechnicznej i dokumentacji badań podłoża gruntowego opracowanej dla oceny warunków gruntowo-wodnych w rejonie projektowanej inwestycji w kwietniu 2017 r. przez firmę GeoEkoBud z siedzibą w Siemianowicach Śląskich.

### **1.2 Podstawy prawne**

W opracowaniu wykorzystano następujące akty prawne, normy i instrukcje:

- PN-EN 1997-1:2009 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
- PN-B-02479:1998 Geotechnika – Dokumentowanie geotechniczne – Zasady ogólne.
- PN-B-06050:1999 Geotechnika – Roboty ziemne – Wymagania ogólne.
- PN-B-02480:1986 Grunty budowlane – Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- PN-B-03020:1981 Grunty budowlane – Posadowienie bezpośrednie budowli.
- PN-B-04452:2002 Geotechnika. Badania polowe.
- PN-B-04481:19881 Grunty budowlane – Badanie próbek gruntu.
- PN-B-02481:1998 Geotechnika – Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.

### **1.3 Lokalizacja i charakterystyka projektowanej inwestycji**

Projektowana inwestycja zlokalizowana jest w Zabrzu przy ul. Zamkowej 4 na działkach o numerach ewid. 753/86 i 971/86. Aktualnie na przedmiotowych działkach w rejonie projektowanej inwestycji znajdują budynki Szpitala Miejskiego Sp. z o.o.

Pierwotnie badany teren obniżał się znacząco w kierunku zachodnim. W wyniku przeprowadzonej makroniwelacji terenu (nadsypanie) na potrzeby budowlane teren został wyrównany.

Rejon opracowania fizjograficznie położony jest w obrębie mezoregionu Wyżyna Katowicka (341.13), makroregionie Wyżyna Śląska (341.1). Teren badań nie koliduje z obszarami Europejskiej Sieci Ekologicznej „Natura 2000”, ani innymi obszarami chronionymi objętymi przepisami ustawy o ochronie przyrody. Ponadto położony jest poza strefami ochronnymi ujęć wód powierzchniowych i podziemnych.

Zgodnie z informacjami uzyskanymi od Zleceńodawcy w podłożu przedmiotowego terenu projektuje się posadowienie budynku 3 – kondygnacyjnego o wymiarach ok. 35,0 m x 17,0 m niepodpiwniczonego wraz z infrastrukturą towarzyszącą (drogi wewnętrzne, parkingi), a także lądowiskiem na dachu dla helikopterów.

## **2. Ustalenie geotechnicznych warunków posadowienia**

### **2.1 *Zaliczenie projektowanej inwestycji do odpowiedniej kategorii geotechnicznej***

Projektowaną inwestycję należy zaliczyć do II kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych.

### **2.2 *Zaprojektowanie odwodnień budowlanych***

Do głębokości 6,0 m nie stwierdzono występowania zwierciadła wody w związku z powyższym nie przewiduje się projektowania odwodnień budowlanych. Po okresie intensywnych opadów deszczu lub po wiosennych roztopach śniegu należy przewidzieć możliwość występowania tzw. wód zawieszonych na stropie gruntów spoistych. W celu zapobiegnięcia uplastycznianiu się gruntów w dnie wykopu fundamentowego należy wówczas wykonać rząpie i na bieżąco wypompować wodę poza obrys wykopu.

### **2.3 *Zaprojektowanie barier lub ekranów uszczelniających***

Wokół ścian zewnętrznych projektowanego budynku zaleca się wykonanie drenażu opaskowego w celu odprowadzenia gromadzących się okresowo wód opadowych w rejonie fundamentu.

### **2.4 *Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego***

Model pracy podłoża przy sprawdzeniu oporu granicznego podłoża wg PN-EN 1997-1:2004, należy rozpatrywać w warunkach „z odpływem”.

### **2.5 *Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentu***

Do obliczeń należy wykorzystać dane dla warstw podłoża z opinii geotechnicznej i dokumentacji badań podłoża gruntowego (zał. 7).

## 2.6 Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych

Właściwości fizyko – mechaniczne gruntów tworzących podłoże gruntowe pod konstrukcję projektowanego budynku zostały oszacowane na podstawie rozpoznania podłoża, którego wyniki zostały przedstawione w „Opinii geotechnicznej wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego określająca warunki gruntowo - wodne podłoża pod projektowany budynek Szpitalnego Oddziału Ratunkowego wraz z lądowiskiem w Zabrze przy ul. Zamkowej 4”.

