

Spis treści:

1. WSTĘP	3
2. ZAKRES PRAC	3
2.1. Prace geodezyjne	3
2.2. Prace polowe	4
2.3. Badania laboratoryjne	4
2.4. Prace kameralne	4
3. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA TERENU	5
4. BUDOWA GEOLOGICZNA	5
5. WARUNKI WODNE	6
6. WARUNKI GRUNTOWE	7
7. WNIOSKI	10

Spis załączników:

1. Mapa orientacyjna w skali 1: 20 000.
2. Mapa dokumentacyjna w skali 1:1000
3. Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1:50
4. Przekroje geotechniczne w skali 1:100/1000
5. Zestawienie wartości parametrów geotechnicznych.
6. Objasnienia znaków i symboli.
7. Wyniki badań laboratoryjnych gruntów
8. Analiza uziarnienia gruntów niespoistych
9. Wykresy sondowania DPSH

1. WSTĘP

Opracowanie wykonano na zlecenie biura projektowego Terrabud Polska Sp. z o.o. ul Gliwicka 228, 40-861 Katowice.

Celem dokumentacji jest wydanie opinii geotechnicznej na podstawie wykonanych badań warunków gruntowo-wodnych na terenie przeznaczonym pod kompleksową przebudowę i modernizację zajezdni autobusowej PKM Sp. z o.o. w Tychach przy ul. Towarowej 1.

Dokumentację opracowano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. Poz. 463) oraz w oparciu o następujące normy:

- PN-B-02481/1998 – Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar,
- PN-81/B-03020 – Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli,
- PN-88/B-04481 – Grunty budowlane. Badania próbek gruntu,
- PN-B-02479/1998 – Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne,
- PN-B-06050/1999 – Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania i badania,
- PN-B-04452/2002 – Geotechnika. Badania polowe.

2. ZAKRES PRAC

2.1. *Prace geodezyjne*

Prace geodezyjne obejmowały wytyczenie otworów badawczych i określenie ich wysokości.

Punkty badawcze wytyczono metodą domiarów prostokątnych w nawiązaniu do istniejących obiektów, na podstawie mapy zasadniczej w skali 1:1000 otrzymanej od Zleceniodawcy. Wysokość otworów ustalono drogą niwelacji technicznej w dowiązaniu do repera roboczego, za który przyjęto pokrywę studzienki kanalizacyjnej. Wysokość repera odczytano z mapy otrzymanej od Zleceniodawcy $H = 248,17$ m n.p.m.

2.2. Prace polowe

Dla rozpoznania warunków gruntowo-wodnych, w miejscach wskazanych przez Zleceniodawcę, wykonano 21 otworów badawczych o głębokościach 3,0-6,0 m. W otworze nr 9bis na głębokości 3,0 m napotkano trudności w wierceniu otworu, zakończono go i przesunięto się ok. 3 m w kierunku północnym i odwiercono docelowy otwór do głębokości 6,0 m (otwór nr 9). W otworze nr 20bis na głębokości 1,4 m w warstwie nasypu nawiercono beton i stwierdzono brak postępu wiercenia, otwór przelokalizowano i odwiercono finalnie otwór 20 do głębokości 6,0 m. Łącznie wykonano 101 mb udokumentowanych profili wiertniczych. Przy otworach nr 2, 6 i 7 wykonano sondowanie DPSH. Wyniki przedstawiono na załączniku nr 9. Łącznie wykonano 11,3 mb sondy.

Otwory zostały odwiercone wiertnicą WAMET H25S.G, metodą na sucho – bez użycia płuczki wiertniczej.

W trakcie robót przeprowadzono badania makroskopowe próbek gruntu i obserwacje wód gruntowych oraz pobrano próbki gruntu do badań laboratoryjnych. Po zakończeniu wierceń otwory zlikwidowano urobkiem z zachowaniem kolejności przewierconych warstw.

Prace terenowe prowadzone były pod stałym dozorem uprawnionego geologa - mgr R. Żukowskiego.

2.3. Badania laboratoryjne

Badania laboratoryjne gruntów obejmowały wykonanie analiz makroskopowych, zbadanie wilgotności naturalnej, stopnia plastyczności gruntów spoistych, oraz zawartości części organicznych. Zbadano 30 próbek gruntów. Wyniki badań zestawiono w tabeli (zał. 7).

