

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.....	7

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Tabela nr 1	Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych
Załącznik nr 1	Mapa topograficzna w skali 1: 10 000
Załącznik nr 2	Mapa dokumentacyjna w skali 1: 1 000
Załącznik nr 3.1-3.3	Profile geotechniczne w skali 1 : 100 + objaśnienia
Załącznik nr 4.1-4.2	Przekrój geotechniczny w skali 1 : $\frac{100}{2000}$

1. WSTĘP

Niniejszą opinię geotechniczną opracowano w pracowni MS GEOLOGIA – Usługi geologiczne Michał Sulikowski na zlecenie firmy NADZORY i PROJEKTY DROGOWE mgr inż. Grzegorz Żyliński z siedzibą w Krakowie przy ulicy Osiedle Na Wzgórzach 30/15.

Celem opracowania jest udokumentowanie warunków geotechnicznych występujących w podłożu drogi powiatowej nr 1689K Budzów – Trzebunia – Stróża w miejscowości Bieńkówka; gm. Budzów, pow. suski, 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 opinii 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.).

Dla niniejszej inwestycji przyjęto **I kategorię geotechniczną**, która wg § 4.3 pkt. 2. w/w rozporządzenia [1] - obejmuje obiekty budowlane posadawiane w prostych warunkach gruntowych. Warunki gruntowe określono jako **proste** (wg § 4.2 pkt. 1. w/w rozporządzenia [1]).

2. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU

Teren przeznaczony do badań położony jest w województwie małopolskim, w powiecie suskim, w ciągu drogi powiatowej nr 1689K Budzów – Trzebunia – Stróża w miejscowości Bieńkówka. Lokalizację terenu badań przedstawiono na mapie dokumentacyjnej (vide załączniki nr 2) oraz na mapie topograficznej (vide załącznik nr 1).

Gmina Budzów, wg fizyczno-geograficznego podziału Polski, leży w obrębie podprovincji: Zewnętrzne Karpaty Zachodnie, makroregionie - Beskidy Zachodnie, który reprezentuje tu mezoregion - Beskid Makowski. Cały obszar gminy zajmują „góry niskie” Beskidu Makowskiego położone na południe i północ od doliny rzeki Paleczki i jej dopływu Jachówki (Bieńkówki).

Na podstawie analizy profili geologicznych wierceń zamieszczonych w archiwalnych dokumentacjach geologicznych, literatury oraz materiałów kartograficznych stwierdza się, iż w budowie geologicznej rejonu gminy Budzów biorą udział głównie trzeciorzędowe utwory fliszu karpackiego oraz czwartorzędowe utwory zboczowe, lessopodobne i rzeczne (aluwia).

Utwory rzeczne (aluwia) związane są z akumulacyjną działalnością cieków Paleczki i Jachówki oraz ich lokalnych dopływów. Utwory te wykształcone są głównie w postaci pospółek, żwirów i otoczaków, lokalnie zaglinionych piaskami gliniastymi i glinami piaszczystymi.

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 510,9 m (otwór nr OP1) do 599,4 m n.p.m (otwór nr O3).

3. PRZEBIEG BADAŃ

3.1. Prace geodezyjne

W terenie wytyczono dwanaście (12) otworów badawczych metodą domiarów prostokątnych i współrzędnych GPS w nawiązaniu do istniejącej sytuacji i naniesiono je na mapę sytuacyjno-wysokościową w skali 1:1000, dostarczoną przez Zleceniodawcę. Rozstaw oraz lokalizacja otworów badawczych została wskazana przez Zleceniodawcę.

3.2. Prace polowe

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

- osiem (8) otworów wiertniczych w istniejącej jezdni do maksymalnej głębokości 3,0 m p.p.t. - oznaczone numerami O1-O8 (łącznie metraż wyniósł 24,0 mb).
- cztery (4) otwory wiertnicze na poszerzeniu jezdni do maksymalnej głębokości 3,0 m p.p.t. - oznaczone numerami OP1-OP4 (łącznie metraż wyniósł 12,0 mb).
- badania makroskopowe przewierczanych gruntów.

