

GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA
dla projektowanej przebudowy infrastruktury kolejowej i drogowej w obszarze stacji
Dąbrowa Górnicza Centrum oraz przystanku Dąbrowa Górnicza Gołonóg

Spis treści :

strona :

| | |
|--|-----------|
| 1. WSTĘP..... | 2 |
| 1.1. CEL BADAŃ..... | 2 |
| 1.2. MATERIAŁY WYJŚCIOWE | 3 |
| 2. PRZEBIEG PRAC BADAWCZYCH..... | 4 |
| 2.1. PRACE POŁOWE | 4 |
| 2.2. PRACE KAMERALNE | 5 |
| 3. OPIS I LOKALIZACJA TERENU | 6 |
| 3.1. POŁOŻENIE | 6 |
| 3.2. MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA | 6 |
| 4. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH..... | 7 |
| 4.1. WYNIKI BADAŃ PŁYTĄ DYNAMICZNĄ..... | 7 |
| 4.2. STRATYGRAFIA I LITOLOGIA | 9 |
| 4.3. WARUNKI WODNE | 12 |
| 4.4. WARUNKI GEOTECHNICZNE | 14 |
| 5. WNIOSKI I ZALECENIA..... | 17 |

Spis załączników :

| | |
|-----------------------------|---|
| Załącznik nr 1 | Mapa topograficzna w skali 1:25 000, |
| Załącznik nr 2.1-2.5 | Mapy dokumentacyjne w skali 1:2 000, |
| Załącznik nr 3.1 | Karty otworów geotechnicznych, |
| Załącznik nr 3.2 | Karty sondowań dynamicznych, |
| Załącznik nr 4 | Przekroje geotechniczne, |
| Załącznik nr 5 | Opis symboli użytych na profilach i przekrojach |
| Załącznik nr 6 | Zestawienie parametrów fizykomechanicznych |

1. Wstęp

1.1. Cel badań

Przedmiotowa opinia została opracowana na podstawie zlecenia firmy ELKOL Sp. z o.o., 41-902 Bytom, ul. Armii Bożka 25.

Niniejsze opracowanie wykonano w oparciu o Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych oraz w oparciu o instrukcję Igo-1.

Uzyskane dane potrzebne są dla zaprojektowania zadań pod nazwą: Zadanie A: „Wykonanie dokumentacji projektowej dla budowy Centrum Przesiadkowego w rejonie dworca kolejowego PKP Centrum w Dąbrowie Górniczej wraz z budową układu komunikacyjnego” w ramach realizacji zadania inwestycyjnego Gminy Dąbrowa Górnicza pn.: „Promowanie zielonej mobilności na terenie gminy Dąbrowa Górnicza” finansowanego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego”, oraz zadania inwestycyjnego PKP PLK S.A. pn.: „Przebudowa infrastruktury kolejowej i drogowej w obszarze stacji Dąbrowa Górnicza Centrum”;

Zadanie B: „Wykonanie dokumentacji projektowej dla budowy Centrum Przesiadkowego w rejonie dworca kolejowego PKP Gołonóg w Dąbrowie Górniczej wraz z budową układu komunikacyjnego” w ramach realizacji zadania inwestycyjnego Gminy Dąbrowa Górnicza pn.: „Promowanie zielonej mobilności na terenie gminy Dąbrowa Górnicza” finansowanego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego”, oraz zadania inwestycyjnego PKP PLK S.A. pn.: „Przebudowa infrastruktury kolejowej i drogowej w obszarze przystanku Dąbrowa Górnicza Gołonóg”.

Niniejsze opracowanie wykonano w celu określenia warunków gruntowo – wodnych i geotechnicznych, parametrów fizykomechanicznych gruntów wraz z ich cechami i właściwościami.

Na warunki geotechniczne określone w niniejszym opracowaniu składają się przede wszystkim budowa geologiczna i sytuacja hydrogeologiczna, układ warstw geotechnicznych, rodzaje i właściwości geotechniczne gruntów oraz ich stan.

W ramach dokumentacji na profilach i przekrojach pokazano przypuszczalny układ i następstwo litologiczne warstw gruntowych oraz wydzielono szereg warstw geotechnicznych, którym przypisano wartości parametrów fizykomechanicznych (*geotechnicznych*).

Podsumowując, można stwierdzić, że niniejsza „Opinia geotechniczna i dokumentacja badań podłoża gruntowego ...” jest dokumentacją, która w szczególności miała za zadanie m.in.:

— *szczegółowe rozpoznanie budowy geologicznej z uwzględnieniem litologii i miąższości poszczególnych warstw geologicznych, ustalenie ich stratygrafii, następstwa litologicznego oraz genezy w zakresie pozwalającym na określenie struktury i nośności podłoża, rozprzestrzenienia i miąższości serii genetycznych, ich uwarstwienia itp.,*

— *rozpoznanie warunków hydrogeologicznych, w tym: wydzielenie warstw wodonośnych, ustalenie charakteru i form ich zalegania; stwierdzenie głębokości występowania zwierciadła wód podziemnych itp.,*

— *określenie własności fizyko – mechanicznych (tj. geotechnicznych) gruntów z wydzieleniem warstw geotechnicznych wraz z określeniem ich parametrów charakterystycznych.*

1.2. Materiały wyjściowe

Dokumentację niniejszą wykonano w oparciu o następujące badania, literaturę oraz materiały archiwalne i pomocnicze:

- wizja lokalna terenu,
- profile wykonanych otworów badawczych,
- wyniki z badania penetrometrem tłoczkowym (wciskowym) i wałeczkowania,
- wyniki z badania płytą i sondą dynamiczną,
- badania laboratoryjne i makroskopowe gruntów,
- Kondracki J. - Geografia regionalna Polski-Wydawnictwo Naukowe PWN, W-wa 1998r.
- Stupnicka E.-Geologia regionalna Polski - Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa 1989r.
- Wiłun Z. - Zarys geotechniki - WKŁ, Warszawa, 2001 r.
- Penetrometr Wciskowy PW-1, Dokumentacja techniczno - ruchowa, instrukcja obsługi i użytkowania. Ośrodek Badawczo - Rozwojowy Techniki Geologicznej w Warszawie. Warszawa 1984r.
- PN – B – 04452:2002. Grunty budowlane. Badania polowe,
- PN – B – 04481:1988. Grunty budowlane. Badania próbek gruntu,
- PN - EN 1997-1:2008. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli –
obliczenia statyczne i projektowanie,
- PN – B – 02481:1998. Geotechnika – Terminologia podstawowa, symbole literowe
i jednostki miar,
- PN – B – 06050:1999. Geotechnika – Roboty ziemne – Wymagania ogólne,
- 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
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych,
- Warunki techniczne utrzymania podtorza kolejowego Id-3. PKP PLK S.A., Warszawa 2009 r.,
- Wytyczne badań podłoża gruntowego dla potrzeb budowy i modernizacji infrastruktury kolejowej Igo-1. PKP PLK S.A., Warszawa 2016,
- Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:200 000 – Arkusz Kraków,
- Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000 - Arkusze: Katowice i Wojkowice.

2. Przebieg prac badawczych

2.1. Prace polowe

Zakres prac badawczych został ustalony oraz zawarty w zleceniu i obejmował wykonanie prac polowych, badań laboratoryjnych a następnie opracowanie geotechnicznych warunków posadowienia w postaci opinii geotechnicznej i dokumentacji podłoża gruntowego.

Wykonane badania geotechniczne objęły:

- wykonanie 66 małośrednicowych otworów geotechnicznych – do 5m głębokości,
- wykonanie 6 małośrednicowych otworów geotechnicznych – do 15m głębokości,
- wykonanie 5 małośrednicowych otworów geotechnicznych – do 16m głębokości,
- wykonanie 1 małośrednicowego otworu geotechnicznego – do 17m głębokości,
- wykonanie 66 badań płytą dynamiczną,
- badania sondą dynamiczną SD-10 w obrębie gruntów niespoistych,
- badania laboratoryjne wytypowanych próbek gruntu,
- badania makroskopowe każdej przewiercanej warstwy.

Prace wiertnicze wykonywano przy użyciu wiertnicy WSG-PU, wiertnic ręczno-mechanicznych, ręcznych oraz próbnika RKS.

Odspojone próbki gruntu były na bieżąco badane makroskopowo w celu określenia litologii, stanu oraz genezy gruntu.

Przy określaniu makroskopowym stopnia plastyczności oprócz wałeczkowania posilkowano się penetrometrem wciskowym.

Otwory badawcze zlikwidowano bezpośrednio po wykonaniu urobkiem, ubijając go warstwowo i starając się zachować następstwo litologiczne i stratygraficzne przewierconych

warstw. Ponieważ linia kolejowa jest w ciągłej eksploatacji po wierceniach teren doprowadzono do stanu z przed badań.

Stopień zagęszczenia określono na podstawie badania sondą dynamiczną SD-10.

Część parametrów fizykomechanicznych określono na podstawie badań laboratoryjnych, do których wytypowano próbki różniące się między sobą pod względem litologii i stanu.

Przed przystąpieniem do badań przeprowadzono prace geodezyjne, które obejmowały wytyczenie w terenie otworów wiertniczych oraz miejsc sondowań wyznaczonych metodą domiarów prostokątnych do punktów stałych w terenie.

Prace geodezyjne wykonywane były na podstawie istniejącej sytuacji i planu sytuacyjno-wysokościowego. Współrzędne wysokościowe miejsc wierceń określono w nawiązaniu do przyjętego repera o znanej wysokości bezwzględnej (główna szyna).

Prace badawcze odbywały się w następującej kolejności:

- przeprowadzono domiary geodezyjne i ustalono lokalizację badań,
- ściągnięto górną warstwę tłucznia aby ziarna nie miały większej średnicy niż 63mm by móc przeprowadzić badanie płytą dynamiczną,
- przed badaniem płytą dynamiczną powierzchnia została wyrównana i wypoziomowana aby spadki nie przekraczały 6 % ,
- badanie płytą przeprowadzono pod warstwą podsypki tłuczniowej w obrębie warstwy nasypowej,
- po wykonaniu badania płytą dynamiczną w tym samym miejscu wykonano wiercenie wraz z opróbowaniem makroskopowym,
- w przypadku zalegania w podłożu warstwy gruntu spoistego o odmiennej litologii lub stanie pobrano próbkę gruntu reprezentatywnego w celu przeprowadzenia badania laboratoryjnego,
- dla pozostałych gruntów spoistych o tej samej litologii i stanie stopień plastyczności został ustalony w terenie,
- jeśli w podłożu zalegały osady niespoiste o miąższości większej niż 0,5m przeprowadzono badanie sondą dynamiczną, za pomocą której w terenie ustalono stopień zagęszczenia,
- badanie sondą dynamiczną wykonano w sąsiedztwie wykonywanego otworu.

2.2. Prace kameralne

W oparciu o wyniki uzyskane z badań, opracowano geotechniczne warunki posadowienia, na które złożyły się między innymi:

- mapa lokalizacyjna,
- mapy dokumentacyjne z naniesionymi punktami wierceń,

- karty otworów badawczych i przekroje geotechniczne,
- opis symboli użytych na profilach i przekrojach,
- tabelaryczne zestawienie parametrów fizykomechanicznych,
- część tekstowa.

Wyniki badań płytą dynamiczną przedstawiono w formie tabelarycznej w pkt. 4.1.

Wyniki z badań sondą dynamiczną zostały przedstawione na kartach otworów geotechnicznych (załącznik 3.1) oraz na kartach sondowań (załącznik 3.2).

Na kartach otworów przedstawiono również numer warstwy geotechnicznej, symbol gruntu, stan gruntu, jego wilgotność podczas badania, ilość waleczkowań oraz stopień zagęszczenia i plastyczności. Adekwatnie do rozpoznanych warunków gruntowo-wodnych na kartach otworów przedstawiono głębokość zalegania nawierconego i ustabilizowanego zwierciadła wody lub wystąpienie sączeń. Głębokość zalegania nawierconego i ustabilizowanego zwierciadła wody oraz sączeń przedstawiono również w tabeli, w pkt. 4.3.