2.4. Prace kameralne

W ramach prac kameralnych dokonano analizy materiałów geologicznych uzyskanych z prac terenowych i laboratoryjnych.

Warunki gruntowo-wodne charakteryzują karty dokumentacyjne (zał. 3) oraz przekroje (zał. 4). Uogólnione wartości parametrów fizyko-mechanicznych warstw wydzielonych na przekrojach podano w zestawieniu tabelarycznym (zał. 5). Lokalizację wierceń i linię przekrojów przedstawiono na mapie dokumentacyjnej (zał. 2). Uzupełnieniem części graficznej jest niniejszy tekst.

3. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA TERENU

Administracyjnie obszar badań zlokalizowany jest w Tychach (województwo śląskie), przy ulicy Towarowej. Od południa biegnie ulica Towarowa. Teren jest zagospodarowany i uzbrojony znajdują się tam budynki należące do komunikacji miejskiej, hale magazynowo-usługowe, parkingi. Lokalizację przedmiotowej parceli przedstawiono na mapach: orientacyjnej w skali 1:20 000 (zał. 1) oraz na mapie dokumentacyjnej w skali 1:1000 (zał. 2).

Morfologia powierzchni terenu jest nieurozmaicona - w miejscach wykonanych wierceń wysokość względna waha się od 246,36 m n.p.m. do 248,79 m n.p.m.

Według podziału fizycznogeograficznego Polski J. Kondrackiego rozpatrywany obszar leży w prowincji Karpaty i Podkarpacie, makroregionie Kotliny Oświęcimskiej, mezoregionie Wysoczyzna Pszczyńska. Hydrograficznie teren badań położony jest w zlewni rzeki Gostymia która przepływa ok. 600 m na południe od terenu badań.

4. BUDOWA GEOLOGICZNA

Budowę geologiczną przedstawiono na podstawie interpretacji 21 otworów wiertniczych o głębokościach od 3,0 – 6,0 m p.p.t. każdy.

Wykonanymi badaniami stwierdzono czwartorzędowe grunty rodzime oraz grunty antropogeniczne.

Grunty rodzime reprezentowane są przez czwartorzędowe grunty spoiste, takie jak glina, glina piaszczysta, glina pylasta, glina pylasta zwięzła, pył, glina zwięzła, piasek gliniasty, oraz ił i ił pylasty, a także niespoiste grunty wykształcone jako piasek pylasty, drobny i piasek średni. W otworze nr 18, na głębokości od 3,0 – 4,5 m p.p.t. nawiercono grunty organiczne (namuł gliniasty). Przypowierzchniową warstwę, do głębokości od 0,5 m w otworze nr 2, do 3,3 m w otworze 11 stanowią grunty antropogeniczne. Nasypy litologicznie stanowią mieszaninę piasku średniego, piasku gliniastego, gliny pylastej, okruchów cegieł okruchów węgla kamiennego, żużlu oraz kamieni. Ze względu na brak informacji o warunkach ich powstawania oraz znaczne zróżnicowanie stanu i składu mineralnego traktowane są jako nasypy niebudowlane (niekontrolowane).

Wykształcenie litologiczne oraz głębokość zalegania nawierconych utworów przedstawiono graficznie w kartach dokumentacyjnych otworów (zał. 3) i na przekrojach geotechnicznych (zał. 4).

5. WARUNKI WODNE

Wykonanymi otworami stwierdzono występowanie wody w utworach czwartorzędowych.

W trakcie prowadzonych prac terenowych (lipiec 2016 r.) nie stwierdzono ciągłego zwierciadła wody podziemnej, ale wodę nawiercono w większości otworów. Wyjątek stanowiły otwory nr: 1, 5, 9, 9bis, 12, 17, 21 w którym do głębokości wiercenia (6,0 m) nie nawiercono wody a lokalnie tylko sączenia. Wody podziemne zasilane są głównie przez infiltrację wód opadowych. Położenie zwierciadła wody gruntowej może ulegać znacznym wahaniom w zależności od intensywności opadów atmosferycznych lub roztopów.

Zwierciadło wody stabilizuje się w przedziale głębokości 1,0÷3,5 m p.p.t., stąd warunki wodne w kontekście budownictwa (z uwzględnieniem okresowo płytkiego zalegania zwierciadła wód) określa się od przeciętnych do złych.

