

Spis treści

| | |
|---|---|
| 1. WSTĘP..... | 2 |
| 2. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU..... | 2 |
| 3. PRZEBIEG BADAŃ..... | 3 |
| 3.1. Prace geodezyjne..... | 3 |
| 3.2. Prace polowe..... | 3 |
| 4. DANE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA BUDOWLANEGO..... | 4 |
| 4.1. Budowa geologiczna..... | 4 |
| 4.2. Warunki hydrogeologiczne..... | 5 |
| 4.3. Charakterystyka wydzielonych warstw geotechnicznych..... | 5 |
| 5. WNIOSKI..... | 6 |
| 6. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI..... | 8 |

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

| | |
|----------------------|---|
| Tabela nr 1 | Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych |
| Załącznik nr 1 | Mapa topograficzna w skali 1: 10 000 |
| Załącznik nr 2.1-2.9 | Mapa dokumentacyjna w skali 1: 1000 |
| Załącznik nr 3.1-3.4 | Profile geotechniczne w skali 1 : 100 + objaśnienia |

1. WSTĘP

Niniejszą dokumentację badań podłoża gruntowego opracowano w pracowni MS GEOLOGIA – Usługi geologiczne Michał Sulikowski na zlecenie firmy Przedsiębiorstwo Urządzeń Ochrony Środowiska „BIOTOP” Sp. z o.o. z siedzibą przy ul. Jasnej 4/4 w Zamościu.

Celem opracowania jest udokumentowanie warunków geotechnicznych występujących w miejscu planowanego posadowienia sieci kanalizacyjnej w miejscowościach Grabina, Nieprzeźnia i Buczyna, gm. Bochnia, pow. bocheński, woj. małopolskie w zakresie wymaganym do opracowania projektu budowlanego i realizacji inwestycji.

Dozór geologiczny nad całością prowadzonych robót geologicznych sprawował mgr inż. Michał Sulikowski.

Podstawą prawną wykonania dokumentacji badań podłoża gruntowego jest Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. Ustaw nr 463 z dnia 27 kwietnia 2012 r.).

Zgodnie z powyższym rozporządzeniem dokumentacja została poprzedzona opinią geotechniczną, w której ustalono kategorię geotechniczną obiektu oraz złożoność warunków gruntowo-wodnych.

Dla niniejszej inwestycji przyjęto **II kategorię geotechniczną**, która wg § 4.3 pkt. 2. w/w rozporządzenia [1] - obejmuje obiekty budowlane posadawiane w prostych i złożonych warunkach gruntowych. Natomiast warunki gruntowe określono jako **proste** – wg § 4.2 pkt. 1 w/w rozporządzenia **druga kategoria geotechniczna**, obejmuje obiekty budowlane posadawiane w prostych i złożonych warunkach gruntowych, wymagające ilościowej i jakościowej oceny danych geotechnicznych i ich analizy.

2. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU

Teren przeznaczony do badań położony jest na gruntach wsi Grabina, Nieprzeźnia i Buczyna, gm. Bochnia, pow. bocheński, woj. małopolskie. Lokalizację terenu badań przedstawiono na mapach dokumentacyjnych oraz mapie topograficznej (vide załączniki nr 1 i nr 2).

Powiat bocheński leży na pograniczu dwóch odmiennych struktur geologicznych, tj. Kotliny Sandomierskiej i na progu Pogórza Karpackiego. Kotlinę budują osady mioceny przykryte kilkunastometrową warstwą utworów czwartorzędowych (glinami, piaskami i madami rzecznyymi).

Wierzchnią warstwę pokryw terenu tworzą na ogół bielicoziemy na piaskach i gleby brunatne na glinach. Obszar Pogórza zbudowany jest z fliszu karpackiego tj. mieszaniny margli, łupków, zlepieńców, piaskowców, glin i iłów. Sfałdowane osady miocenyjskie z solonośnymi utworami tortonu przykryte są pokrywami osadów czwartorzędowych, piaskami, żwirami, a także również pyłowymi utworami lessopodobnymi (pseudolesami).

Na obszar ten nałożyły się w okresie współczesnym procesy związane z działalnością człowieka.

Powierzchnia terenu badań jest falista, o deniwelacjach sięgających kilkudziesięciu metrów oraz rzędnych niwelacyjnych wahających się w granicach od 220,7 do 311,6 m n.p.m.

