
SPIS TREŚCI:**1. WSTĘP****2. KRÓTKA CHARAKTERYSTYKA BADANEGO TERENU
I PROJEKTOWANYCH OBIEKTÓW****3. GRUNTY BUDUJĄCE DOKUMENTOWANE PODŁOŻE**

- 3.1. Zakres wykonanych prac
- 3.2. Warunki geotechniczne podłoża

4. WNIOSKI**Spis załączników:**

- 1. Mapa dokumentacyjna, w skali 1:1000
- 2. Karty otworów geotechnicznych oraz karty sondowań DPSH, w skali 1:50
- 3. Przekroje geotechniczne, w skali 1:1000/100
- 4. Legenda do przekrojów i tabela parametrów geotechnicznych
- 5. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych
- 6. Objaśnienia geotechniczne

1. WSTĘP

Niniejsza dokumentacja została opracowana na zlecenie Miejskiego Przedsiębiorstwa Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o. z siedzibą w Katowicach przy ul. Obroki 140.

Wykonawcą dokumentacji jest Przedsiębiorstwo MORION Sp. z o.o. z siedzibą w Gierałtowie – Pracownia w Dąbrowie Górniczej ul. Graniczna 12.

Przedmiotem dokumentacji są badania podłoża dla ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia projektowanych obiektów w ramach planowanej inwestycji „Instalacja Biologiczna Stabilizacji Odpadów”.

Podstawę opracowania stanowią:

- [1] Dostarczona przez Zamawiającego mapa w skali 1:1000 z lokalizacją granicy terenu badań.
- [2] Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, ark. Katowice, skala 1:50 000.
- [3] Wiercenia geotechniczne.
- [4] Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. RP. poz.463).
- [5] Przedmiotowe normy:
 - 1. PN-EN 1997-1: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne.
 - 2. PN-EN 1997-2: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie badanie podłoża gruntowego.
 - 3. PN-B-02481.1998 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
 - 4. PN-EN ISO14688-1 Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów - Część 1.Oznaczenia i opis.
 - 5. PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli.
 - 6. PN-B-06050:1999 Geotechnika .Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- [6] Literatura
 - 1. Wysokiński L., Projektowanie geotechniczne wg Eurokodu -7. Poradnik, ITB, 2011r.
 - 2. Motak E., Fundamenty bezpośrednie, Arkady 1988r.
 - 3. B. Grabowska-Olszewska, Geologia stosowana. Właściwości gruntów nienasyconych, PWN 1998.

2. KRÓTKA CHARAKTERYSTYKA BADANEGO TERENU I PROJEKTOWANYCH OBIEKTÓW

Przedmiotowy teren morfologicznie znajduje się w obrębie Wyżyny Śląskiej, na obszarze podjednostki zwanej Wyżyną Katowicką.

Prace geologiczne prowadzone były na terenie zlokalizowanym w Katowicach przy ul. Milowickiej 7A na terenie należącym do Zakładu Odzysku i Unieszkodliwiania Odpadów MP GK w jego zachodniej części. Rzędne terenu w rejonie wierceń wahają się od około 253,90 m do 256,30 m n.p.m. Powierzchnia przedmiotowego terenu jest sztucznie ukształtowana i opada w kierunku zbliżonym do południowego. Pod względem zagospodarowania teren badań stanowi wyrównany wyasfaltowany plac z pryzmami przesortowanych odpadów organicznych. Pod względem przepuszczalności teren badań pod warstwą asfaltową budują grunty o charakterze od dobrze przepuszczalnych do praktycznie nieprzepuszczalnych. Woda opadowa w zdecydowanej większości spływa po asfaltowej nawierzchni do sieci korytek ściekowych usytuowanych na placu.

Z informacji otrzymanej od Zamawiającego przedmiotem inwestycji jest budowa hali wraz z instalacją i wiaty o konstrukcji stalowej. Na czas obecny dokładna lokalizacja obiektów nie jest jeszcze znana. Dokładniejsze warunki realizacyjne i lokalizacji obiektów określone zostaną m. in. w oparciu o niniejszą dokumentację.

