

## Spis treści

1. Wstęp.....	3
2. Lokalizacja i morfologia terenu.....	3
3. Przebieg badań.....	4
3.1. Prace geodezyjne.....	4
3.2. Prace wiertnicze.....	4
3.3. Prace polowe.....	5
3.4. Badania laboratoryjne.....	5
4. Charakterystyka warunków gruntowo-wodnych.....	5
4.1. Budowa geologiczna.....	5
4.2. Warunki hydrogeologiczne.....	6
5. Charakterystyka geotechniczna podłoża gruntowego.....	6
5.1. Charakterystyka wydzielonych warstw geotechnicznych.....	6
6. Wnioski.....	8

### ZAŁĄCZNIKI TABELARYCZNE:

Tabela nr 1	Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych wg PN 81/B-03020
-------------	--

### ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE:

Zał. nr 1.1-1.9	Profile geotechniczne otworów wiertniczych w skali 1:100
Zał. nr 2.1-2.6	Przekroje geotechniczne w skali 1:100/1000
Zał. nr 3.1-3.2	Mapa dokumentacyjna w skali 1:1000
Zał. nr 4	Wyniki laboratoryjnych badań próbek gruntów

## **1. Wstęp**

Niniejsze opracowanie (Dokumentacja Badań Podłoża Gruntowego) zostało wykonane przez firmę Global Geologia M. Konopka, P. Rogowski s.c. Inwestorem jest Gmina Czechowice – Dziedzice, pl. Jana Pawła II 1, 43-502 Czechowice – Dziedzice, Przedsiębiorstwo Inżynierii Miejskiej Sp. z o. o., ul. Szarych Szeregów 2, 43-502 Czechowice – Dziedzice i Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Czechowicach - Dziedzicach Sp. z o.o., ul. Czysa 5, 43-502 Czechowice – Dziedzice.

Celem opracowania jest rozpoznanie i udokumentowanie warunków gruntowo-wodnych (geotechnicznych) dla zadania **„Budowa kanalizacji sanitarnej i budowa sieci wodociągowej w Czechowicach – Dziedzicach” realizowanej w ramach Projektu „Regulacja gospodarki wodno – ściekowej w gminie Czechowice – Dziedzice – etap 2”. Kontrakt IV “Budowa kanalizacji sanitarnej i modernizacja sieci wodociągowej na obszarze Czechowic-Dziedzic- Południe: Część 3.1” Podzadanie 3 i 24**, w zakresie niezbędnym do wykonania projektu budowlanego inwestycji.

Dokumentację wykonano w oparciu o przepisy PN-81/B-03020 „Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie” i norm związanych oraz na podstawie wytycznych PN-B-02479 z sierpnia 1998 r „Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.”.

Podstawą prawną wykonania jest Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 27.04.2012 r., poz. 463).

Posłużono się także mapami, literaturą geologiczną, polskimi normami i branżowymi przepisami prawnymi, a także wynikami prac i badań polowych.

## **2. Lokalizacja i morfologia terenu**

Projektowana inwestycja będzie wykonywana na terenie aglomeracji Czechowice-Dziedzice, gm. Czechowice-Dziedzice, pow. bielski, woj. śląskie. Szczegółowa lokalizacja, w tym wyszczególnienie działek objętych przebiegiem projektowanej sieci kanalizacji sanitarnej i wodociągowej zostanie zawarta w Projekcie Budowlanym dla tej inwestycji.

Trasa kanalizacji przebiegać będzie w istniejącym ciągu ulic Bestwińska, Brzozowa, Klonowa, Rzeczna, Robotnicza, Podwale, Krupnicza, Olszyna, Kwiecista, Jastrzębia, Włókiennicza, Junacka, Komorowicka, Rolna o nawierzchni utwardzonej (asfaltowej i szutrowej) oraz przez obszary z wolno stojącą zabudową o infrastrukturze mieszkaniowo-usługowej. Jest to teren uzbrojony.

Pod względem fizyczno-geograficznym, należy do mezoregionu: Dolina Górnej Wisły (rejon nr 512.22 wg podziału regionalnego Polski J. Kondrackiego), należącego do makroregionu Kotliny Oświęcimska (512.2), Podprowincji Podkarpacie Północne.

Pod względem hydrograficznym teren badań leży na obszarze zlewni Wisły. Na wschód w odległości około 75 m od projektowanej inwestycji (miejscu maksymalnego zbliżenia) przepływa rzeka Biała (Białka), będąca prawym dopływem Wisły.

Rzędne niwelacyjne w rejonie projektowanej inwestycji wynoszą od. 266,6 (otw. H4) do 272,2 m npm (otw. H20 i H23).

Szczegółową lokalizację obszaru rozpoznania przedstawiono na mapie sytuacyjno – wysokościowej w skali 1:1000 (zał. nr 3.1-3.2).

### **3. Przebieg badań**

#### **3.1. Prace geodezyjne**

W terenie wytyczono 25 otworów wiertniczych, metodą domiarów prostokątnych, w nawiązaniu do istniejącej sytuacji i naniesiono je na mapę w skali 1:1000 dostarczoną przez Zleceniodawcę. Lokalizacja otworów została zatwierdzona przez Projektantów, którzy ilość i głębokość otworów badawczych dostosowali do potrzeb projektowanej inwestycji. Orientacyjne rzędne niwelacyjne otworów zostały zinterpolowane na podstawie danych graficznych (mapa sytuacyjno–wysokościowa dostarczona przez Zleceniodawcę) przez autora opracowania.