3. PRZEBIEG BADAŃ

3.1. Prace geodezyjne

W terenie wytyczono dziesięć (10) otworów badawczych metodą domiarów prostokątnych i współrzędnych GPS, w nawiązaniu do istniejącej sytuacji i naniesiono je na mapę sytuacyjną w skali 1:1000, dostarczoną przez Zleceniodawcę. Lokalizacja oraz głębokość otworów rozpoznawczych została wskazana przez Zleceniodawcę.

3.2. Prace polowe

W celu udokumentowania warunków gruntowo-wodnych występujących na analizowanym terenie wykonano następujące prace polowe:

- dziesięć (10) otworów wiertniczych (Załączniki nr 3.1-3.4) do maksymalnej głębokości 4,0-7,5 m p.p.t. (łącznie metraż wyniósł 56,0 mb). Wiercenia były prowadzone przy użyciu wiertnicy mechanicznej typu WSG-160, metodą udarowo-okrętą bez rur osłonowych.
- badania makroskopowe przewierczanych gruntów.

Podstawowe cechy gruntu takie jak: rodzaj, barwa, wilgotność i stan określano sukcesywnie w trakcie wierceń, zgodnie z wytycznymi normy PN-86/B-02480.

Po zakończonych pracach polowych, otwory badawcze zlikwidowano wydobytym urobkiem z zachowaniem pierwotnych profili geologicznych.

Wyniki wierceń, badań terenowych, obserwacji i pomiarów stały się podstawą do kameralnego opracowania przedstawianej dokumentacji badań podłoża gruntowego.

4. DANE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA BUDOWLANEGO

4.1. Budowa geologiczna

Wyniki przeprowadzonych wierceń dają podstawę do stwierdzenia, iż badany teren charakteryzuje się prostą budową geologiczną. Wierceniami do maksymalnej głębokości 7,5 m p.p.t. zbadano jedynie stropową partię utworów czwartorzędowych stanowiących podłoże gruntowe projektowanego obiektu. Podłoże to reprezentują grunty plejstocénskie – lessy i mułki lessopodobne (Qpl) oraz lokalnie stwierdzone osady piaszczyste (Qpf). W przypowierzchniowej strefie podłoża gruntowego zalega warstwa holocénskiego humusu (Qh) oraz lokalnie stwierdzonych osadów organicznych (Qhh).

W skład holocenu wchodzi:

humus (Qh) został stwierdzony jako warstwa powierzchniowa gruntu zalegająca do 0,2 - 0,3 m p.p.t.

osady organiczne (Qhh) – stwierdzone jedynie w otworze nr 8. Litologicznie stanowią je grunty wykształcone jako torfy.

Utwory reprezentujące plejstocen:

lessy i mułki lessopodobne (Qpl) – posiadają największe rozprzestrzenienie pionowe i poziome na terenie projektowanej inwestycji. Zalegają poniżej spągu humusu. W toku prowadzonych prac wiertniczych do maksymalnej głębokości rozpoznania, tj. 7,5 m p.p.t. spągu tych osadów nie osiągnięto. Pod względem wykształcenia litostratygraficznego osady spoiste są reprezentowane przez gliny pylaste, pyły piaszczyste, które lokalnie zawierają wkładki piasków pylastych. Pod względem właściwości filtracyjnych pyły piaszczyste charakteryzują się słabą przepuszczalnością o orientacyjnych wartościach współczynnika filtracji $k=10^{-6} - 10^{-5}$ m/s, natomiast gliny pylaste charakteryzują się bardzo niską przepuszczalnością o orientacyjnych wartościach współczynnika filtracji $k=10^{-12} - 10^{-8}$ m/s.

osady piaszczyste (Qpf) – stwierdzone w otworze nr 8. Pod względem wykształcenia litologicznego seria osadów piaszczystych jest zbudowana z piasków średnich, którym towarzyszą wkładki glin. Piaski średnie charakteryzują się wysoką przepuszczalnością (orientacyjne wartości współczynnika filtracji k dla tych gruntów wahają się w granicach $10^3 - 10^4$ m/s).

4.2. Warunki hydrogeologiczne

W trakcie wykonywania robót wiertniczych w rejonie terenu badań nie stwierdzono występowania ciągłego poziomu wód gruntowych.

W rejonie otworów nr 3, 5, 6, 10 w obrębie osadów lessowych zawierających piaszczyste wkładki zanotowano występowanie sączenia wód gruntowych na głębokości 1,7-3,2 m p.p.t.