Nawiercone grunty czwartorzędowe są bardzo zróżnicowane pod względem przepuszczalności, co pozwala podzielić je na (wg Pazdro Z., Kozerski B., 1990):

- grunty o dobrej przepuszczalności, o orientacyjnym współczynniku filtracji $k = 10^{-3} \div 10^{-4}$ m/s (piaski średnioziarniste);
- grunty o średniej przepuszczalności, o orientacyjnym współczynniku filtracji $k = 10^{-3} \div 10^{-4}$ m/s (piaski drobnoziarniste);
- grunty o słabej przepuszczalności, o orientacyjnym współczynniku filtracji $k = 10^{-5} \div 10^{-6}$ m/s (piaski gliniaste, piaski pylaste);
- grunty półprzepuszczalne, o orientacyjnym współczynniku filtracji $k = 10^{-6} \div 10^{-8}$ m/s (gliny piaszczyste, gliny, gliny pylaste);
- grunty nieprzepuszczalne (iły, iły pylaste).

6. WARUNKI GRUNTOWE

Dla scharakteryzowania warunków geotechnicznych utworów stwierdzonych w podłożu przedmiotowego terenu, dokonano klasyfikacji gruntów, w oparciu o wyniki badań makroskopowych oraz laboratoryjnych.

Podstawą podziału podłoża gruntowego na warstwy geotechniczne było zróżnicowanie litologii i parametrów geotechnicznych gruntów. Biorąc pod uwagę powyższe wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

Seria I – współczesne grunty antropogeniczne oraz organiczne grunty nienośne

- Warstwa Ia -** stanowią ją grunty antropogeniczne, litologicznie stanowiące mieszaninę piasku średniego, żużlu, gliny pylastej, okruchów cegieł oraz kamieni. Utwory te występują w sposób nieregularny zarówno w rozprzestrzenieniu poziomym jak i profilu pionowym. Ze względu na zróżnicowanie litologiczne oraz niekontrolowany sposób powstawania potraktowano je jako nasypy niebudowlane, dla których nie określa się parametrów geotechnicznych. Warstwę tę należy traktować jako nienośną.
- Warstwa Ib -** grunty organiczne – namuł gliniasty wykształcone w postaci gliny pylastej o zawartości części organicznych oznaczonych laboratoryjnie jako $l_{om}=9,7\%$. Grunty te posiadają bardzo słabe parametry geotechniczne, są bardzo ściśliwe, odkształcalne, zaliczone do nienośnych.

Seria II – czwartorzędowe, plejstocenyjskie grunty rodzime

- Warstwa IIa -** grunty w stanie miękkoplastycznym, na podstawie badań terenowych wyznaczono stopień plastyczności $I_L=0,58$. Grunty te posiadają bardzo słabe parametry geotechniczne, są bardzo ściśliwe, odkształcalne, zaliczone do nienośnych.
- Warstwa IIb -** obejmuje grunty w stanie plastycznym oraz plastycznym na, o stopniu plastyczności wyznaczonym na podstawie badań terenowych $I_L=0,45$, określonym na podstawie badań

laboratoryjnych. Są to grunty ściśliwe, odkształcalne, zaliczone do słabonośnych.

Warstwa IIc - to grunty twardoplastyczne i półzwarte o przyjętym stopniu plastyczności $I_L=0,21$ w przedziale od 0,0 do 0,25 . Są to grunty średnio nośne, średnio odkształcalne.

Warstwa IId- to piasek średni w stopniu zagęszczenia wyznaczonym na podstawie sondowań DPSH oraz postępu wiercenia przyjęto $I_D=0,59$ – średniozagęszczony – są to grunty nośne.

Warstwa IIe - obejmuje średniozagęszczone piaski drobne i pylaste o $I_D=0,59$ – są to grunty nośne.

Seria III – czwartorzędowe, plajstocieńskie ropy i ropy pylaste

Warstwa III - to grunty twardoplastyczne ropy i ropy pylaste o $I_L=0,09$ wyznaczonym laboratoryjnie. Należy zwrócić uwagę iż w kontakcie z wodą grunty te uplastyczniają się i pęcznieją, co może powodować nierównomierne osiadania. Są to grunty średnio nośne, średnio odkształcalne.

Uzupełnieniem opisu warstw geotechnicznych są karty dokumentacyjne otworów badawczych (zał. 3) oraz przekroje geotechniczne (zał. 4).

Parametry geotechniczne warstw gruntów zostały wyznaczone metodą A i B wg normy PN-81/B-03020 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli”, stanowiącej podstawę charakterystyki gruntów wraz z określeniem ich parametrów fizyczno-mechanicznych.

