



Zakład Badań Geologicznych
i Robót Inżynieryjnych

GEOBAD

Krzysztof Denis

09-472 Słupno, ul. Jesionowa 8

tel./fax 024-261-93-69, 024-267-72-52

NIP 774-000-17-15 e-mail centrum@geobad.pl

DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

dla projektu budowlanego

**budynku socjalno-biurowego i wiaty targowej w ramach inwestycji
- Budowa targowiska „Mój Rynek” w miejscowości Mochowo**

1. Lokalizacja: Mochowo, działka nr ewid. 121/2

Obręb ewidencyjny: Mochowo-142703_2.0020

gmina: Mochowo

powiat: sierpecki

województwo: mazowieckie

2. Inwestor i Zamawiający: Gmina Mochowo

09-214 Mochowo, Mochowo 20

3. Autorzy:

mgr Krzysztof Denis

upr. geolog. nr VII-1148

mgr Sebastian Molak

upr. geolog. nr VII-1535

4. Kierownik jednostki dokumentującej:

Słupno, marzec 2017 r.

Kod opracowania (nr arch.): 4235-G-1039-17

Egzemplarz nr: 1 2 3 4 5



*Opracowanie chronione ustawą o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz. U. Nr 91/2004).
Wszelkie zmiany bez zgody autora, oraz powielanie, udostępnianie i wykorzystywanie
przez osoby trzecie, bez zgody właściciela opracowania ZABRONIONE.*

SPIS TREŚCI

Tekst

I. INFORMACJE OGÓLNE	3
1. PODSTAWA I CEL OPRACOWANIA DOKUMENTACJI	3
2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA OBSZARU BADAŃ I PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI	3
II. OPIS WYKONANYCH PRAC	4
1. PRACE GEODEZYJNE	4
2. BADANIA POŁOWE.....	4
3. BADANIA LABORATORYJNE	4
III. BUDOWA GEOLOGICZNA.....	5
1. LITOLOGIA.....	5
2. HYDROGEOLOGIA	5
IV. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH	5
1. GEOTECHNICZNY PODZIAŁ GRUNTÓW	5
2. CHEMIZM WODY GRUNTOWEJ.....	7
3. WNIOSKI - GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA OBIEKTU.....	7

Załączniki

1. Mapa lokalizacyjna w skali 1:50000
2. Mapa dokumentacyjna w skali 1:1000
3. Objasnienia symboli i znaków
- 4.1.-4.4. Karty dokumentacyjne wierceń i sondowań badawczych
5. Tabela parametrów geotechnicznych
- 6.1-6.4. Przekroje geotechniczne
7. Wyniki badań laboratoryjnych wody gruntowej

I. Informacje ogólne

1. Podstawa i cel opracowania dokumentacji

1. Umowa nr 15/2017 z Gminą Mochowo, 09-214 Mochowo, Mochowo 20, z dnia 21 marca 2017 r.
2. Rozporządzenie 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).
3. Normy:
 - PN-81/B-03020: Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
 - PN-B-04452 Geotechnika. Badania polowe.
 - 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.

Celem dokumentowanych prac badawczych było rozpoznanie i udokumentowanie pod względem geotechnicznym gruntowego podłoża budowlanego, w obszarze projektowanej inwestycji (opis w rozdziale **I.2.**) oraz przedstawienie ogólnych uwarunkowań projektowych i wykonawczych dla realizacji zadania.

W szczególności celem prac było:

- ustalenie położenia i przebiegu warstw geotechnicznych,
- ustalenie rodzaju i stanu gruntów w podłożu oraz określenie parametrów fizyczno-mechanicznych gruntów,
- **ustalenie poziomów wody gruntowej i prognoza jej ewentualnych wahań,**
- podanie zaleceń dla projektowania oraz prawidłowego prowadzenia robót ziemnych i fundamentowych w odniesieniu do rozpoznanej budowy podłoża gruntowego.

2. Ogólna charakterystyka obszaru badań i projektowanej inwestycji

Przedsięwzięciem inwestycyjnym, dla którego wykonano dokumentowane badania podłoża gruntowego, jest budowa budynku socjalno-biurowego i wiaty targowej w Mochowie w ramach inwestycji „Budowa targowiska „Mój Rynek” w miejscowości Mochowo”.

Projektowana jest hala targowa i budynek socjalno-biurowy. Hala stalowa o wymiarach: długość 19 m, szerokość 6 m i wysokości 5,5 m, posadowiona na stopach żelbetowych, na głębokości 1,2 m poniżej poziomu terenu (ppt.).