W otworach nr 5 i 8 stwierdzono występowanie wód gruntowych pod napięciem hydrostatycznym na głębokości 3,0-3,2 m p.p.t. Woda stabilizowała się na głębokości 1,2-1,8 m p.p.t. Warstwę napinającą stanowił kompleks osadów lessowych. Zaznacza się, że przeprowadzone rozpoznanie geologiczne ma charakter punktowy i nie wyklucza to pojawienia się większej ilości sąceń podłożu gruntowym.

Zwraca się uwagę, że na stropie słabo przepuszczalnych osadów spoistych głównie w przypowierzchniowej partii podłoża gruntowego mogą stagnować niewielkie ilości wody pochodzenia atmosferycznego (w okresach przedłużającej się suszy – woda ta może zanikać).

4.3. Charakterystyka wydzielonych warstw geotechnicznych

Zgodnie z postanowieniami zawartymi w normie PN-81/B-03020, zbadane podłoże gruntowe podzielono na warstwy geotechniczne na podstawie zasadniczych odmienności litologiczno-facjalnych (kryteria geologiczne) oraz badań makroskopowych gruntów.

Dla warstw geotechnicznych wydzielonych w gruntach mineralnych rodzimych określono m.in. wilgotność naturalną, gęstość objętościową, kąt tarcia wewnętrznego, spójność, oraz moduł odkształcenia pierwotnego i edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej (*Tabela nr 1*).

Orientacyjne wartości współczynnika filtracji dla omawianych gruntów określono na podstawie „Hydrogeologia ogólna” - Z. Pazdro [8].

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw ustalono stosując metody A, B wg PN-81/B-03020 [5]. Jako cechę wyróżniającą dla gruntów spoistych przyjęto stopień plastyczności I_L , a dla gruntów niespoistych – stopień zagęszczenia I_D .

Z podziału na warstwy wyłączono zalegający na powierzchni humus oraz lokalnie stwierdzone osady organiczne.

Charakterystyka wydzielonych warstw geotechnicznych przedstawia się następująco:

- **Warstwa I** – lessy i mułki lessopodobne – pod względem wykształcenia litostratygraficznego osady spoiste są reprezentowane przez pyły piaszczyste.

W obrębie tej warstwy wyróżniono:

- **Warstwa nr IA** – pyły piaszczyste, wilgotne, występują w stanie plastycznym o przyjętej charakterystycznej wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,40$. Do gruntów tej warstwy włączono osady spoiste o $I_L^{(n)} = 0,30$.
 - **Warstwa nr IB** – pyły piaszczyste, mało wilgotne, występują w stanie twardoplastycznym o przyjętej charakterystycznej wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,20$.
 - **Warstwa nr IC** – pyły piaszczyste mało wilgotne, występują w stanie twardoplastycznym o przyjętej charakterystycznej wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,10$. Do gruntów tej warstwy włączono osady spoiste o $I_L^{(n)} = 0,00-0,05$.
- **Warstwa II** – złożona z osadów piaszczystych - piasków średnich, nawodnionych o przyjętej charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,50$. Grunty warstwy II należą do niewysadzinowych

5. WNIOSKI

1. Podłoże gruntowe terenu badań do głębokości 7,5 m p.p.t. charakteryzują proste warunki gruntowo-wodne.
2. Dla niniejszej Inwestycji przyjęto II kategorię geotechniczną.
3. Podłoże to reprezentują grunty plejstocenijskie – lessy i mułki lessopodobne (Qpl) oraz osady piaszczyste (Qpf).
4. Przypowierzchniową strefę podłoża projektowanej inwestycji tworzy humus (Qh) o niewielkiej miąższości oraz lokalnie stwierdzone osady organiczne, które zalicza się do utworów o obniżonej nośności (należy je w całości usunąć z podłoża projektowanej inwestycji).
5. Zbadane grunty zostały ujęte w dwie warstwy geotechniczne, dla których wyznaczono charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych, które winny stać się podstawą do

obliczeń statycznych przy projektowaniu (*Tabela nr 1*). Zbadane grunty są gruntami nośnymi o korzystnych parametrach geotechnicznych.

6. Grunty warstwy IA występujące w stanie plastycznym stanowią zaledwie dostateczne podłoże dla projektowanej inwestycji.

7. W trakcie wykonywania robót wiertniczych w rejonie terenu badań nie stwierdzono występowania ciągłego poziomu wód gruntowych.

