



**43-450 Ustroń, ul. Katowicka 11**

**tel/fax 033/8544146**

**geosond@geosond.pl**

**www.geosond.pl**

**Kondel Władysław, tel.0604/540108    Sordyl Ludwik, tel.0604/540107**

**Zleceniodawca: AKKA Pracownia Projektowa 31-153 Kraków, ul. Szlak 65.**



## **Dokumentacja geotechniczna badań podłoża gruntowego**

dla inwestycji pod nazwą:

### **Oświęcim - budowa przewiązki łączącej pawilony: I, II i III na terenie Szpitala Powiatowego**

Miejscowość: Oświęcim  
Województwo: małopolskie

Opracowali:

mgr inż. Ludwik Sordyl  
/upr. C.U.G. - 070925/

mgr inż. Paweł Sordyl

Ustroń, lipiec 2016 r.

NIP 548-10-27-617  
REGON 070533236

konto bankowe: Bank Śląski w Katowicach o/Ustroń  
nr 62 1050 1096 1000 0001 0108 6031



## Spis treści:

<b>1. Informacje ogólne.</b>	<b>3</b>
<b>2. Przebieg prac.</b>	<b>4</b>
<b>3. Budowa geologiczna i morfologia terenu.</b>	<b>5</b>
<b>4. Warunki wodne.</b>	<b>6</b>
<b>5. Warunki geotechniczne.</b>	<b>7</b>
<b>6. Podsumowanie.</b>	<b>9</b>

## Spis załączników:

<b>1. Orientacja, w skali 1 : 25 000</b>	<b>- zał. nr 1</b>
<b>2. Mapa dokumentacyjna, w skali 1 : 500</b>	<b>- zał. nr 2</b>
<b>3. Profile geotechniczne otworów, w skali 1 : 100</b>	<b>- zał. nr 3.1-3.6</b>
<b>4. Przekrój geologiczno-inżynierski, w skali 1 : 100/500</b>	<b>- zał. nr 5.1-5.2</b>
<b>5. Objaśnienia symboli</b>	<b>- zał. nr 5</b>
<b>6. Tabela danych wydzielonych warstw geotechnicznych</b>	<b>- zał. nr 6</b>
<b>7. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych</b>	<b>- zał. nr 7</b>



## 1. Informacje ogólne.

Niniejszą opracowanie wykonano na zlecenie Pracowni Projektowej AKKA, z siedzibą pod adresem: 31-153 Kraków, ul. Szlak 65.

Dokumentuje ono geotechniczne badania gruntów dla potrzeb projektowania posadowienia fundamentów obiektu budowlanego - przewiązki, łączącej istniejące budynki na terenie Szpitala Powiatowego w Oświęcimiu. Przewiązka ma połączyć pawilony szpitalne: I, II i III. W północnym odcinku, biegnącym w granicach obrysu pawilonu I (budynek główny szpitala) będzie 2-kondygnacyjna, z częścią parterową na powierzchni terenu. Na pozostałym odcinku przewiązka będzie 1-kondygnacyjna, umieszczona na słupach, o wysokości około 4,5 m nad terenem.

Prace związane z rozpoznaniem podłoża gruntowego wykonywane były w ramach, wstępnie ustalonej, **pierwszej** kategorii geotechnicznej.

**Podstawę prawną i techniczną** wykonania dokumentacji stanowi:

- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Wodnej z dnia 25 kwietnia 2012 r. - w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. z 27.04.2012 r., poz.463), wydane w oparciu o przepisy art. 34, ust. 6, pkt. 2 Ustawy Prawo Budowlane, z dnia 7 lipca 1994r. (Dz. U. z 2010 r., Nr 243, poz. 1623 wraz z późniejszymi zmianami),
- PN-EN 1997-1: Eurokod 7, Projektowanie geotechniczne, Część 1 – Zasady ogólne,
- PN-EN 1997-1: Eurokod 7, Projektowanie geotechniczne, Część 2 – Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego,
- normy PN-EN, związane z Eurokod 7,
- PN-86/B-02480 – Grunty budowlane – Określenia, symbole, podział i opis gruntów,
- PN-81/B-03020 - Grunty budowlane - Posadowienie bezpośrednie budowli,
- PN-B-02481 z stycznia 1998r. – Geotechnika – Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.