Na przekrojach geotechnicznych przedstawiono w formie graficznej zaleganie poszczególnych, wydzielonych warstw geotechnicznych, ich układ oraz głębokość występowania zwierciadła wody i sączeń.

Parametry gruntów zalegających w podłożu i rozpoznanych podczas badań przedstawiono w załączniku nr 6.

3. Opis i lokalizacja terenu

3.1. Położenie

Rozpoznanie warunków geotechnicznych i gruntowo – wodnych obejmowało linię kolejową nr 1 przy torach nr 1 i 2 od km 296,200 do km 297,400 oraz od km 298,900 do km 300,800. Badania przeprowadzono również pod obiekty inżynieryjne przy stacji Dąbrowa Górnicza Centrum oraz Dąbrowa Górnicza Gołonóg.

Przedmiotowa linia kolejowa przebiega przez tereny zurbanizowane

Teren prac został przedstawiony orientacyjnie na mapie lokalizacyjnej – załącznik nr 1.

Szczegółową lokalizację terenu wraz z oznaczeniem miejsc przeprowadzonych badań przedstawiono z kolei na mapach dokumentacyjnych – załącznik nr 2.1 – 2.5.

3.2. Morfologia i hydrografia

Według podziału geomorfologicznego Wyżyny Śląsko-Krakowskiej (Gilewska, 1972), Dąbrowa Górnicza jest częścią mezoregionu Wyżyny Śląskiej Południowej. W jej skład wchodzi jednostki: Garb Ząbkowicki, Płaskowyż Katowicki, Kotlina Przemszy i Kotlina Mitręgi.

Zarówno miasto Dąbrowa Górnicza jak i sam analizowany obszar cechują deniwelacje terenu co najlepiej obrazują przekroje geotechniczne.

Współczesne ukształtowanie powierzchni miasta jest efektem zarówno budowy geologicznej, jak i gospodarczej działalności człowieka związanej z powierzchnią i wglębną eksploatacją górnictwem, rozwojem przemysłu i urbanizacją obszaru. Jednym z efektów działalności człowieka na badanym terenie są zalegające na powierzchni terenu nasypy.

Pod względem morfologicznym teren przeprowadzonych prac jest całkowicie przekształcony antropogenicznie co związane jest z istniejącą infrastrukturą kolejową.

Pod względem hydrograficznym obszar Dąbrowy Górniczej jest bogaty zarówno w wody płynące jak i stojące.

Największym ciekim powierzchniowym jest rzeka Przemsza stanowiąca lewobrzeżny dopływ Wisły.

Spośród wód stojących należy wymienić szereg zbiorników wodnych o charakterze antropogenicznych, które znajdują się na północny zachód od miasta. Zbiorniki powstały w wyniku eksploatacji piasku podsadzkowego.

Wzdłuż linii kolejowej znajdują się rowy melioracyjne, ciek bezimienne a także w sąsiedztwie przepływa potok Pogoria wraz z dopływami. Na północ znajdują się zbiorniki wód powierzchniowych – Pogoria I i III.

4. Charakterystyka warunków gruntowo-wodnych

4.1. Wyniki badań płytą dynamiczną

Dane urządzenia: Lekka płyta dynamiczna (LWD) ZFG 3.0 nr 8207

Typ: 300mm, 10kg

Badania płytą wzdłuż linii kolejowej

| Numer otworu oraz toru | Parametry | | | |
|---------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------|-------|
| | Mierzone | Przeliczone | | |
| | E_{vd} [MN/m ²] | E_{v2} [MN/m ²] | I_s | I_D |
| 296,200T1 | 25.95 | 51.46 | 0.96 | 0.63 |
| 296,300T1 | 34.25 | 66.81 | 0.97 | 0.68 |
| 296,400 T1 | 44.82 | 86.37 | 0.99 | 0.75 |
| 296,500 T1 | 40.11 | 77.65 | 0.98 | 0.72 |
| 296,600 T1 | 40.47 | 78.32 | 0.98 | 0.72 |
| 296,700 T1 | 42.45 | 81.98 | 0.99 | 0.73 |
| 296,800 T1 | 35.32 | 68.79 | 0.98 | 0.69 |
| 296,900 T1 | 32.37 | 63.33 | 0.97 | 0.67 |
| 297,000 T1 | 34.83 | 67.89 | 0.98 | 0.69 |
| 297,100 T1 | 33.63 | 65.67 | 0.97 | 0.68 |
| 297,200 T1 | 33.99 | 66.33 | 0.97 | 0.68 |
| 297,300 T1 | 33.78 | 65.94 | 0.97 | 0.68 |

GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA
dla projektowanej przebudowy infrastruktury kolejowej i drogowej w obszarze stacji
Dąbrowa Górnicza Centrum oraz przystanku Dąbrowa Górnicza Gołonóg