8. W rejonie otworów nr 3, 5, 6, 10 w obrębie osadów lessowych zawierających piaszczyste wkładki zanotowano występowanie sączenia wód gruntowych na głębokości 1,7-3,2 m p.p.t.

9. W otworach nr 5 i 8 stwierdzono występowanie wód gruntowych pod napięciem hydrostatycznym na głębokości 3,0-3,2 m p.p.t. Woda stabilizowała się na głębokości 1,2-1,8 m p.p.t. Warstwę napinającą stanowił kompleks osadów lessowych. Zaznacza się, że przeprowadzone rozpoznanie geologiczne ma charakter punktowy i nie wyklucza to pojawienia się większej ilości sączeń podłożu gruntowym.

10. W miejscach, gdzie wyrobisko obejmować będzie swym zasięgiem górotwór zbudowany ze słabo przepuszczalnych osadów lessopodobnych, niezbędne stanie się zapewnienie odpowiedniej miąższości warstwy zabezpieczającej przed przebicciem hydraulicznym lub przełamem dna wykopu, zgodnie z zachowaniem równowagi, którą określa nierówność:

$$\rho_w \cdot H < \rho_g \cdot m$$

gdzie:

ρ_w – gęstość objętościowa wody ($1,0 \text{ t} \cdot \text{m}^3$),

ρ_g – gęstość objętościowa gruntu izolującego ($\text{w t} \cdot \text{m}^3$),

H – wysokość słupa wody (w m),

m – miąższość warstwy izolującej (w m).

11. Zwraca się uwagę, że na stropie słabo przepuszczalnych osadów spoistych głównie w przypowierzchniowej partii podłoża gruntowego mogą stagnować niewielkie ilości wody pochodzenia atmosferycznego (w okresach przedłużającej się suszy – woda ta może zanikać).

12. Przy posadowieniu projektowanego obiektu w gruntach spoistych (szczególnie grunty warstwy IA), roboty ziemne należy prowadzić ze szczególną dbałością. Wykopy należy bezwzględnie chronić przed dopływem wód atmosferycznych. Zawilgocenie gruntów podłoża prowadzić będzie do ich pęcznienia, rozmakania i dalszego uplastyczniania się, w efekcie prowadząc do pogorszenia parametrów geotechnicznych gruntów spoistych i znacznego

obniżenia nośności podłoża budowlanego. Roboty ziemne (wykopy) zaleca się wykonywać w okresie możliwie suchym, bezdeszczowym.

13. Zaleca się, aby odbiór robót związanych z realizacją posadowienia obiektu odbył się przy udziale projektantów odpowiednich branż oraz uprawnionego geologa.

14. Średnia głębokość przemarzania gruntów, na rozpatrywanym terenie, wynosi około $H_z = 1,00$ m p.p.t.

15. W trakcie prowadzenia robót ziemnych należy ściśle stosować się do postanowień normy PN-B-06050 ze stycznia 1999 r „Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.” oraz przepisów p. 2.4 normy PN-81/B-03020 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie”.

16. Na podstawie analizy Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski – arkusz Bochnia (998) zwraca się uwagę, że w pomiędzy wykonanymi otworami istnieje prawdopodobieństwo natrafienia w czasie prowadzenia prac ziemnych na kredowe piaskowce, zlepieńce, łupki i inne utwory skaliste.

17. Z uwagi na duże odległości pomiędzy wykonanymi otworami oraz znaczne deniwelacje terenu odstąpiono od wykonania przekrojów geotechnicznych.

6. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI

[1]. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 r. poz. 463).

[2]. „Zarys geotechniki” - Z. Wiłun. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności Sp. z o.o., Warszawa 2007.

[3]. – PN – EN 1997-1: Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.

[4]. – PN – EN 1997-2: Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

[5]. PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.

[6]. PN-B-04452/2002. Geotechnika badania polowe.

[7]. PN-B-06050. Geotechnika. Oznaczanie powierzchni właściwej gleby. Wymagania ogólne.

- [8]. „Hydrogeologia ogólna” - Z. Pazdro, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1977.
- [9]. „Projektowanie Geotechniczne według Eurokodu 7. Poradnik” – L. Wysokiński, W. Kotlicki, T. Godlewski. Instytut Techniki Budowlanej. Warszawa 2011.
- [10]. K. Skoczył, J. Burtan – Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1 : 50 000, Arkusz Bochnia (998), Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 2009 r.