Ostatnie trzy akty normatywne służyły jako literatura i materiał porównawczy, zawierający między innymi lokalne korelacje dla określenia wartości parametrów geotechnicznych. Dla ułatwienia interpretacji rysunków, w opisie gruntów, stosowano równoległe symbolikę określoną w „starych i nowych” normatywach.



#### **Uwaga:**

**W oparciu o art. 3, pkt. 7 oraz art. 6 Ustawy Prawo Geologiczne i Górnicze z dnia 9 czerwca 2011r. (tekst jednolity Dziennik Ustaw 2015, poz. 196) prace powyższe nie podlegają przepisom tego aktu prawnego.**

## **2. Przebieg prac.**

Zgodnie z ustaleniami ze Zlecniodawcą, wiercenia badawcze wykonano w sześciu punktach, rozmieszczonych wzdłuż linii przebiegu projektowanego obiektu. Miejsca wierceń oraz głębokość rozpoznania wskazał Zlecniodawca. Zatem, prace terenowe polegały na odwierceniu 6 otworów mało średnicowych, do głębokości 7,0 m ppt każdy, wiertnicą hydrauliczną o symbolu H20SG. Łączny metraż wierceń wynosił **42 mb**.

W trakcie prac terenowych obserwowano opory zwiercania i zagłębiania narzędzi na urządzeniach pomiarowych wiertnicy, w celu wstępnego określenia zagęszczenia i konsolidacji utworów podłoża. Wykonywano oznaczenia stopnia plastyczności gruntów spoistych, metodami polowymi (wałczkowanie, penetrometr wciskowy PW-1). Z gruntów tych pobrano 11 prób, o wilgotności naturalnej (kat. C), dla oznaczenia, metodami laboratoryjnymi, ich cech fizycznych. Zagęszczenie gruntów sypkich przyjmowano w oparciu o doświadczenia budownictwa na terenach podobnych, dane literaturowe oraz obserwacje oporów zwiercania na manometrach urządzenia wiertniczego. Podczas prac wiertniczych śledzono stan zawilgocenia gruntów, związany z ewentualnym występowaniem wód gruntowych w podłożu budowlanym.

Wysokość punktów badawczych wyznaczono, w układzie państwowym, w dowiązaniu do studzienki kanalizacyjnej, zlokalizowanej w jezdni drogi wewnętrznej, pomiędzy pawilonami I i II. Wysokość punktu domiaru,  $H = 239,08$  m npm, odczytano z mapy sytuacyjno-wysokościowej, dostarczonej przez projektanta, a jego lokalizację zaznaczono na mapie dokumentacyjnej (zał. nr 2) kolorem brązowym.

Prace kameralne ograniczono do analiz:

- dostępnych map geologicznych,
- wyników prac terenowych i badań,
- badań archiwalnych dla terenów sąsiednich,
- oraz opracowania tekstu dokumentacji i załączników graficznych - numerację wyrobisk rozpoczęto od nr 2 (otw. nr 1 wykonano dla wcześniejszego opracowania dotyczącego dobudowy budynku do pawilonu I).