Budynek socjalno-biurowy projektowany jest jako jednokondygnacyjny, o konstrukcji trady-

cyjnej, murowany, z dachem drewnianym. Zakłada się, że budynek posadowiony będzie na żelbetowych ławach fundamentowych, na głębokości ok. 1,2 m ppt.

II. Opis wykonanych prac

1. Prace geodezyjne

Punkty badawcze wytyczono metodą domiarów prostokątnych, w nawiązaniu do istniejących w terenie szczegółów sytuacyjnych, wg mapy zasadniczej w skali 1:1000, którą dostarczył Zleceniodawca. Rzędne wysokościowe terenu w miejscach wykonanych wierceń i sondowań uzyskano drogą niwelacji technicznej, dowiązanej do reperów roboczych - trwałych elementów uzbrojenia terenu, oznaczonych i opisanych na mapie.

2. Badania polowe

W ramach badań polowych przeprowadzono wiercenie dziewięciu rurowanych otworów badawczych, przy użyciu ręcznego zestawu wiertniczego okrężno-udarowego, oraz dziewięć sondowań dynamicznych sondą lekką DPL, do głębokości 2,0 - 4,0 m ppt.

Lokalizację wierceń i sondowań pokazano na mapie dokumentacyjnej - załącznik nr 2, a ich wyniki przedstawiono graficznie i liczbowo na kartach dokumentacyjnych wierceń i sondowań badawczych (załączniki nr 4.1-4.4) oraz na przekrojach geotechnicznych (załączniki nr 6.1 – 6.4).

W trakcie wiercenia otworów prowadzono badania makroskopowe gruntów, pobieranych z każdego marszu świdra. **Prowadzono również obserwacje obecności i stabilizacji wody gruntowej w wykonywanych otworach badawczych.**

Po zakończeniu badań otwory zlikwidowano urobkiem, z zachowaniem pierwotnego profilu litologicznego i ubiciem urobku w otworach.

3. Badania laboratoryjne

W Laboratorium Analiz Fizykochemicznych LABOTEST Marek Kozicki w Toruniu przeprowadzono analizę fizyko-chemiczną próbki wody gruntowej (pobranej z otworu nr 1), oznaczając jej agresywność korozyjną względem betonu.

Wyniki badań przedstawiono na załączniku nr 7 i opisano w rozdziale **IV.2.**

III. Budowa geologiczna

1. Litologia

W budowie geologicznej podłoża, do głębokości rozpoznanej wykonanymi otworami badawczymi, biorą udział utwory czwartorzędowe holoceny i plejstoceny.

Holocen reprezentowany jest przez utwory antropogeniczne - nasypy niebudowlane piaszczysto-pylasto-humusowe z gruzem, o grubości od 0,5, do 1,1 m ppt.

Plejstocen reprezentowany jest przez dwie różne genetycznie i litologicznie warstwy utworów.

Warstwę górną, nieciągłą, stanowią wodnolodowcowe piaski drobnofrakcyjne, których miąższość waha się w przedziale 0,4-1,3 m.

Poniżej występują gliny zwałowe z laminami i przewarstwieniami piaszczystymi (warstwa dolna), których nie przewiercono do głębokości 4,0 m ppt.

2. Hydrogeologia

Woda podziemna występuje w piaskach drobnoziarnistych, leżących na glinie zwałowej oraz w piaszczystych przewarstwieniach i laminach śródglinowych. Zwierciadło wody w piaskach ma charakter swobodny - otwór nr 4. W pozostałych otworach udokumentowano wodę w formie sączeń z lamin i przewarstwień piaszczystych.

Poziom piezometryczny stabilizuje się na głębokości od 1,12 m, do 1,70 m ppt., tj. w przedziale rzędnych 109,71-110,16 m npm. (dotyczy okresu wykonywanych badań - marzec 2017 r.).

Dokumentowany stan wody podziemnej należy uznać za zbliżony do średniego wieloletniego. Stany wysokie, które występować będą po okresach długotrwałych, intensywnych opadów atmosferycznych oraz po obfitych wiosennych roztopach, charakteryzować się będą podwyższeniem statycznego zwierciadła wody w gruncie o około 0,4-0,5 m oraz tymczasowym występowaniem wody w nasypach piaszczystych i osadach wodnolodowcowych, leżących bezpośrednio na glinach w miejscach, gdzie obecnie wody nie stwierdzono.

IV. Charakterystyka warunków geotechnicznych

1. Geotechniczny podział gruntów

Grunty, stwierdzone w dokumentowanym podłożu, należą do naturalnych rodzimych mineralnych i nasypowych.