W opracowaniu tym zawarte są zarówno parametry fizyczne identyfikujące rodzaj i stan warstw gruntowych zalegających w podłożu, jak i parametry decydujące o nośności i odkształcalności podłoża pod fundamenty wg normy PN-81/B-03020.

## 2.7 Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

Norma PN-EN 1997-1:2010 (Eurokod 7) przewiduje 3 podejścia obliczeniowe. Wyboru konkretnego z nich do obliczeń dokonuje Projektant na podstawie typu zagadnienia, sposobu szacowania wartości parametrów do obliczeń itp. W Polsce rekomendowane jest tzw. podejście drugie (DA2). W podejściu tym wykorzystuje się zestawy współczynników bezpieczeństwa A1 do oddziaływań i efektów oddziaływań, M1 do parametrów gruntowych oraz R2 do nośności podłoża. Wartości tych współczynników zestawiono w tab. 1.

Tabela 1. Wartości częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

	Wielkość		Symbol częściowego współczynnika bezpieczeństwa	Wartość częściowego współczynnika bezpieczeństwa
Oddziaływania	Stałe	Korzystne	$\gamma_G$	1,35
		Niekorzystne		1,0
	Zmienne	Korzystne	$\gamma_Q$	1,5
		Niekorzystne		0
Parametry geotechniczne	Efektywny kąt tarcia wewnętrznego (do $\tan \phi'$ )		$\gamma_{\phi'}$	1,0
	Spójność efektywna		$\gamma_{c'}$	1,0
	Wytrzymałość na ścinanie bez odpływu		$\gamma_{cu}$	1,0
	Wytrzymałość na jednoosiowe ścinanie		$\gamma_{qu}$	1,0
	Ciężar objętościowy		$\gamma_\gamma$	1,0
Nośność podłoża	Nośność podłoża pod fundamentem		$\gamma_{R^*V}$	1,4
	Opór przy przesunięciu		$\gamma_{R^*h}$	1,1

## **2.8 Określenie nośności, przemieszczeń i ogólnej stateczności podłoża gruntowego**

W strefie efektywnego oddziaływania projektowanego budynku (po wybraniu gruntów nasypowych) zgodnie z opracowaną opinią geotechniczną wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego znajdują się grunty warstwy IIa, IIb i IIc dla których orientacyjna wartość dopuszczalnych obciążeń „ $k_2$ ” wg Z. Wiłuna wynosi:

- $k_2 \approx 340$  kPa (warstwa IIa)
- $k_2 \approx 230$  kPa (warstwa IIb)
- $k_2 \approx 270$  kPa (warstwa IIc)

Podłoże gruntowe jest stateczne i nie przewiduje się wystąpienia jego przemieszczeń. Ostatecznie nośność i osiadanie oblicza Konstruktor obiektu. Osiadanie należy rozpatrywać zgodnie z załącznikiem F do normy EN 1997-1:2004

## **2.9 Ocena stateczności zboczy, skarp wykopów i nasypów**

Głębokie wykopy ( $H_w > 3$  m) o ścianach pionowych wymagać będą obudowy zabezpieczającej przed utratą stateczności. W przypadku wykopów stałych nachylenie nie powinno być większe niż:

- 1:1,5 przy głębokości do 2 m,
- 1:1,75 przy głębokości od 2 do 4 m,
- 1:2 przy głębokości od 4 do 6 m.

## **2.10 Ocena wzajemnego oddziaływania wód gruntowych i projektowanych obiektów**

Podczas prac geotechnicznych do głębokości rozpoznania wynoszącej 6,0 m p.p.t. nie stwierdzono występowania zwierciadła wody. Z tego względu nie przewiduje się oddziaływania wód gruntowych na projektowany obiekt budowlany.

## **2.11 Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie**

Wykonanie robót ziemnych oraz fundamentów projektowanego budynku nie powinno wpłynąć na zmianę w czasie właściwości podłoża gruntowego.