### **3. Budowa geologiczna i morfologia terenu.**

Zgodnie z podziałem obszaru kraju na regiony fizyczno-geograficzne (wg "Geografii Regionalnej Polski" Jerzego Kondrackiego) teren objęty badaniami leży na obszarze prowincji "Karpaty Zachodnie z Podkarpaciem Zachodnim i Północnym", w granicach makroregionu "Kotlina Oświęcimska", w obrębie mezoregionu "Dolina Górnej Wisły". Pod względem morfologicznym teren badań położony jest na lokalnym wyniesieniu lessowym ponad doliną rzeki Soły, w granicach Kotliny Oświęcimskiej. Powierzchnia terenu, została tu sztucznie wyrównana w trakcie zagospodarowywania otoczenia wokół istniejących zabudowań, tworzenia placów i dróg wewnętrznych. Rzędne powierzchni, na obszarze objętym rozpoznaniem, wahają się w granicach około 238,4 - 239,8 m npm. Obraz powierzchni terenu widoczny jest na zdjęciu, zamieszczonym na stronie tytułowej dokumentacji (plac wewnętrzny w obrębie pawilonu nr I - otw. nr2) oraz poniżej.



Fot. nr 2. Przestrzeń pomiędzy pawilonami I i II, w trakcie wiercenia otw. nr 4.



Fot. nr 3. Rejon połączenia przełączki z pawilonem III. Wiertnica stoi w miejscu realizacji otw. nr 7.

Tektonicznie obszar badań leży w granicach Zapadliska Przedkarpackiego, gdzie starsze podłoże budują utwory ilaste miocenu, które znalazły się poza zasięgiem głębokościowym wykonanych wierceń.

Powyżej zalegają utwory plejstocenu i holocenu, nierozdzielone, których spąg budują grunty akumulacji rzecznej, wykształcone w postaci żwirów i piasków na których zalegają grunty organiczne i spoiste, akumulacji rzeczno-zastoiskowej. Całość pokrywają grunty lessowe, nawiewane, wykształcone w postaci utworów spoistych i mało spoistych: pyłów, pyłów piaszczystych, glin pylastych i piasków pylastych. Badania zostały wykonane w całości w obrębie pakietu gruntów eolicznych i rzecznych serii stropowej czwartorzędu i nie osiągnęły stropu utworów sypkich akumulacji rzecznej.

Powierznię terenu pokrywają nasypy niebudowlane, tworzone współcześnie, w wyniku niwelowania powierzchni terenu wokół zabudowań. Ich miąższość to 0,9-1,8 m.

#### **4. Warunki wodne.**

W okresie prowadzenia badań, tj. pod koniec czerwca 2016 r., wody gruntowej, do głębokości wykonanego rozpoznania, w podłożu projektowanej inwestycji nie stwierdzono.



## **5. Warunki geotechniczne.**

Celem określenia warunków geotechnicznych dokonano podziału podłoża na warstwy geotechniczne, w oparciu o wydzielenia stratygraficzne, genetyczne, litologiczne oraz fizyko - mechaniczne własności gruntów.

W podłożu dokumentowanego terenu wydzielono dwie grupy utworów:

- współczesne gleby i nasypy,
- utwory sypkie i spoiste czwartorzędowe, w tym grunty eoliczne (nawiewane) oraz akumulacji rzecznej i rzeczno-zastoiskowej.

Grunty podzielono na warstwy geotechniczne na podstawie wyników oznaczeń makroskopowych, badań polowych i laboratoryjnych oraz obserwacji, na manometrach urządzenia wiertniczego, szybkości i oporów zwiercania.

Cechy fizyczne gruntów spoistych wyznaczono w wyniku badań laboratoryjnych. Ich parametry mechaniczne wyinterpolowano w oparciu o korelacje lokalne, wynikające z wieloletnich doświadczeń firmy Geosond na terenach podobnych, wspomagając się danymi zawartymi w literaturze, normach i instrukcjach branżowych, w oparciu o parametr wiodący - stopień plastyczności -  $I_L$ , wyznaczony na podstawie badań polowych (penetrometr tłoczkowy, wałeczowanie) i laboratoryjnych. Stan zagęszczenia utworów niespoistych wyznaczono w oparciu o dane literaturowe oraz obserwacje, na manometrach urządzenia wiertniczego, parametrów zwiercania. W korelacji do tak wyznaczonego stopnia zagęszczenia  $I_D$  określono własności mechaniczne, wg zasad podanych powyżej.