Strefę przypowierzchniową podłoża budują nasypy niebudowlane piaszczysto-pylasto-humusowe z gruzem budowlanym. Wyłączono je ze szczegółowej charakterystyki geotechnicznej, z uwagi na ich zróżnicowany skład i dużą anizotropię parametrów wytrzymałościowych, uniemożliwiającą wyprowadzenie wartości parametrów charakterystycznych.

Grunty rodzime mineralne podzielono na warstwy geotechniczne, w oparciu o wydzielenia geologiczne oraz ich zróżnicowane stany. Wiodące parametry wytrzymałościowe (I_D , I_L), ustalono metodą **A**, wg PN-81/B-03020, tj. na drodze bezpośrednich badań instrumentalnych i makroskopowych, przeprowadzonych w terenie. Pozostałe parametry ustalono metodą **B** - na podstawie podanych w ww. normie zależności korelacyjnych, pomiędzy tymi parametrami, a cechami wiodącymi.

Grunty niespoiste pochodzenia wodnolodowcowego, leżące bezpośrednio pod nasypami, wydzielono jako warstwę geotechniczną nr **I**:

Warstwa I:

Piaski drobne i piaski pylaste. Są wilgotne i **nawodnione**, średnio zagęszczone, o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,60$.

Grunty spoiste pochodzenia lodowcowego, o charakterze morenowym, zgodnie z p. 1.4.6 normy PN-81/B-03020 należące do grupy konsolidacyjnej **B**, wyodrębniono jako wielodzielną warstwę geotechniczną nr **II**:

Warstwa IIa:

Gliny piaszczyste, lokalnie z laminami piasku drobnego - wilgotne, miękkoplastyczne na pograniczu plastycznych, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,50$.

Warstwa IIb:

Gliny piaszczyste, miejscami z ziarnami żwiru - wilgotne, plastyczne, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,35$.

Warstwa IIc:

Gliny piaszczyste, lokalnie z laminami i przewarstwieniami piasku drobnego, sporadycznie z nagromadzeniami węglanu wapnia. Są wilgotne, plastyczne na pograniczu twardoplastycznych, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,25$.

Warstwa IId:

Gliny piaszczyste z ziarnami żwiru oraz laminami i przewarstwieniami piasku drobnego. Są wilgotne, twardoplastyczne, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,05$.

Wszystkie opisane wyżej grunty spoiste mają własności wysadzinowe, a ponadto wysokoplastyczne grunty warstwy geotechnicznej **IIa** charakteryzują się podatnością na zmiany

(wzrost) wilgotności, zwłaszcza w warunkach naruszenia ich naturalnej struktury. Mogą wówczas ulegać dalszemu uplastycznieniu.

W tabeli na załączniku nr 5 zestawiono wartości charakterystyczne i obliczeniowe parametrów geotechnicznych gruntów wydzielonych warstw, oraz ich współczynniki materiałowe.

2. Chemizm wody gruntowej

Badania laboratoryjne wody przeprowadzono na jednej próbce, pobranej z otworu nr 1. Wyniki analizy przedstawiono na załączniku nr 7.

Lokalizacja otworu (mapa dokumentacyjna - załącznik graficzny nr 2).

Oznaczone zostały następujące cechy oraz zawartość pierwiastków i substancji chemicznych: pH, siarczany, jon amonowy, magnez, agresywny CO₂.

Agresywność wody gruntowej względem betonu

Po przeanalizowaniu wyników badań laboratoryjnych, środowisko podziemne oddziałujące na konstrukcje z betonu i żelbetu, posadowione poniżej zwierciadła wody gruntowej i w strefie jej podsiąkania, na podstawie normy PN-EN 206-1:2003 określa się jako chemicznie silnie agresywne (agresywny CO₂) - należące do klasy **XA3**.

3. Wnioski - geotechniczne warunki posadowienia obiektu

Przeprowadzone badania podłoża gruntowego pozwalają na ustalenie ogólnych, geotechnicznych warunków posadowienia obiektów w obszarze projektowanej inwestycji.

1. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, projektowane obiekty, w powiązaniu z budową podłoża gruntowego i warunkami realizacji inwestycji, zaliczają się do drugiej kategorii geotechnicznej.

2. Przy zakładanym poziomie posadawiania budynku socjalno-biurowego i hali na głębokości ok. 1,2 m ppt., w bezpośrednim podłożu fundamentów, w zależności od miejsca, występują:

- piaski drobne warstwy geotechnicznej nr **I** – wilgotne, średnio zagęszczone, o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia $I_p^{(n)} = 0,60$,
- gliny piaszczyste warstwy geotechnicznej **IIa** - wilgotne, miękkoplastyczne na pograniczu plastycznych, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,50$,
- gliny piaszczyste warstwy geotechnicznej **IIb** – wilgotne, plastyczne, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,35$,

- gliny piaszczyste warstwy geotechnicznej **IIc** - wilgotne, plastyczne na pograniczu twardo-plastycznych, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,25$.