Kategorię zagrożenia bezpieczeństwa obiektu, w związku z którym opracowano niniejszą dokumentację, wynikającą ze stopnia skomplikowania konstrukcji, jej posadowienia, oddziaływań oraz warunków geotechnicznych (kategorię geotechniczną) określono wstępnie jako II.

Zgodnie z § 6 *Rozporządzenia*.... [1.4] ustalenie kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego lub jego części leży w kompetencji projektanta.

3. GRUNTY BUDUJĄCE DOKUMENTOWANE PODŁOŻE

3.1. Zakres wykonanych prac

W ramach niniejszego opracowania wykonano wiercenia geotechniczne w lutym 2014 roku systemem mechaniczno-obrotowym przy użyciu wiertnicy H25SG. Roboty obejmowały wykonanie 22 otworów do głębokości od 6,0 m p.p.t.

Łącznie odwiercono 132 mb.

W trakcie wiercenia prowadzone były badania makroskopowe przewiercanych gruntów (w tym przy użyciu przyrządów kieszonkowych), obserwacje wystąpień wody oraz pobór próbek gruntów i wody do badań laboratoryjnych. Przeloty wydzieleń litologicznych gruntów oraz wystąpień wody zostały dowiązane do powierzchni terenu.

Dla ustalenia stopnia zagęszczenia gruntów nasypowych i rodzimych utworów niespoistych w rejonie otworów nr 2, 10, 13 i 16 wykonano sondowania sondą ciężką lekką (DPSH) do głębokości odpowiednio 6,0; 5,2; 4,6; 5,0 i 4,4 m p.p.t.

Rzędne otworów ustalono na podstawie interpolacji wysokości pikiet zamieszczonych na planie sytuacyjno-wysokościowym dostarczonym przez Zamawiającego.

Pobrane podczas prac terenowych próbki gruntów po dokonaniu wstępnej selekcji przekazane zostały do laboratorium geotechnicznego. Na pobranym materiale wykonano oznaczenie następujących parametrów:

- | | |
|--------------------------|------------------------|
| - analiza sitowa | - ilość oznaczeń – 24, |
| - wilgotność naturalna | - ilość oznaczeń – 13, |
| - granica Attenberga | - ilość oznaczeń – 8, |
| - analiza chemiczna wody | - ilość oznaczeń – 1. |

Dla celów niniejszej dokumentacji wytypowano do badań laboratoryjnych 37 próbek gruntu.

Na podstawie wykonanych prac została opracowana dokumentacja, która zawiera:

- mapę dokumentacyjną w skali 1:1000 z lokalizacją otworów i przekrojów geotechnicznych,
- karty otworów geotechnicznych oraz karty sondowań DPSH w skali 1:50,
- przekroje geotechniczne w skali 1000/100,
- legendę do przekrojów wraz z tabelą parametrów geotechnicznych,
- zestawienie wyników badań laboratoryjnych

Na przekrojach oraz na kartach otworów wydzielono warstwy geotechniczne. Podstawę podziału na warstwy stanowiły wiek i geneza gruntów, odmienność litologiczna oraz zróżnicowanie parametrów geotechnicznych. Parametry geotechniczne gruntów wydzielonych warstw zostały określone metodą A i B wg PN-81/B-03020.

3.2. Warunki geotechniczne podłoża

Podłoże geologiczne do głębokości rozpoznania stanowią współczesne grunty nasypowe oraz rodzime utwory czwartorzędowe, triasowe i karbońskie.

Grunty stanowiące podłoże budowlane w oparciu o kryteria stratygraficzno-genetyczne zostały podzielone na 3 pakiety geotechniczne w obrębie których wydzielono warstwy geotechniczne.

Rozprzestrzenienie gruntów wydzielonych warstw z ogólnie dobrą wiarygodnością przedstawiono na przekrojach geotechnicznych (zał. nr 3).

Pakiet I (warstwy Ia-Ib) – należą tu antropogeniczne grunty niespoiste i spoiste zaliczone do nasypów budowlanych i nasypów niekontrolowanych. Ze względu na różnorodność w litologii wydzielono tu dwie warstwy.