Poniżej przedstawia się opis wydzielonych warstw geotechnicznych:

**WARSTWA I** - to nasypy niekontrolowane, występujące na powierzchni całego przebadanego obszaru, a powstałe w wyniku niwelowania terenu wokół istniejącej zabudowy, zasypywania wykopów instalacyjnych, utwardzania placów, budowy dróg wewnętrznych itp. Są to głównie nasypy niekontrolowane, w części spągowej zbudowane z gruntów podłoża rodzimego, zanieczyszczonych w trakcie przemieszczeń. Do warstwy I zaliczono również nasypy okruczowe, stanowiące utwardzenia placów, dróg i ich poboczy, a także nawierzchnie drogowe. Za wyjątkiem drogowych warstw konstrukcyjnych nasypy nie wykazują śladów warstwowego zagęszczania lub zamierzonej konsolidacji. Zatem, nie spełniają wymagań budowlanych i należy je usunąć spod fundamentów obiektów budowlanych. W wykonanych otworach wiertniczych miąższość nasypów wahała się w granicach 0,9-1,8 m.





WARSTWA IIa - to eoliczne piaski pylaste, czasem z przewarstwieniami: piasku drobnego, piasku gliniastego lub pyłu piaszczystego. Grunty te występują w postaci soczewek, o różnej miąższości w obrębie stropowych osadów spoistych i mało spoistych, nawiewanych, przy czym największe rozprzestrzenienie i miąższość osiągają w południowej części terenu - np. w otw. nr 7 miąższość warstwy wynosiła 2,8 m. Zgodnie z danymi literaturowymi, opisującymi zagęszczenie gruntów w zależności od ich genezy (Zarys Geotechniki - Z. Wiłun), piaski eoliczne są luźne, a stopień zagęszczenia nie przekracza wartości  $I_D \sim 0,32$ .

Zatem, cechy charakterystyczne tej warstwy gruntów to:

$W_n = 5,0 \%$  (grunty luźne, mało wilgotne),

$\rho = 1,70 \text{ t/m}^3$  (j.w.),     $\varphi_u = 29^\circ 30'$ ,

$E_o = 30,0 \text{ MPa}$ ,     $M_o = 45,0 \text{ MPa}$ ,     $M = 55,0 \text{ MPa}$ .

WARSTWA IIb - to czwartorzędowe utwory mało spoiste: pyły i pyły piaszczyste, rzadziej gliny pylaste, ze smugami i przewarstwieniami piasku pylastego, o stopniu plastyczności  $I_L = 0,06-0,20$ . Są to więc grunty twardoplastyczne, nieskonsolidowane. Zalegają w części stropowej podłoża rodzimego, za wyjątkiem miejsc gdzie zastępują je piaski warstwy IIa, z którymi tworzą pakiet utworów nawiewanych, o łącznej miąższości sięgającej 3,7-5,2 m. Zgodnie z rozpoznaniem podłoża gruntowego, wykonywanym dla innych obiektów na terenie Szpitala Powiatowego, grunty takie stanowią tam główną, najbardziej rozprzestrzenioną warstwę geotechniczną. Przy średnim stopniu plastyczności, określony badaniami polowymi oraz laboratoryjnymi, w wysokości  $I_L = 12$ , cechy charakterystyczne dla tej warstwy można przyjmować w następującej wysokości:

$W_n = 18,9 \%$ ;  $\rho = 2,06 \text{ t/m}^3$ ;     $\varphi_u = 16^\circ 30'$ ;     $c_u = 21,0 \text{ kPa}$

$E_o = 25,0 \text{ MPa}$ ,     $M_o = 36,0 \text{ MPa}$ ,     $M = 57,0 \text{ MPa}$ .