Wiercenia były prowadzone przy użyciu wiertnicy mechanicznej typu WSG-160, metodą udarowo-okrętą.

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. Ubytki mieszanki mineralno-bitumicznej zostały

uzupełnione przez położenie nowej warstwy mieszanki minelano-asfaltowej na zimno w miejscach wykonanych prac wiertniczych.

Wyniki wierceń, badań terenowych, obserwacji i pomiarów stały się podstawą do kameralnego opracowania przedstawianej opinii geotechnicznej.

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 2,0 m p.p.t. zbadano jedynie stropową partię utworów czwartorzędowych i trzeciorzędowych stanowiących podłoże gruntowe projektowanego obiektu. Podłoże to reprezentują grunty kredowe – piaskowce i łupki (Crm-Pc). W przypowierzchniowej strefie podłoża gruntowego zalegają warstwy holoceniskich nasypów antropogenicznych (**Qhn**).

W skład holocenu wchodzi:

grunty antropogeniczne (Qhn) - piaszczysto-kamieniste nasypy budowlane stanowiące konstrukcję istniejącej podbudowy jezdni stwierdzone w rejonie wszystkich otworów badawczych. W składzie zawierają głównie kruszywo frakcji 0-31; a podrzędnie piaszczyste domieszki oraz wykazujące zaglinienie. Miąższość tych gruntów waha się przeważnie w przedziale 0,4 – 0,9 m. Do warstwy nasypów zaliczono przypowierzchniową warstwę mieszanki mineralno-bitumicznej o grubości 0,06-0,14 m.

W skład trzeciorzędu wchodzi:

piaskowce i łupki (Crm-Pc) – litologicznie są reprezentowane przez gliny piaszczyste, piaski gliniaste występujące na granicy glin piaszczystych, które zawierają domieszki okruchów skalnych i wkładki piasków drobnych. Pod względem własności filtracyjnych gliny piaszczyste należą do bardzo słabo przepuszczalnych (orientacyjne wartości współczynnika filtracji k wynoszą około $k=10^{-8}$ - 10^{-6} m/s), natomiast piaski gliniaste i pyły piaszczyste należą do słabo przepuszczalnych (orientacyjne wartości współczynnika filtracji k wynoszą około $k=10^{-6}$ - 10^{-5} m/s).

4.2. Warunki hydrogeologiczne

W trakcie wykonywania robót wiertniczych, tj. w lipcu 2021 r, na omawianym terenie do maksymalnej głębokości rozpoznania nie stwierdzono występowania ciągłego poziomu wód gruntowych.

W otworach O1, O6, OP1, OP2, OP3, OP4 na głębokości 0,5-1,8 m p.p.t. w obrębie piaszczystych wkładek w obrębie utworów spoistych odnotowano występowanie intensywnych sączeń wód gruntowych.

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

Zbadane podłoże gruntowe podzielono na warstwy geotechniczne na podstawie zasadniczych odmienności litologiczno-facjalnych (kryteria geologiczne), badań makroskopowych i badań terenowych 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 [6].

Jako cechę wyróżniającą dla gruntów spoistych przyjęto stopień plastyczności I_L , a dla niespoistych stopień zagęszczenia I_D .

Charakterystyka wydzielonych warstw geotechnicznych przedstawia się następująco:

- **Warstwa nr I** – stanowią ją budowlane nasypy antropogeniczne w składzie zawierające głównie kruszywo frakcji 0-31,5; podrzędnie piaszczyste domieszki oraz wykazujące zaglinienie. Na podstawie wykonanych robót terenowych uznano, że piaszczysto-kamienisto-żwirowe nasypy budowlane występują w stanie średniozagęszczonym o $I_D^{(n)} = 0,50$.
- **Warstwa nr II – *piaskowce i łupki (Crm-Pc)*** – litologicznie są reprezentowane przez gliny piaszczyste, piaski gliniaste występujące na granicy glin piaszczystych, które zawierają

domieszki okruchów skalnych i wkładki piasków średnich. W obrębie tej warstwy wyróżniono:

- **warstwa nr IIA** – piaski gliniaste i gliny piaszczyste, wilgotne w stanie twardoplastycznym o przyjętej charakterystycznej wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,20$. Grunty warstwy IIA należą do bardzo wysadzinowych - zaliczono je do grupy nośności podłoża nawierzchni **G4**
- **warstwa nr IIB** – piaski gliniaste i gliny piaszczyste, mało wilgotne w stanie twardoplastycznym o przyjętej charakterystycznej wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,20$. Grunty warstwy IIA należą do bardzo wysadzinowych - zaliczono je do grupy nośności podłoża nawierzchni **G4**.
- **warstwa nr IIC** – piaski gliniaste i gliny piaszczyste, mało wilgotne w stanie twardoplastycznym o przyjętej charakterystycznej wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,10$. Grunty warstwy IIB należą do bardzo wysadzinowych - zaliczono je do grupy nośności podłoża nawierzchni **G4**.

5. WNIOSKI

1. Podłoże gruntowe terenu badań do głębokości 3,0 m p.p.t. charakteryzują proste warunki gruntowo-wodne.
2. Dla niniejszej inwestycji przyjęto I kategorię geotechniczną.
3. 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 (z wyjątkiem utworów warstwy IIA) są gruntami nośnymi o korzystnych parametrach geotechnicznych.
4. Osady spoiste warstwy IIA w stanie plastycznym zalicza się do utworów o obniżonej nośności. Ze względu na ich lokalne występowanie (Otwory O6, OP1, OP3) należy rozważyć ich usunięcie z podłoża projektowanej inwestycji i zastąpienie materiałem klastycznym o odpowiedniej granulacji lub rozważyć ich wzmocnienie.
5. W trakcie wykonywania robót wiertniczych, tj. w lipcu 2021 r, na omawianym terenie do maksymalnej głębokości rozpoznania nie stwierdzono występowania ciągłego poziomu wód gruntowych.

6. W otworach O1, O6, OP1, OP2, OP3, OP4 na głębokości 0,5-1,8 m p.p.t. w obrębie piaszczystych wkładek w obrębie utworów spoistych odnotowano występowanie intensywnych sączeń wód gruntowych.
7. 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).
8. Przy posadowieniu projektowanego obiektu w gruntach spoistych warstwy IIB roboty ziemne należy prowadzić ze szczególną dbałością. Wykopy na czas prowadzenia robót ziemnych należy bezwzględnie chronić przed dopływem wód atmosferycznych. Roboty ziemne (wykopy) zaleca się wykonywać w okresie możliwie suchym, bezdeszczowym.
9. Średnia głębokość przemarzania gruntów, na rozpatrywanym terenie, wynosi około $H_z = 1,00$ m p.p.t.
10. Ze względu na duże odległości oraz znaczne deniwelacje pomiędzy wykonanymi otworami rozpoznawczymi wykonany przekrój geotechniczny (vide załącznik nr 2) należy traktować bardzo orientacyjnie.
11. Ze względu na występowanie licznych domieszek skalnych w obrębie utworów spoistych nie wyklucza się, że pomiędzy wykonanymi otworami mogą występować wychodnie litego podłoża skalnego.
12. Zaleca się, aby odbiór robót związanych z realizacją posadowienia obiektu odbył się przy udziale projektantów odpowiednich branż oraz uprawnionego geologa.
13. 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”.

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

- [3]. – PN – EN 1997-2: Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- [4]. PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [5]. PN-B-04452/2002. Geotechnika badania polowe.
- [6]. „Hydrogeologia ogólna” - Z. Pazdro, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1977.
- [7]. „Projektowanie Geotechniczne według Eurokodu 7. Poradnik” – L. Wysokiński, W. Kotlicki, T. Godlewski. Instytut Techniki Budowlanej. Warszawa 2011.