Podane w załączniku 5 parametry geotechniczne gruntów, przy których w indeksie górnym znajduje się gwiazdka (*) oznaczono metodą „A” (wartości uśrednione z badań laboratoryjnych lub polowych). Pozostałe parametry (bez gwiazdki) to wartości normowe przyjęte na podstawie polskiej normy PN-81/B-03020. Jako cechę wiodącą przyjęto stopień plastyczności I_L dla gruntów spoiстых. Ze względu na konsolidację

zgodnie z normą PN-81/B-03020 grunty pakietu warstw II zaliczono do grupy „C”, natomiast grunty warstwy III zaliczono do grupy konsolidacji „D”.

Uogólnione wartości parametrów geotechnicznych gruntów budujących poszczególne warstwy podano w załączniku tabelarycznym (zał. 5). Wartości charakterystyczne zostały pomniejszone o współczynnik materiałowy $\gamma_m = 0,9$ ze względu na punktowy charakter wykonanych badań oraz pośrednią metodę oznaczenia parametrów.

Wyniki badań warunków geologiczno-inżynierskich wykazały, że do głębokości 6,0 m p.p.t. występują grunty zróżnicowane w sensie litologicznym i genetycznym, należące do różnych klas pod względem nośności i przydatności do celów budownictwa.

Do gruntów o charakterze niekorzystnym do posadowienia fundamentów zaliczono nasypy niebudowlane (warstwa Ia), grunty organiczne warstwy Ib, oraz spoiste plejstoceny w stanie miękkoplastycznym i plastycznym utwory warstw IIa, IIb. Ze względu na występowanie utworów nienośnych utwory występujące powyżej warstw IIa i IIb nie nadają się do posadowienia budynków.

Do gruntów o charakterze średnio korzystnym zaliczono grunty rodzime: spoiste w stanie twardoplastycznym (warstwy: IIc) a także piaski średniozagęszczone warstwy IId i IIe oraz ły warstwy III.

W podłożu badanego terenu występują niekorzystne warunki do bezpośredniego posadowienia fundamentów. Do głębokości rozpoznania 6,0 m p.p.t. zalegają grunty bardzo zróżnicowane w sensie geotechnicznym, mogące powodować nierównomierne osiadania.

W przypadku przewidywanego znalezienia się w poziomie planowanego posadowienia fundamentów lub strefie ich oddziaływania na podłoże gruntowe (poniżej) nienośnych lub słabonośnych warstw Ia, Ib, IIa lub IIb grunty te należy wymienić lub uzdatnić.

W rejonie perspektywicznej budowy należy rozważyć pośrednie posadowienie fundamentów w obrębie warstw IIc (gliny w stanie twardoplastycznym), IId, IIe lub III. Występujących w dolnych partiach profili wiertniczych.

W rejonie badań, zaleca się rozważyć usunięcie gruntów nienośnych oraz podniesienie rzędnej powierzchni terenu poprzez wykonanie nasypu budowlanego, w taki sposób, aby w strefie planowanego posadowienia fundamentów i ich oddziaływania na podłoże gruntowe nie znalazły się nienośne lub słabonośne grunty.

Zgodnie z normą PN-B-06050 - Geotechnika - Roboty ziemne, ze względu na urabialność grunty występujące w podłożu badanego terenu zakwalifikowano: do gruntów średnio urabialnych.

Pod względem wysadzinowości grunty stwierdzone w podłożu badanego terenu, do głębokości przemarzania, tj. 1,0 m p.p.t., zaliczono do:

- wysadzinowych: nasypy niebudowlane

Ze względu na występowanie w znacznej części terenu badań do głębokości strefy przemarzania gruntów nasypowych (nasypów niebudowlanych) – nie określono grupy nośności.