**Uwaga:** Grunty warstw IIb, o depozycji eolicznej (nawiewane) i wskaźniku plastyczności  $I_p < 15\%$ , to tzw. grunty strukturalne, charakteryzujące się dużą wytrzymałością do momentu utrzymania struktury. Jej zniszczenie następuje w wyniku wzrostu wilgotności, a grunty wykazują wówczas cechy utworów zapadowych. Wraz ze wzrostem nasączenia wodą spada spójność gruntu oraz wzrasta ściśliwość, następują zmiany objętościowe. Przy przesyleniu wodą następuje nagła utrata stabilności. Zatem, utwory te winny być bezwzględnie chronione przed zawilgoceniem lub zalaniem, np. w wyniku opadów atmosferycznych w trakcie realizacji wykopów fundamentowych lub w wypadku awarii instalacji wodociągowo-kanalizacyjnych, biegnących wzdłuż fundamentów lub pod posadzką, itp.



WARSTWA IIc - to gliny pylaste i pyły, w stanie plastycznym i bliskim stanowi plastycznemu, występujące, w postaci warstwy nieciągłej, w spągu osadów eolicznych, a więc poniżej spągu pakietu połączonych warstw IIa i IIb. Są to utwory akumulacji eolicznej i rzecznej (nierozdzielone), nieskonsolidowane. Warstwy nie stwierdzono w otw. nr 6, a w pozostałych wyrobiskach jej miąższość wahała się w granicach 0,5-2,2 m. Średni stopień plastyczności tych gruntów, określony badaniami polowymi i laboratoryjnymi, ma wartość  $I_L = 0,30$ , przy wahaniach tego parametru, w poszczególnych próbach gruntów, w granicach 0,23-0,38. Zatem, są utwory te są średnio nośne i mocno ściśliwe.

Ich cechy charakterystyczne to:

$W_n = 26,1 \%$ ;  $\rho = 2,00 \text{ t/m}^3$ ;  $\varphi_u = 13^\circ 30'$ ;  $c_u = 13,0 \text{ kPa}$

$E_o = 17,0 \text{ MPa}$ ,  $M_o = 23,0 \text{ MPa}$ ,  $M = 37,5 \text{ MPa}$ .

WARSTWA IIId - to czwartorzędowe utwory rzeczno-zastoiskowe, należące do gruntów mało i średnio organicznych, wykształcone w postaci glin pylastych próchnicznych, przewarstwionych namulem. Są to utwory słabo nośne i mocno ściśliwe, o parametrach niestałych, zmieniających się w miarę następującego rozkładu, zawartej w gruncie, materii organicznej. Są najsłabszym ogniwem w badanym podłożu, do głębokości wykonanego rozpoznania. Utwory te stwierdzono w części spągowej rozpoznanego pakietu gruntów, we wszystkich wyrobiskach, za wyjątkiem otworu nr 7. W pozostałych otworach warstwę przewiercono na odcinku 0,3-0,9 m, kończąc wiercenia w jej obrębie. Zaliczono do niej grunty twardo plastyczne i słabo plastyczne o stopniu plastyczności -  $I_L = 0,14-0,30$ , przy wartości średniej  $I_L = 0,23$ . Zawartość części organicznych wahała się w granicach  $I_{om} = 3,3-5,6\%$ , przy której charakterystyczne cechy gruntów można szacować, jak dla utworów mineralnych, z korektą wynikającą z domieszek organicznych. Z doświadczeń firmy Geosond wynika, że korekta ta może sięgać 30% cech przyjętych dla utworów spoistych, bez części organicznych.

Zatem, cechy charakterystyczne tego gruntu (nietrwale) to:

$W_n = 37,7 \%$ ;  $\rho = 1,84 \text{ t/m}^3$ ;  $\varphi_u = 10^\circ 00'$ ;  $c_u = 10,5 \text{ kPa}$

$E_o = 12,5 \text{ MPa}$ ,  $M_o = 19,0 \text{ MPa}$ ,  $M = 31,5 \text{ MPa}$ .