| | | | | |
|------------|-------|-------|------|------|
| 297,400 T1 | 39.40 | 76.34 | 0.98 | 0.71 |
| | | | | |
| 296,200T2 | 33.99 | 66.33 | 0.97 | 0.68 |
| 296,300T2 | 35.55 | 69.22 | 0.98 | 0.69 |
| 296,400 T2 | 37.56 | 72.94 | 0.98 | 0.70 |
| 296,500 T2 | 40.76 | 78.86 | 0.98 | 0.72 |
| 296,600 T2 | 39.68 | 76.86 | 0.98 | 0.72 |
| 296,700 T2 | 38.46 | 74.60 | 0.98 | 0.71 |
| 296,800 T2 | 38.20 | 74.12 | 0.98 | 0.71 |
| 296,900 T2 | 36.12 | 70.27 | 0.98 | 0.69 |
| 297,000 T2 | 38.01 | 73.77 | 0.98 | 0.71 |
| 297,100 T2 | 35.89 | 69.85 | 0.98 | 0.69 |
| 297,200 T2 | 35.77 | 69.62 | 0.98 | 0.69 |
| 297,300 T2 | 48.08 | 92.40 | 0.99 | 0.77 |
| 297,400 T2 | 39.89 | 77.25 | 0.98 | 0.72 |
| | | | | |
| 298,900T1 | 41.67 | 80.54 | 0.98 | 0.73 |
| 299,000 T1 | 39.47 | 76.47 | 0.98 | 0.72 |
| 299,100 T1 | 37.63 | 73.07 | 0.98 | 0.70 |
| 299,200 T1 | 39.27 | 76.10 | 0.98 | 0.71 |
| 299,300 T1 | 41.90 | 80.97 | 0.98 | 0.73 |
| 299,400 T1 | 39.06 | 75.71 | 0.98 | 0.71 |
| 299,500 T1 | 36.41 | 70.81 | 0.98 | 0.70 |
| 299,600 T1 | 39.68 | 76.86 | 0.98 | 0.72 |
| 299,700 T1 | 38.73 | 75.10 | 0.98 | 0.71 |
| 299,800 T1 | 39.06 | 75.71 | 0.98 | 0.71 |
| 299,900 T1 | 43.60 | 84.11 | 0.99 | 0.71 |
| 300,000 T1 | 39.27 | 76.10 | 0.98 | 0.71 |
| 300,100 T1 | 38.53 | 74.73 | 0.98 | 0.71 |
| 300,200 T1 | 40.98 | 79.26 | 0.98 | 0.72 |
| 300,300 T1 | 37.69 | 73.18 | 0.98 | 0.70 |
| 300,400 T1 | 36.23 | 70.48 | 0.98 | 0.69 |
| 300,500 T1 | 35.27 | 68.70 | 0.98 | 0.69 |
| 300,600 T1 | 43.10 | 83.19 | 0.99 | 0.74 |
| 300,700 T1 | 38.99 | 75.58 | 0.98 | 0.71 |
| 300,800 T1 | 37.63 | 73.07 | 0.98 | 0.70 |
| | | | | |
| 298,900T2 | 38.01 | 73.77 | 0.98 | 0.71 |
| 299,000 T2 | 38.73 | 75.10 | 0.98 | 0.71 |
| 299,100 T2 | 39.96 | 77.38 | 0.98 | 0.72 |
| 299,200 T2 | 38.40 | 74.49 | 0.98 | 0.71 |
| 299,300 T2 | 38.46 | 74.60 | 0.98 | 0.71 |
| 299,400 T2 | 39.54 | 76.6 | 0.98 | 0.72 |
| 299,500 T2 | 45.92 | 88.4 | 0.99 | 0.76 |
| 299,600 T2 | 41.28 | 79.82 | 0.98 | 0.73 |
| 299,700 T2 | 40.11 | 77.65 | 0.98 | 0.72 |
| 299,800 T2 | 42.29 | 81.69 | 0.98 | 0.73 |
| 299,900 T2 | 40.32 | 78.04 | 0.98 | 0.72 |
| 300,000 T2 | 41.44 | 80.11 | 0.98 | 0.73 |
| 300,100 T2 | 39.82 | 77.12 | 0.98 | 0.72 |
| 300,200 T2 | 44.29 | 85.39 | 0.99 | 0.75 |
| 300,300 T2 | 44.12 | 85.07 | 0.99 | 0.74 |
| 300,400 T2 | 40.54 | 78.45 | 0.98 | 0.72 |

GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA
dla projektowanej przebudowy infrastruktury kolejowej i drogowej w obszarze stacji
Dąbrowa Górnicza Centrum oraz przystanku Dąbrowa Górnicza Gołonóg

| | | | | |
|------------|-------|-------|------|------|
| 300,500 T2 | 42.53 | 82.13 | 0.99 | 0.73 |
| 300,600 T2 | 41.28 | 79.82 | 0.98 | 0.73 |
| 300,700 T2 | 40.61 | 78.58 | 0.98 | 0.72 |
| 300,800 T2 | 43.95 | 84.76 | 0.99 | 0.74 |

Każdorazowo badanie płytą dynamiczną wykonywano po usunięciu warstwy tłucznia aby ziarna nie miały większej średnicy niż 63mm.

Przed badaniem płytą dynamiczną powierzchnia została wyrównana i wypoziomowana aby spadki nie przekraczały 6%.

Badanie płytą przeprowadzono pod warstwą podsypki tłuczniowej w obrębie warstwy nasypowej lub zdegradowanej warstwy ochronnej.

W tabelach umieszczono przeliczony wtórny moduł odkształcenia, wskaźnik zagęszczenia i stopień zagęszczenia. Przeliczenia dokonano jak dla gruntu mieszanego, z którym mieliśmy do czynienia.

Badania płytą dynamiczną zostały wykonane zgodnie z instrukcją i wytycznymi oraz z największą starannością a pomimo tego dynamiczny moduł odkształcenia wykazał zróżnicowane wyniki, które oscylowały pomiędzy 25.95 a 48.08 MPa.

4.2. Stratygrafia i litologia

W ramach opracowania dokonano rozpoznania podłoża gruntowego wzdłuż linii kolejowej oraz przy wytypowanych obiektach inżynieryjnych. Poniżej opis rozpoznania warunków gruntowych podzielono na litologię i stratyografię wzdłuż linii kolejowej i przy obiektach inżynieryjnych.

Podczas robót wiertniczych nie zidentyfikowano pustek, zarówno w gruncie rodzimym jak i nasypowym. Na istniejących skarpach podczas wizji terenowej nie zaobserwowano procesów geodynamicznych.

Teren objęty przedmiotową inwestycją a więc i badania geotechniczne usytuowane były poza granicami terenu i obszaru górniczego.

Budowa geologiczna - obiekty inżynieryjne

W ramach rozpoznania litologicznego wykonano otwory badawcze do zmiennej głębokości, która wyniosła od 15,0 do 17,0m ppt. Na podstawie wykonanych badań rozpoznano w podłożu grunty antropogeniczne i rodzime. Grunty antropogeniczne reprezentowane są przez nasypy niebudowlane o wieku holocenijskim, które zbudowane są z gleby, kamienie, żwiru, piasku, gliny, betonu, gruzu i gruntu rodzimego. Wymieniony powyżej materiał wymieszany jest w różnych proporcjach i wykazuje zróżnicowaną konsolidację.