7. WNIOSKI

- 7.1. Wykonane opracowanie stanowi opis warunków gruntowo-wodnych w Tychach przy ulicy Towarowej 1.
- 7.2. W podłożu badanego terenu występują rodzime utwory czwartorzędowe – reprezentowane są przez czwartorzędowe grunty spoiste, takie jak glina, glina piaszczysta, glina pylasta, glina pylasta zwięzła, pył, glina zwięzła, piasek gliniasty, oraz il i il pylasty, a także niespoiste grunty wykształcone jako piasek pylasty, drobny i piasek średni w stanie średniozagęszczonym. W otworze nr 18, na głębokości od 3,0 – 4,5 m p.p.t nawiercono grunty organiczne (namuł gliniasty).
- 7.3. Należy zwrócić uwagę, aby w czasie wykonawstwa robót ziemnych nie dopuścić do nadmiernego zawilgocenia gruntów spoistych - aby nie uległy uplastycznieniu i nie pogorszyły się ich parametry wytrzymałościowe. Szczególnie wrażliwe na zawilgocenie są grunty ilaste (warstwa III),

charakteryzujące się wysoką granicą płynności ($W_L > 50\%$), co przy nasiąkaniu wodą powoduje znaczne pęcznienie gruntu.

- 7.4. Przypowierzchniową warstwę, do głębokości od 0,5 m w otworze nr 2, do 3,3 m w otworze 11 stanowią grunty antropogeniczne. Nasypy litologicznie stanowią mieszaninę piasku średniego, piasku gliniastego, gliny pylastej, okruszków cegieł okruszków węgla kamiennego, żużlu oraz kamieni. Ze względu na brak informacji o warunkach ich powstawania oraz znaczne zróżnicowanie stanu i składu mineralnego traktowane są jako nasypy niebudowlane (niekontrolowane).
- 7.5. W trakcie prowadzonych prac terenowych (lipiec 2016 r.) nie stwierdzono ciągłego zwierciadła wody podziemnej, ale wodę nawiercono w większości otworów. Wodę stabilizuje się na głębokości od 0÷3,5 m p.p.t., stąd warunki wodne w kontekście budownictwa (z uwzględnieniem okresowo płytkiego zalegania zwierciadła wód) określa się od przeciętnych do złych.
- 7.6. Wody podziemne zasilane są głównie przez infiltrację wód opadowych. Położenie zwierciadła wody gruntowej może ulegać znacznym wahaniom w zależności od intensywności opadów atmosferycznych lub roztopów.
- 7.7. Warunki wodne z punktu widzenia budownictwa określa się od przeciętnych do złych.
- 7.8. Podłoże budowlane do głębokości rozpoznania wynoszącej 6,0 m p.p.t. zbudowane jest z gruntów pochodzenia czwartorzędowego należących do różnych klas pod kątem nośności podłoża oraz przydatności do celów budownictwa.
- 7.9. Do gruntów o charakterze niekorzystnym do posadowienia fundamentów zaliczono nasypy niebudowlane (warstwa Ia), grunty organiczne (warstwa Ib) oraz spoiste plejstoceny w stanie miękkoplastycznym i plastycznym utwory warstw IIa, IIb. Ze względu na występowanie utworów nienośnych utwory występujące powyżej warstw IIa i IIb nie nadają się do posadowienia budynków.

Do gruntów o charakterze średnio korzystnym zaliczono grunty rodzime: spoiste w stanie twardoplastycznym (warstwy: IIc), a także piaski średniozagęszczone warstwy II d i II e oraz ility warstwy III.

- 7.10. Podłoże budowlane badanego terenu ze względu na zróżnicowane litologiczne, różny stan i konsystencję gruntów oraz ich rozprzestrzenienie, jest niejednorodne w sensie geotechnicznym, mogące powodować nierównomierne osiadania.
- 7.11. W przypadku znalezienia się w strefie posadowienia lub oddziaływania projektowanych obiektów na podłoże gruntowe nienośnych lub słabonośnych warstw: Ia, Ib, IIa lub IIb, – grunty te należy wymienić lub uzdatnić.
- 7.12. Wykonane wiercenia są badaniami punktowymi, stąd istnieje możliwość wystąpienia w poziomie posadowienia gruntów "wątpliwych" różnej miąższości.
- 7.13. Na etapie robót ziemnych wody opadowe oraz ewentualne wody gruntowe należy zdrenować i odprowadzić poza teren robót. W przypadku wykonywania wykopów – ściany należy zabezpieczyć przed osuwaniem się.
- 7.14. Do celów projektowych można wykorzystać wartości parametrów podane w załączniku 5.
- 7.15. Głębokość strefy przemarzania zgodnie z normą PN-81/B-03020 wynosi $H = 1,0$ m ppt.
- 7.16. Ze względu na występowanie w podłożu gruntów nasypowych o znacznej miąższości oraz występowanie zwierciadła wody gruntowej, warunki gruntowe należy uznać za złożone.