## **6. Podsumowanie.**

Reasumując:

- warunki gruntowe, stwierdzone w obrębie podłoża rodzimego badanego terenu należy określić jako proste - zgodnie z treścią Rozporządzenia Ministra Transportu,

Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. – w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. z 2012 r., poz. 463),

- podłoże gruntowe budują utwory średnio nośne i średnio ściśliwe, eoliczne i rzeczne, za wyjątkiem części spągowej, gdzie, poniżej głębokości od 6,1 do ponad 7,0 m ppt, zalegają grunty mało i średnio organiczne, słabo nośne - do stropu tej warstwy winny zanikać obciążenia przenoszone na grunt od fundamentów projektowanego obiektu budowlanego,
- stropowe utwory podłoża rodzimego (w-a geotechniczna IIb) należą do gruntów makroporowatych, łatwo wchłaniających wodę i obniżających pod jej wpływem właściwości nośne (grunty zapadowe), a zatem powinny być izolowane od wpływu wód opadowych oraz powierzchniowych, a także innych źródeł powodujących zmiany zawilgocenia,
- do głębokości rozpoznania, nie stwierdzono występowania wód gruntowych pod żadną postacią,
- działka inwestycyjna położona jest na obszarze płaskiego wyniesienia lessowego, o łagodnym nachyleniu powierzchni terenu, gdzie nie występują powierzchniowe zjawiska geodynamiczne,
- warunki geotechniczne na przedmiotowym terenie, dotyczące nośności podłoża gruntowego dla budownictwa kubaturowego, należy określić jako średnie - w strefie przenoszenia obciążeń podłoże jest praktycznie dwuwarstwowe i składa się z luźnych piasków eolicznych oraz utworów spoistych i mało spoistych, charakteryzujących się niewielkimi wahaniami plastyczności.

Projektowany obiekt można posadzić bezpośrednio na gruncie, poniżej strefy jego przemarzania, na stopach lub ławach, dostosowanych wymiarami do wskazanych parametrów gruntów, w tym utworów plastycznych, występujących w części spągowej rozpoznania. Gabaryty fundamentów należy dobrać tak, by obciążenia od budowli zanikały w strefie podłoża obejmującego pakiet gruntów warstw geotechnicznych IIa - IIc, powyżej stropu utworów organicznych warstwy IId. Ze względu na możliwą utratę nośności, stropowe grunty nawiewane (IIb) należy bezwzględnie chronić przed kontaktem z wodami opadowymi oraz innymi i to zarówno w trakcie fundamentowych robót ziemnych jak i w trakcie eksploatacji obiektów. W obrębie dróg i parkingów grunty takie winny być wzmacniane lub izolowane np. przy użyciu geosyntetyków.



### Uwaga:

1. Ze względu na przyjętą I kategorię geotechniczną obiektu budowlanego oraz stwierdzony stopień złożoności warunków gruntowych (warunki proste), zgodnie z cytowanym wcześniej Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z 25.04.2012 r., dokumentacja geotechniczna jest, dla potrzeb oceny geotechnicznej posadowienia przedmiotowej inwestycji, wystarczająca i nie zachodzi potrzeba opracowywania dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.
2. Powyższa dokumentacja jest jedną z form dokumentacji badań podłoża gruntowego wymaganą przez PN-EN 1997-2 EUROKOD7 – Projektowanie geotechniczne, Część 2 – Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego (zał. B). Zawiera wszystkie niezbędne składniki „Opinii geotechnicznej” wymaganej w/w rozporządzeniem i jest wystarczająca do ustalenia przez projektanta ostatecznej kategorii geotechnicznej dla oceny geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych.
3. W rozdziale 5 (warunki geotechniczne) i 6 (podsumowanie) zawarto niektóre części składowe „Projektu geotechnicznego”, wymaganego w/w rozporządzeniem dla oceny geotechnicznych warunków posadowienia, wynikające bezpośrednio z badań gruntowych. Pozostałe elementy tego „Projektu...” to obliczenia uzależnione od przyjętych rozwiązań konstrukcyjnych, będące, zgodnie z zał. B do normy PN-EN 1997-2 EUROKOD7 – „Projektowanie geotechniczne, Część 2 – Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego”, domeną projektanta konstrukcji.