Poniżej gruntów antropogenicznych zalegały grunty rodzime wykształcone jako:

- piasek średni z gliną piaszczystą i żwirem o średnim stopniu zagęszczenia,

- piasek średni ze żwirem o średnim stopniu zagęszczenia,
- glina zwięzła o konsystencji twardoplastycznej,
- glina zwięzła z okruchami o konsystencji twardoplastycznej,
- glina zwięzła z okruchami o konsystencji plastycznej,
- glina piaszczysta o konsystencji plastycznej,
- glina piaszczysta na pograniczu piasku gliniastego o konsystencji plastycznej,
- glina piaszczysta z piaskiem i żwirem o konsystencji plastycznej,
- glina piaszczysta zwięzła o konsystencji plastycznej,
- piasek gliniasty o konsystencji miękkoplastycznej,
- zwietrzelina gliniasto – kamienista (okruchy skalne ze spoiwem gliniastym o konsystencji twardoplastycznej na pograniczu z półzwartą,
- utwory skalne, karbońskie piaskowce i łupki.

Jak widać z powyższego zestawienia pod gruntami nasypowymi występują osady niespoiste i spoiste o wieku plejstocénskim różniące się między sobą nie tylko wykształceniem ale i stanem. Wzajemne korelacje i zaleganie powyżej wymienionych osadów przedstawiono w formie graficznej na kartach otworów geotechnicznych oraz na przekrojach geotechnicznych.

Jeśli chodzi o grunty niespoiste, w obrębie których zalegają osady spoiste (glina piaszczysta), to występuje ona w postaci lamin lub wtrąceń do maksymalnie kilkunastu centymetrów.

Osady plejstocénskie podścielone są przez utwory starsze, karbońskie w postaci zwietrzeliny i utworów skalnych. Zaprzesano wiercenia w obrębie utworów skalnych w momencie gdy brak było dalszych postępów.

Budowa geologiczna - linia kolejowa

W ramach rozpoznania litologicznego wykonano otwory badawcze do głębokości 5,0m ppt. Na podstawie wykonanych badań rozpoznano w podłożu grunty antropogeniczne i rodzime. Od powierzchni terenu każdorazowo przewiercano podtorze. Zbudowane było głównie z tłucznia, kamieni, humusu, żwiru i żużla oraz dodatku gruntu rodzimego. Wielokrotnie już w stropowej części nasyp kolejowy był wymieszany z humusem i gruntem rodzimym co zostało opisane na kartach otworów badawczych.

Miażdżość nasypu kolejowego jest na badanym terenie zróżnicowana. Za miejsce przejścia nasypu w grunt rodzimy uznawano głębokość, w której brak w gruncie było domieszek materiału antropogenicznego.

Wymieniony powyżej materiał wymieszany jest w różnych proporcjach i wykazuje zróżnicowaną konsolidację co wykazały badania płytą dynamiczną.

Poniżej gruntów antropogenicznych (warstwa geotechniczna Ia) zalegały grunty rodzime wykształcone jako:

- piasek średni ze żwirem o średnim stopniu zagęszczenia,
- piasek średni z gliną piaszczystą i żwirem o średnim stopniu zagęszczenia,
- glina zwięzła o konsystencji twardoplastycznej,
- glina piaszczysta o konsystencji plastycznej,
- glina piaszczysta na pograniczu piasku gliniastego o konsystencji plastycznej.

Omówienie budowy torowiska, podtorza kolejowego

Podsypka tłuczniowa

Podsypka tłuczniowa wraz z warstwą zalegającą poniżej została zaliczone do nasypu budowlanego (kolejowego). Miąższość podsypki tłuczniowej przedstawiono na kartach otworów wraz z opisem zawierającym jego skład.

Poniżej wymieszana jest ona z kamieniami, humusem, żwirem, węglem, żużlem i gruntem rodzimym.

Grunty rodzime-korpus nasypu

Poniżej nasypu budowlanego zalegały osady, które zaliczono do osadów rodzimych. Oczywiście, że część z tych osadów mogłaby być zaliczona do gruntów nasypowych (antropogenicznych). Podczas prac wiertniczych i analizy makroskopowej nie znaleźliśmy jednak w obrębie tych gruntów śladów czy też domieszek ingerencji człowieka.

Brak więc na podstawie przeprowadzonych badań przesłanek aby grunt ten zakwalifikować do nasypowego.

Grunty rodzime możemy podzielić na następujące kategorie:

- utwory plejstocénskie, fluwiogłacjalne – niespoiste o średnim stopniu zagęszczenia,
- utwory plejstocénskie, fluwiogłacjalne – spoiste o konsystencji twardoplastycznej,
- utwory plejstocénskie, fluwiogłacjalne – spoiste o konsystencji plastycznej,

Utwory plejstocénskie spoiste to osady rodzime, które różniły się między sobą nie tylko litologią ale również konsystencją. Konsystencja wymienionych utworów spoistych jest ściśle uzależniona od występujących w podłożu warunków wodnych.

Będzie ona zmienna w czasie, w zależności od opadów atmosferycznych i/lub roztopów śniegu.

Na podstawie przeprowadzonych badań wytypowano odcinki gdzie wystąpiły w podłożu grunty słabonośne w strefie przemarzania.

| Numer otworu | Badania na etapie projektu | |
|--------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| | Rodzaj gruntu/ konsystencja | Zakres głębokości występowania |
| 299,400T1 | Gp/pl | 0,7-5,0 |
| 299,400T2 | Gp/pl | 0,8-5,0 |
| 299,500T1 | Gp/pl | 0,6-5,0 |
| 299,500T2 | Gp/pl | 0,8-5,0 |
| 299,600T1 | Gp/pl | 0,7-5,0 |
| 299,600T2 | Gp/pl | 0,7-5,0 |

Jak wyniki z przedstawionego powyżej zestawienia grunty słabonośne wykazane badaniami do strefy przemarzania wystąpiły w 6 miejscach i są to osady spoiste w stanie plastycznym. Do uplastycznienia się tych gruntów dochodzi w wyniku działania wody opadowej i/lub roztopowej. Sytuacja diametralnie ulegnie zmianie po odpowiednim zaprojektowaniu odwodnienia co pozwoli na przejście stanu plastycznego w twardoplastyczny lub półzwały.