WARSTWA Ia – obejmuje niespoiste nasypy budowlane i niekontrolowane stanowiące w stropie przypowierzchniową warstwę podłoża budującą konstrukcję nawierzchni placu składowego. W skład konstrukcji placu wchodzi od góry:

- warstwa asfaltowa o grubości 0,11 do 0,13 m.
- podbudowa zbudowana głównie z mieszaniny pospółki, kruszywa łamanego i piasku stabilizowanych cementem o miąższości od 0,3 do 0,5 m.
- lokalnie występująca warstwa podsypki piaszczysto-żwirowej.

Grunty warstwy Ia stanowią w części stropowej podbudowę istniejącego placu składowego w większości zbudowaną z materiału kamienisto – piaszczystego stabilizowanego cementem granulometrycznie odpowiadającego pospółkom. Poniżej warstwy podbudowy nasypy niespoiste zbudowane są głównie z mieszaniny kamienisto-piaszczysto-gliniastej. Z przeprowadzonych badań terenowych sondą dynamiczną ciężką (DPSH) wynika że są one w stanie zagęszczonym o $I_D = 72$. Grunty te będą występować częściowo w poziomie posadowienia oraz efektywnego oddziaływania fundamentów.

Materiał nasypowy z warstwy podbudowy należy zaliczyć do niewysadzinowego – grupa nośności G1, natomiast materiał poniżej warstwy podbudowy ze względu na domieszki spoiste należy zaliczyć do wątpliwego – przy przeciętnych warunkach wodnych - grupa nośności G2.

WARSTWA Ib – to utwory antropogeniczne reprezentowane przez mieszaninę gliniasto-piaszczysto-kamienistą występującą w obrębie warstwy Ia poniżej warstwy konstrukcyjnej placu. Są to w większości miejscowe grunty mineralne gliny piaszczyste, piaski gliniaste, pyły i ropy przemieszane z piaskami różnoziarnistymi, kamieniami rozmaitego pochodzenia, miałem węglowym oraz lokalnie materiałem organicznym. Wykonane prace terenowe (badania in situ) oraz badania laboratoryjne dowodzą że znajdują się one w stanie od twardoplastycznego do półzwarłego, a uzyskany stopień plastyczności mieści się w przedziale $I_L = 0,00 - 0,20$. Z uwagi na niekontrolowany skład, stopień plastyczności przyjęto dla najniższej uzyskanej wartości która wynosi $I_L=0,20$ odpowiada to gruntom twardoplastycznym. Pod względem wysadzinowości należy zaliczyć je do grupy gruntów wysadzinowych – grupa nośności G3.

Ze względu na zróżnicowanie w litologii i rozprzestrzenieniu, zmienność stopnia plastyczności, zagęszczenia i ściśliwości należy założyć że grunty pakietu I nie nadają się jako podłoże planowanych obiektów, pomimo zagęszczonego stanu warstwy Ia.

Pakiet II (warstwa II) – reprezentowana jest przez czwartorzędowe utwory wodnolodowcowe i lodowcowe nierozdzielone litologicznie reprezentowane przez piaski średnioziarniste z domieszkami żwirów i kamieni piaszczystych oraz wapienia lokalnie na granicy pospółek. Uśredniony stopień zagęszczenia określony na podstawie sondowań sondą dynamiczną ciężką DPSH wynosi $I_D=52$ są to grunty średniozagęszczone. Występują w północnej i środkowej części terenu badań bezpośrednio pod warstwą nasypową lokalnie w formie warstw o miąższości od 1,0 do 3,1 m. Są to grunty nośne, stanowiące dobre podłoże budowlane. Są to grunty niewysadzinowe – grupa nośności G1.