Wszystkie, występujące w podłożu grunty spoiste mają własności wysadzinowe, a dodatkowo wysokoplastyczne grunty warstwy geotechnicznej **IIa** są podatne na uplastycznienie, szczególnie w warunkach naruszenia ich naturalnej struktury i dodatkowym zawilgoceniu.

3. Ze względu na wysadzinowość i lokalną podatność na destrukcję wytrzymałościową gruntów spoistych, obecnych w dokumentowanym podłożu, prace ziemne w tych gruntach muszą być prowadzone „na sucho”, tak aby nie spowodować niekorzystnych zmian w podłożu fundamentów. Poniżej podaje się uwagi i zalecenia, dotyczące prowadzenia robót w gruntach spoistych:

- głębienie wykopów sprzętem mechanicznym w gruntach plastycznych zakończyć około 0,2-0,3 m powyżej projektowanego dna wykopu, a pozostawioną w dnie warstwę ochronną wybrać bezpośrednio przed przystąpieniem do fundamentowania, sprzętem przystosowanym do tego rodzaju prac, nie naruszającym struktury gruntu wskutek nacisku i ruchu gąsienic, kół, zębów łyżki koparki itp.,
- wykopy chronić przed zalewaniem wodami opadowymi, a wodę pochodzącą z ewentualnych sączeń w glinach zbierać drenażem roboczym, prowadzonym w dnie wykopu i odprowadzać na zewnątrz,
- otwartych wykopów nie wolno pozostawiać na dłuższy okres, szczególnie zimowy, w czasie którego mogłoby nastąpić przemoczenie lub przemarznięcie gruntów (umowna głębokość przemarzania wynosi tu $h_z = 1,0$ m),
- wszystkie ewentualnie rozmoczone, przemarznięte bądź naruszone partie gruntu wybrać i zastąpić chudym betonem.

4. Woda podziemna występuje w piaskach drobnoziarnistych warstwy geotechnicznej **I** (lokalnie), gdzie ma charakter swobodny, oraz w piaszczystych przewarstwieniach i laminach śródglinowych, gdzie pojawia się w formie sączeń.

Poziom piezometryczny stabilizuje się na głębokości od 1,12 m, do 1,70 m ppt., tj. w przedziale rzędnych 109,71-110,16 m npm. (dotyczy okresu wykonywanych badań - marzec 2017 r.).

Po okresach długotrwałych, intensywnych opadów atmosferycznych oraz po obfitych wiosennych roztopach, statyczne zwierciadło wody w gruncie może utrzymywać się około 0,4-0,5 m wyżej. Woda może się też pojawiać, w tym czasie, w nasypach piaszczystych i w osadach wodnolodowcowych, leżących bezpośrednio na glinach w miejscach, gdzie obecnie wody nie stwierdzono.

W przypadku konieczności odwadniania wykopów, należy to zrobić przy pomocy szczelnego

dla piasku, zamkniętego drenażu poziomego - w piaskach, oraz standardowego, otwartego drenażu poziomego - w glinach.

5. Środowisko podziemne oddziałujące na konstrukcje z betonu i żelbetu, posadowione poniżej zwierciadła wody gruntowej i w strefie jej podsiąkania, na podstawie normy PN-EN 206-1:2003 określa się jako chemicznie silnie agresywne (agresywny CO₂) - należące do klasy **XA3**.

6. Roboty ziemne i fundamentowe zaleca się prowadzić pod stałym nadzorem geotechnicznym.

7. Dokumentowane warunki geotechniczne w obszarze lokalizacji projektowanych obiektów budowlanych nie będą ulegały zmianie podczas ich budowy, w stopniu zmieniającym przyjęty na etapie projektowania sposób posadawiania obiektów. Warunkiem powyższego jest ochrona gruntów wysokoplastycznych przed destrukcją wytrzymałościową, przestrzeganie zasad bezpiecznego prowadzenia robót ziemnych i fundamentowych, związanych przede wszystkim z zabezpieczeniem stateczności ścian wykopów, zabezpieczeniem stateczności fundamentów obiektów sąsiadujących, zabezpieczeniem wykopów przed zalewaniem wodami opadowymi i roztopowymi, a także wodą i innymi substancjami z demontowanych lub przebudowywanych instalacji wodno-kanalizacyjnych.

Słupno, marzec 2017 r.