4.3. Warunki wodne

Wykonanymi otworami badawczymi dokonano rozpoznania hydrogeologicznego. Podczas prac badawczych nawiercono zwierciadło wody o charakterze lekko napiętym lub swobodnym oraz sączenia.

Zaleganie zwierciadła wody oraz sączeń w wykonanych otworach

| Numer otworu | Głębokość nawierconego zwierciadła wody [m] | Głębokość ustabilizowanego zwierciadła wody [m] | Głębokość wystąpienia sączeń [m] |
|--------------|---|---|----------------------------------|
| 01 | 3,3 | 2,7 | - |
| 02 | 3,7 | 3,0 | - |
| 03 | 3,0 | 2,9 | - |
| 04 | 3,1 | 2,6 | - |
| 05 | 3,8 | 2,8 | - |
| 06 | 4,5 | 4,0 | - |
| 07 | 3,9 | 3,3 | - |
| 08 | 3,9 | 3,4 | - |
| 09 | 3,9 | 3,3 | - |
| 10 | 4,1 | 3,6 | - |
| 11 | 4,0 | 3,3 | - |
| 12 | 4,0 | 3,1 | - |
| 296,200T1 | 4,2 | 4,0 | - |
| 296,200T2 | 4,8 | 4,6 | - |
| 296,400T1 | 3,9 | 3,7 | - |
| 296,400T2 | 4,5 | 4,2 | - |
| 296,500T1 | 4,0 | 3,8 | - |
| 296,500T2 | 4,3 | 4,0 | - |

GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA
dla projektowanej przebudowy infrastruktury kolejowej i drogowej w obszarze stacji
Dąbrowa Górnicza Centrum oraz przystanku Dąbrowa Górnicza Gołonóg

| | | | |
|-----------|---|---|-----|
| 299,700T1 | - | - | 4,1 |
| 299,700T2 | - | - | 4,5 |
| 299,800T1 | - | - | 4,5 |
| 299,800T2 | - | - | 4,4 |
| 299,900T1 | - | - | 4,4 |
| 299,900T2 | - | - | 4,6 |
| 300,000T1 | - | - | 4,3 |
| 300,000T2 | - | - | 4,2 |
| 300,100T1 | - | - | 4,8 |
| 300,100T2 | - | - | 4,5 |
| 300,300T1 | - | - | 4,1 |
| 300,300T2 | - | - | 3,9 |
| 300,400T1 | - | - | 4,4 |
| 300,400T2 | - | - | 4,1 |

Łącznie zwierciadło wody o charakterze lekko napiętym nawiercono w 18 otworach badawczych. Sączenia nawiercono natomiast w 14 otworach badawczych. Wskazywać to może, że woda z opadów i roztopów przesącza się przez nasyp i nie znajduje ujścia z uwagi na podścielenie przez osady słaboprzepuszczalne. Należy pamiętać, iż otwory badawcze wykonywano w okresie letnim a mimo to nawiercono zwierciadło wody lub sączenia. Sytuacja może się pogorszyć w okresie wiosennym i jesiennym.

Prognozować możemy, iż wahania zwierciadła wody będą na analizowanym terenie nagle z uwagi na brak odwodnienia i mogą wynosić od 0,5m do nawet 2,0m na terenach gdzie powstać mają obiekty inżynieryjne. Miejscami możemy również spodziewać się, iż w okresie wiosennym i jesiennym nawiercone sączenia mogą przekształcić się w zwierciadło wody.

Poniżej tabelarycznie przedstawiono charakter przepuszczalności nawierconych osadów

| Rodzaj gruntu | [4] | [5] | k_f [m/s] wg DVWA A 138 |
|--------------------------|---|--|--|
| Rumosz | $2,5 \cdot 10^{-3}$ | - | - |
| Żwir | $1,5 \cdot 10^{-3} \div 2,5 \cdot 10^{-3}$ (z większą il. kamieni) $7,5 \cdot 10^{-4} \div 1,5 \cdot 10^{-3}$ | $10^{-2} \div 10^{-3}$ | $5 \cdot 10^{-4}$ |
| Piasek gruboziarnisty | $2,5 \cdot 10^{-4} \div 7,5 \cdot 10^{-4}$ | $10^{-3} \div 10^{-4}$ | $1 \cdot 10^{-4}$ |
| Piasek średnioziarnisty | $10^{-4} \div 2,5 \cdot 10^{-4}$ | | $5 \cdot 10^{-5}$ |
| Piasek drobnoziarnisty | $10^{-4} \div 10^{-5}$ | $10^{-4} \div 10^{-5}$ | $5 \cdot 10^{-6}$ |
| Piasek pylasty/gliniasty | $10^{-5} \div 10^{-6}$ | $10^{-5} \div 10^{-6}$ | $5 \cdot 10^{-7}$ |
| Pyły | $10^{-6} \div 10^{-7}$ | $10^{-6} \div 10^{-8}$ | - |
| Gliny/Gliny zwięzłe | $10^{-7} \div 10^{-9}$ $10^{-9} \div 10^{-10}$ | $10^{-8} \div 10^{-10}$ $10^{-9} \div 10^{-11}$ | $5 \cdot 10^{-10}$ (głina pylasta) |
| Iły | $10^{-10} \div 10^{-11}$ | $10^{-10} \div 10^{-12}$ | $5 \cdot 10^{-7} \div 5 \cdot 10^{-9}$ |

Dla gruntów niespoistych należy dobrać współczynnik filtracji adekwatnie do rodzaju rozpoznanego gruntu.

Dla gruntów niespoistych, z uwagi na dodatek w ich obrębie gliny piaszczystej należy przyjąć orientacyjny współczynnik filtracji 10^{-5} .

Dla gruntów spoistych ten współczynnik będzie wynosił $10^{-6} - 10^{-8}$.

Zwietrzliny gliniasto-kamieniste oraz utwory skalne należy zaliczyć do utworów praktycznie nieprzepuszczalnych dla których można przyjąć współczynnik filtracji [m/s] $0.058 \cdot 10^{-6}$ i mniej.