Pakiet III (warstwy IIIa - IIIf) – obejmuje dominujące w podłożu grunty triasowe i karbońskie, które ze względu na zbliżone stopnie plastyczności, zagęszczenia oraz ten sam symbol geologicznej konsolidacji D (dla utworów spoistych), rozpatrywano łącznie. W obrębie gruntów tego pakietu, biorąc pod uwagę odmienność litologiczną oraz zróżnicowanie stopnia zagęszczenia i stopnia plastyczności określonych na podstawie badań terenowych wykonanych sondą dynamiczną ciężką DPSH oraz badań laboratoryjnych wydzielono 7 warstw geotechnicznych.

Do warstwy: **IIIa** zaliczono triasowe piaski drobne i pylaste o $I_D=84\%$

IIIb zaliczono triasowe piaski średnioziarniste i karbońskie wietrzliny kamieniste o $I_D=79\%$

IIIc zaliczono triasowe pospółki o $I_D=72\%$

III d zaliczono grunty spoiste głównie ilaste; triasowe iły i iły piaszczyste oraz karbońskie wietrzliny skał iłowcowych (symbol konsolidacji geologicznej D), w obrębie których z uwagi na zróżnicowanie plastyczności wydzielono podwarstwy:

III d₁ o wskaźniku konsystencji $I_c=0,79$ ($I_L=0,21$)

III d₂ o wskaźniku konsystencji $I_c=0,99$ ($I_L=0,01$)

Są to grunty od średnio do bardzo wysoko pęczniących, szacowana wartość ciśnienia pęcznienia wynosi ok. 30 - 300 kPa [wg 1.[6].3].

Ponadto w obrębie pakietu III wydzielono jeszcze poniższe warstwy;

IIIe zaliczono tu karboński zwietrzały węgiel kamienny o $I_D=70\%$. Warstwa ta należy do nośnych, jednak ze względu na możliwość samozapłonu w przypadku odkrycia należy je usunąć lub zabezpieczyć chudym betonem.

III f zaliczono tu karbońskie skały miękkie iłowca i twarde piaskowca.

Grunty piaszczyste i pospółki warstw IIIa – IIIc pod względem wysadzinowości należy zaliczyć do grupy gruntów niewysadzinowych – grupa nośności G1, natomiast grunty warstw III d₁₋₂ i IIIe do wysadzinowych – grupa nośności G3.

Grunty pakietu III należy zaliczyć do nośnych małoodkształcalnych.

Parametry geotechniczne gruntów wydzielonych warstw zestawiono w tabeli na zał. nr 4.

Warunki wodne

W trakcie wykonywania wierceń w lutym 2014r. do głębokości 6,0 m p.p.t. w podłożu stwierdzono obecność poziomu wody gruntowej o charakterze zarówno swobodnym jak i lekko napiętym oraz w postaci lokalnych sączeń. Woda gruntowa występuje nieregularnie, a jej obecność związana jest głównie z gruntami piaszczystymi i ich przewarstwieniami w materiale spoistym. Ustabilizowany poziom wody gruntowej występuje na poziomie 0,7 – 3,5 m p.p.t. Należy przyjmować wahania zwierciadła wody w granicach +/- 0,5.

Z przeprowadzonych badań laboratoryjnych wynika, że współczynnik filtracji dla

warstwy piaszczystej obliczony wg wzoru USBSC zawiera się w granicach:

$$6,46 \times 10^{-6} < k < 3,30 \times 10^{-5} \text{ m/s} - \text{dla piasków drobnych i pylistych}$$

$$6,97 \times 10^{-5} < k < 1,48 \times 10^{-4} \text{ m/s} - \text{dla piasków średnich}$$

$$7,90 \times 10^{-5} < k < 1,62 \times 10^{-4} \text{ m/s} - \text{dla pospółek}$$

Grunty te ogólnie można zaklasyfikować do dobrze i słaboprzepuszczalnych.

Wykresy uziarnienia poszczególnych gruntów, zostały przedstawione w załączniku nr 5.

Jak wynika z analizy chemicznej badane środowisko wodne wykazuje średni stopień agresywności siarczanowej względem betonu wg PN - EN 206- 1 :2003.

Zjawiska geodynamiczne

W rejonie badań nie zauważono obecności zjawisk geodynamicznych w postaci powierzchniowych ruchów masowych.