Ze względu na fakt, iż w poziomie posadowienia mamy jednorodne grunty charakteryzujące się podobnymi parametrami geotechnicznymi osiadanie całego budynku w poszczególnych fazach budowy, a potem eksploatacji będzie równomierne. Nie przewiduje się, aby projektowany budynek oddziałował negatywnie na budynki sąsiadujące.

Przy zachowaniu podanych wyżej wymagań, można przyjąć, że właściwości gruntów tworzących podłoże gruntowe nie ulegną zmianie zarówno podczas budowy, jak i użytkowania projektowanego budynku.

## ***2.12 Określenie oddziaływań od gruntu***

Do typowych oddziaływań gruntu na konstrukcje budowlane należy zaliczyć parcie gruntu na zagłębione w nim elementy konstrukcyjne. W przedmiotowym przypadku nie przewiduje się wykonywania kondygnacji podziemnych, więc oddziaływania te nie będą miały znaczenia dla pracy konstrukcji projektowanego obiektu. Podobnie żadnego wpływu (biorąc pod uwagę oddziaływania mechaniczne) na zachowanie konstrukcji nie będzie mieć woda gruntowa (brak wody do głębokości 6,0 m).

## ***2.13 Przygotowanie oceny przydatności gruntów stosowanych w budowlach ziemnych***

Stwierdzone grunty piaszczyste są gruntami niewysadzinowymi i mogą być wykorzystywane do innych celów budowlanych np. jako zasyпки fundamentowe, podbudowy pod drogi, zjazdy, chodniki itd.

## ***2.14 Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia jakości robót ziemnych i specjalistycznych***

W celu zapewnienia wymaganej jakości robót związanych z fundamentowaniem należy podczas prowadzenia prac zapewnić stały nadzór geotechniczny. Wykopy pod fundamenty należy prowadzić tak, aby nie nastąpiło naruszenie naturalnej struktury gruntu poniżej spodu fundamentu oraz aby nie doszło do zalania dna wykopu wodami powierzchniowymi i podziemnymi. W przypadku zalania dna wykopu wodami, należy przede wszystkim usunąć wodę, a następnie zbadać czy nie nastąpiło przy tym naruszenie naturalnej struktury gruntu w podłożu. Roboty ziemne wykonywać należy zgodnie z normą PN-B-06050.

Badania stanu gruntu można wykonać w przypadku gruntów niespoistych (piaski) sondą dynamiczną SD-10 (DPL) lub lekką sondą dynamiczną.

W okresie zimowym należy ochronić podłoże gruntowe przed przemarzaniem. W przypadku przemarznięcia lub naruszenia wierzchniej warstwy należy grunt usunąć zastępując go od poziomu posadowienia zagęszczonym piaskiem różnoziarnistym, pospółką lub żwirem. Zagęszczenie należy wykonywać warstwami z gruntu niewysadzinowego wg PN-B-06050 do wskaźnika zagęszczenia ( $I_s$ ) o wartości określonej w projekcie, przy czym wartość wskaźnika zagęszczenia nie powinna być niższa niż  $I_s - 0,96$  ( $I_D - 0,63$ ). Wbudowany materiał piaszczysty powinien zostać poddany badaniom pod kątem jego odpowiedniego zagęszczenia lekką sondą dynamiczną SD-10 (DPL) lub za pomocą lekkiej płyty dynamicznej.

***2.15 Określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu, niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych lub w ich wyniku oraz w czasie użytkowania obiektu budowlanego***

Ze względu na konieczność wykonania wykopu fundamentowego do maksymalnej głębokości 2,6 m (głębokość występowania gruntów nasypowych – otw. 5), a następnie uzupełnienie powstałego ubytku piaskiem różnoziarnistym zaleca się wykonanie min. 4 reperów zainstalowanych na konstrukcji budynku. Pozwolą one mierzyć ewentualne nierównomierne osiadania przy użyciu instrumentów geodezyjnych. Osiadania powinny być mierzone 1 raz na dwa miesiące podczas budowy oraz 1 raz na pół roku przez 2 lata po jej zakończeniu.

***2.16 Ocena stopnia zanieczyszczenia podłoża gruntowego i dobór metody oczyszczania gruntów***

Na podstawie makroskopowych obserwacji nie stwierdzono, aby podłoże gruntowe było zanieczyszczone.