4.4. Warunki geotechniczne

Charakterystyczne parametry wydzielonych warstw geotechnicznych ustalono metodami A i B. Metodą bezpośrednią A zostały oznaczone parametry wiodące, tj. wartości stopnia zagęszczenia I_D i stopnia plastyczności I_L (na podstawie badań terenowych, laboratoryjnych i badań penetrometrem wciskowym PW-1).

Dla gruntów niespoistych określono w terenie stopień zagęszczenia I_D .

Dla gruntów spoistych ustalono następujące parametry: stopień plastyczności, wilgotność naturalną, wskaźnik plastyczności, granice konsystencji (plastyczności i płynności). Pozostałe parametry zarówno dla gruntów niespoistych jak i spoistych ustalono za pomocą związków korelacyjnych.

Na podstawie przeprowadzonych badań wydzielono w podłożu następujące warstwy geotechniczne:

Warstwa Ia – to utwory antropogeniczne w postaci nasypu budowlanego (kolejowego).

Warstwa Ib – to utwory antropogeniczne w postaci nasypu niebudowlanego.

Warstwa II – to utwory rodzime, niespoiste, plejstocénskie, reprezentowane przez piasek średni ze żwirem, średniozagęszczony.

Stopień zagęszczenia dla tej warstwy wynosi $I_D = 0,50; 0,53; 0,54; 0,62; 0,64$.

Warstwa III – to utwory rodzime, niespoiste, plejstocénskie, reprezentowane przez piasek średni z gliną piaszczystą i żwirem, średniozagęszczony.

Stopień zagęszczenia dla tej warstwy wynosi $I_D = 0,46; 0,48; 0,50; 0,58; 0,61; 0,66$.

Warstwa IV – to utwory rodzime, spoiste, plejstocénskie, reprezentowane przez glinę związłą, twardoplastyczną.

Stopień plastyczności dla tej warstwy wynosi $I_L = 0,19$.

Warstwa Va – to utwory rodzime, spoiste, plejstocénskie, reprezentowane przez glinę związłą z okruchami, twardoplastyczną.

Stopień plastyczności dla tej warstwy wynosi $I_L = 0,21$

Warstwa Vb – to utwory rodzime, spoiste, plejstocénskie, reprezentowane przez glinę zwié-
złą z okrucami, plastyczná.

Stopieñ plastycznosci dla tej warstwy wynosi $I_L = 0,32$.

Warstwa VI – to utwory rodzime, spoiste, plejstocénskie, reprezentowane przez glinę piasz-
czystá, plastyczná.

Stopieñ plastycznosci dla tej warstwy wynosi $I_L = 0,26$.

Warstwa VII – to utwory rodzime, spoiste, plejstocénskie, reprezentowane przez glinę
piaszczystá na pograniczu z piaskiem gliniastym, plastyczná.

Stopieñ plastycznosci dla tej warstwy wynosi $I_L = 0,34$.

Warstwa VIII – to utwory rodzime, spoiste, plejstocénskie, reprezentowane przez glinę
piaszczystá z piaskiem i żwirem, plastyczná.

Stopieñ plastycznosci dla tej warstwy wynosi $I_L = 0,40$.

Warstwa IX – to utwory rodzime, spoiste, plejstocénskie, reprezentowane przez glinę piasz-
czystá zwiézlá, plastyczná.

Stopieñ plastycznosci dla tej warstwy wynosi $I_L = 0,43$.

Warstwa X – to utwory rodzime, spoiste, plejstocénskie, reprezentowane przez piasek gli-
niasty, miékkoplastyczny.

Stopieñ plastycznosci dla tej warstwy wynosi $I_L = 0,67$.

Warstwa XI – to utwory rodzime, spoiste o genezie wietrzelinowej i wieku karbońskim,
reprezentowane przez zwietrzelinę gliniasto-kamienistá, twaroplastyczná na pograniczu z
półzwartá.

Stopieñ plastycznosci dla tej warstwy wynosi $I_L = 0,12$.

Stopieñ plastycznosci uzalezniony jest od procentowej zawartosci okruców skalnych i
stopnia zwietrzenia.

Dla tej warstwy można przyjąć orientacyjne parametry:

$$\rho = 1,97 \text{ t/m}^3$$

$$I_L = 0,12$$

$$c_u = 32,4 \text{ kPa}$$

$$\varphi = 18^\circ$$

$$M_o = 46000 \text{ kPa}$$

$$M = 61000 \text{ kPa}$$

$$E_o = 36000 \text{ kPa}$$

Warstwa XII – to utwory rodzime, skalne o wieku karbońskim, reprezentowane przez trud-
nourabialne piaskowce i łupki o średnim spékaniu. Łupki występują jako przewarstwienia.

Wytrzymałość na ściskanie R_c wynosi od 50 do 80 MPa.

Parametry fizyko-mechaniczne przedstawiono w zał. nr 6.

Według warunków technicznych utrzymania podtorza kolejowego Id-3 tabela nr 11 (wymagane wskaźniki zagęszczenia gruntu I_s), wszystkie grunty niespoiste w stanie luźnym i średniozagęszczonym ($I_D \leq 0,60$), grunty spoiste w stanie plastycznym i miękkoplastycznym są gruntami słabonośnymi i nie stanowią odpowiedniego podłoża dla potrzeb budownictwa kolejowego. Dotyczy to gruntów budujących nasyp kolejowy oraz gruntów stanowiących jego podłoże.

Na badanym terenie średnia głębokość przemarzania gruntów wynosi maksymalnie 1,2 m ppt, to też należy zwrócić uwagę na grunty podatne na wysadzinowość występujące do tej głębokości.

Do gruntów wysadzinowych zalicza się wszystkie grunty zawierające więcej niż 10% cząstek o średnicy zastępczej mniejszej niż 0,02 mm oraz wszystkie grunty organiczne wg (PN-81-B-03020).

Grunty można podzielić na trzy grupy (Wiłun, 2001):

Grupa A (czyste żwiry, pospółki i piaski grubo-, średnio- i drobnoziarniste) - grunty niewysadzinowe o kapilarności biernej < 1 m, bezpieczne w każdych warunkach wodno - gruntowych i klimatycznych; są to grunty zawierające mniej niż 20% cząsteczek mniejszych niż od 0,05 mm i mniej niż 3% cząstek mniejszych od 0,02 mm.