4. WNIOSKI

1. Podłoże budowlane do głębokości rozpoznania wynoszącej maksymalnie 6,0 m p.p.t. ma charakter niejednorodny, warstwowy. Warstwy generalnie zalegają poziomo. Podłoże gruntowe w poziomie posadowienia i oddziaływania fundamentów należy do różnych klas nośności. Zbudowane jest z nośnych, małoodkształcalnych gruntów warstw II i IIIa - IIIf, oraz słabonośnych gruntów warstw Ia - Ib. Ustabilizowany poziom wody gruntowej występuje na poziomie 0,7 – 3,5 m p.p.t.

Warunki gruntowe należy uznać za proste.

2. Warunki posadowienia planowanych obiektów należy uznać za zróżnicowane. W poziomie posadowienia (około 1-2 m p.p.t.) występują zróżnicowane pod względem nośności grunty. Fundamenty planowanych obiektów można posadzić bezpośrednio na gruncie przy spełnieniu z zapasem warunków stanu granicznego.

Dopuszczalny opór jednostkowy (dla $D=1,0$ m i $B=1,0$ m) można przyjmować z zależności:

$$q_{dop}=q_f \times m$$

gdzie:

$q_f= 390$ kPa – dla gruntów warstwy II

$q_f= 490$ kPa – dla gruntów warstwy IIIb

$q_f= 920$ kPa – dla gruntów warstwy IIIc

$q_f= 400$ kPa – dla gruntów warstwy IIId₁

$q_f= 500$ kPa – dla gruntów warstwy IIId₂

W miejscach przegłębiających się gruntów nasypowych warstw Ia i Ib utwory te spod fundamentów należy usunąć do stropu gruntów rodzimych, a powstałe ubytki wypełnić zagęszczoną do $I_D=60$ pospółką lub piaskiem. Materiał warstwy Ia można użyć do wykonywanych zasypek oraz dolnych i środkowych warstw nasypów. Podczas wymiany gruntu należy się liczyć z koniecznością prowadzenia lokalnego odwodnienia podłoża.

3. Podłoże projektowanych nawierzchni dróg i placów dojrzewania w strefy aktywnej (do głębokości 1,5 m p.p.t.) stanowić będą grunty warstwy Ia-b, II, IIIb, IIIc, IIId₁₋₂ i podrzędnie IIIe. Warunki wodne należy przyjąć od dobrych (woda gruntowa poniżej 2,1 m p.p.t.) do lokalnie złych woda na głębokości mniejszej niż 1,0 m p.p.t.

Grupy nośności podłoża dla gruntów zalegających do 1,5 m p.p.t. (warunki wodne przeciętnych ze względu na możliwość pojawienia się wody zawieszanej na głębokości mniejszej niż 1,5 m p.p.t):

G1 dla gruntów warstwy Ia (istniejąca podbudowa)

G2 dla gruntów warstwy Ia (niespoiste nasypy niekontrolowane)

G3 dla gruntów warstwy Ib,

G1 dla gruntów warstwy II, IIIb i IIIc,

G3 dla gruntów warstwy IIId₁ i IIId₂ i IIIe.

Reasumując, podłoże gruntowe na całej powierzchni do głębokości 1,5 m p.p.t. zbudowane jest z gruntów należących do różnych grup nośności od G1 do G3. Utwory te w większości nie będą spełniały warunków przyjętych przez normę PN-S-02205 dla podłoży drogowych $E_2 \geq 100$ MPa $\Leftrightarrow I_s \geq 1,00$.

W tej sytuacji podłoże należy na całym odcinku doprowadzić do grupy nośności G1 poprzez stabilizację lub wymianę, do osiągnięcia parametrów wtórnego modułu odkształcenia $E_2 > 100$ MPa (dla kategorii ruchu lekkiego i średniego) lub $E_2 > 120$ MPa (dla ruchu ciężkiego) na powierzchni robót ziemnych.

Alternatywą dla stabilizacji lub wymiany podłoża może być zabudowanie dodatkowych warstw konstrukcyjnych.