Grupa B (piaski pylaste, piaski z humusem, żwiry gliniaste, pospółki gliniaste) - grunty Wątpliwe o kapilarności biernej $< 1,3$ m zawierające 20-30% cząstek mniejszych od 0,05 mm i 3-10% cząstek mniejszych od 0,02 mm.

Grupa C (wszystkie grunty spoiste i organiczne) - grunty wysadzinowe o kapilarności biernej $> 1,3$ m; są to grunty zawierające więcej niż 30% cząstek mniejszych od 0,05 mm i więcej niż 10% cząstek mniejszych od 0,02 mm. Grunty te wyjątkowo tylko nie są wysadzinowe, jeżeli zalegają wysoko ponad zwierciadłem wody gruntowej i nie są zawilgocone, a więc w stanie zwartym i półzwartym. W stanie twardoplastycznym tworzą małe wysadziny stanowiące niewielkie zagrożenie dla inwestycji.

W tabeli poniżej podano odporność gruntów na mróz
oraz zdolność gruntów do skurczu lub pęcznienia według PN-B-06050

| Rodzaj gruntu | Mrozoodporność | Zdolność do skurczu lub pęcznienia |
|--|----------------|------------------------------------|
| Piaski i piaski ze żwirem bez domieszek pylastych i ilastych | pełna | brak |

GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA
dla projektowanej przebudowy infrastruktury kolejowej i drogowej w obszarze stacji
Dąbrowa Górnicza Centrum oraz przystanku Dąbrowa Górnicza Gołonóg

| | | |
|--|--------------|-------------|
| Piaski zawierające domieszki frakcji pylastej i ilastej (piaski pylaste, piaski gliniaste, pyły piaszczyste) | słaba | możliwa |
| Grunty spoiste o zawartości frakcji pylastej 30% i ilastej do 10% (nieorganiczne), (pyły i gliny pylaste) | mała | średnia |
| Grunty spoiste (nieorganiczne), (gliny, gliny pylaste, gliny piaszczyste zwięzłe) | słaba | duża |
| Grunty spoiste z zawartością części organicznych (namuły, ily) | słaba | duża |
| Grunty spoiste zwięzłe (nieorganiczne) (gliny zwięzłe i ily) | bardzo słaba | duża |
| Grunty organiczne o bardzo dużej ściśliwości | słaba | bardzo duża |

Nawiercone w podłożu grunty spoiste zgodnie z przyjętym podziałem należy zaliczyć do gruntów o słabej mrozoodporności oraz o możliwej lub dużej zdolności do skurczu i pęcznienia.

Zalegające w analizowanym podłożu grunty niespoiste to z kolei osady o pełnej mrozoodporności przy jednoczesnym braku zdolności do skurczu lub pęcznienia.

5. Wnioski i zalecenia

- a) W podłożu badanego terenu do zbadanej zmiennej głębokości, która została uzgodniona ze Zleceniodawcą, występują zarówno grunty antropogeniczne jak i rodzime. Najniższe parametry wykazały podczas prac badawczych uplastycznione grunty spoiste a także nasyp niebudowlany w otworach wykonanych dla obiektów inżynierskich.
- b) Największy wpływ na obniżenie parametrów fizykomechanicznych wzdłuż analizowanej linii kolejowej mają warunki wodne.
- c) Według warunków technicznych utrzymania podtorza kolejowego Id-3 tabela nr 11(wymagane wskaźniki zagęszczenia gruntu IS), wszystkie grunty niespoiste w stanie luźnym i średniozagęszczonym ($ID \leq 0,60$), grunty spoiste w stanie plastycznym i miękkoplastycznym są gruntami słabonośnymi i nie stanowią odpowiedniego podłoża dla potrzeb budownictwa kolejowego. Dotyczy to gruntów budujących nasyp kolejowy oraz gruntów stanowiących jego podłoże.
- d) Podczas prac badawczych nawiercono zwierciadło wody o charakterze lekko napiętym oraz sączenia. Sytuacja wodna na analizowanym terenie ulegać będzie sezonowym zmianom w zależności od opadów atmosferycznych lub roztopów z uwagi między innymi na brak dostatecznej izolacji od powierzchni terenu oraz brak odprowadzania wody z torowisk.

- e) Badania płytą dynamiczną wykazały zróżnicowany moduł odkształcenia dynamicznego E_{vd} . Opierając się na posiadanym doświadczeniu uzyskany moduł będzie wyższy w osi torów, niestety nie było możliwości przeprowadzenia takich badań z uwagi na ciągłą eksploatację linii kolejowej.
- f) W przypadku wystąpienia w podłożu gruntów słabonośnych proponuje się ich wymianę lub dogęszczenie jeśli będą to grunty niespoiste o niewielkiej miąższości. Każdorazowo rodzaj postępowania w przypadku stwierdzenia gruntów słabonośnych musi być skonsultowany z Projektantem.
- g) W kilometrażach gdzie w podłożu zalegają grunty spoiste pod warstwą nasypu budowlanego (kolejowego), należy bezwzględnie dbać o ich ochronę przed warunkami atmosferycznymi po odsłonięciu podłoża. Z uwagi na fakt, iż są to grunty wysadzinowe, obniżą one swoje parametry wytrzymałościowe w wyniku opadów atmosferycznych lub działania niskich temperatur.
- h) Do obliczeń statycznych podaje się w zestawieniu tabelarycznym (załącznik nr 6) wartości parametrów fizykomechanicznych warstw geotechnicznych.
- i) Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych warunki geotechniczne podłoża należy uznać za proste oraz złożone w miejscach gdzie wystąpiły uplastycznione grunty spoiste o konsystencji plastycznej i miękkoplastycznej oraz zalegało zwierciadło wody.
- j) Dla projektowanej inwestycji ustala się I i II kategorię geotechniczną. Ostatecznie kategorię geotechniczną określi Projektant po zapoznaniu się z niniejszym opracowaniem.