#### **3.2. Prace wiertnicze**

Roboty wiertnicze przeprowadzono w grudniu 2019. Odwiercono 25 otworów badawczych do maksymalnej głębokości 9,3 m. Łączny metraż wierceń wyniósł 117,8 mb. Miejsca wierceń przedstawiono na mapie dokumentacyjnej stanowiącej załącznik nr 3.1-3.2. Wiercenia wykonano przy użyciu samojezdnej wiertnicy mechanicznej WGS-160, pod dozorem uprawnionego geologa mgr inż. Krzysztofa Dassmana.

#### **3.3. Prace polowe**

Podczas wykonywania robót wiertniczych grunty badano makroskopowo zgodnie z PN-B-04452:2002 oraz PN-86/B-02480. W trakcie wiercenia prowadzono szczegółowy opis makroskopowy przewiercanych gruntów, zwracając uwagę na rodzaj gruntu, jego wilgotność oraz stan konsystencji bądź zagęszczenia. Poziom zwierciadła wody gruntowej mierzono przyrządem akustycznym (gwizdkiem hydrogeologicznym) z dokładnością do  $\pm 5$  cm. Po zakończonych pracach polowych, otwory badawcze zlikwidowano urobkiem zgodnie z obowiązującymi przepisami.

W oparciu o wykonane roboty opracowano profile geotechniczne otworów wiertniczych (zał. 1.1 – 1.9) oraz przekroje geotechniczne (zał. nr 2.1-2.6). Wyniki wierceń, obserwacji i pomiarów oraz materiały archiwalne stały się podstawą do opracowania przedstawionej dokumentacji.

#### **3.4. Badania laboratoryjne**

W trakcie wykonywania robót geologicznych pobrano 8 próbek gruntu o naturalnej wilgotności (NW) i naturalnym uziarnieniu (NU), dla których wykonano badania

laboratoryjne. Liczba przeprowadzonych badań została dostosowana do bezpośrednio stwierdzonych w czasie robót terenowych warunków gruntowo-wodnych.

Zakres badań laboratoryjnych obejmował:

- granice konsystencji – 4 badania,
- wilgotność naturalna – 4 badania,
- oznaczenie zawartości części organicznych – 3 badania,
- analiza uziarnienia – 1 badanie.

Zestawienie wyników badań przedstawia załącznik nr 4. Badania laboratoryjne gruntów prowadzono zgodnie z „PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu”.

## **4. Charakterystyka warunków gruntowo-wodnych**

### **4.1. Budowa geologiczna**

W wyniku przeprowadzonych wierceń do maksymalnej głębokości 8,0 m ppt. zbadanocstopową część utworów stanowiących podłoże gruntowe projektowanej inwestycji (sieci kanalizacji sanitarnej). Podłoże to reprezentują czwartorzędowe (plejstocenijskie) utwory zastoiskowe (**Qpl**), niespoiste osady rzeczne (**Qpf**) oraz osady organiczne (**Qph**). Przypowierzchniową część podłoża gruntowego stanowią współczesne gleby (**Qh**) oraz grunty antropogeniczne (**Qhn**).

**Plejstocenijskie spoiste osady zastoiskowe (Qpl)** – Do serii osadów zastoiskowych zostały włączone grunty spoiste występujące bezpośrednio poniżej nasypów lub gleby. Rozprzestrzenienie osadów zastoiskowych jest największe, zalegają na przeważającej części obszaru badań. Litologicznie wykształcone głównie jako pyły, gliny pylaste, pyły piaszczyste, pyły próchnicze, gliny pylaste próchnicze oraz żwiry gliniaste.

**Plejstocenijskie niespoiste osady rzeczno-peryglacjalne (Qpf)** – stwierdzone zostały głównie w spągowej strefie rozpoznanego podłoża. Litologicznie stanowią je grunty niespoiste, wykształcone w postaci żwirów. Są to grunty rodzime, mineralne, niespoiste. Osady rzeczno - peryglacjalne zostały stwierdzone w spągu rozpoznanego podłoża gruntowego.

**Plejstocenijskie osady organiczne (Qph)** – stwierdzone zostały w rejonie otworów nr H3, H6, H7, H11, H16, H17, H19, H20, H21, H22 i H24. Litologicznie wykształcone są jako namuły gliniaste i torfy o miąższości od 0,2 do 3,2 m. Dla utworów tych nie wyznaczono charakterystycznych wartości parametrów geotechnicznych, są to bowiem grunty ściśliwe, z dużą ilością części organicznych, klasyfikowane jako słabonośne.

W strefie przypowierzchniowej podłoża gruntowego, występują utwory antropogeniczne (**Qhn**) do maksymalnej głębokości 1,4 m ppt. oraz gleba (**Qh**).

Budowa geologiczna (według przyjętej interpretacji) została przedstawiona

na profilach otworów wiertniczych stanowiących zał. 1.1 – 1.9 oraz na zał. nr 2.1-2.6. do niniejszego opracowania.

## 4.2. Warunki hydrogeologiczne

W trakcie wykonywania prac wiertniczych do maksymalnej głębokości 9,3 m ppt. w otworach nr H7, H11, H16, H17, H19, H21 i H22 stwierdzono zwierciadło wody gruntowej o charakterze naporowym. Woda gruntowa nawiercona w gruntach niespoistych na głębokości 3,2 – 5,7 m ppt. stabilizuje się na głębokości 2,4 – 4,5 m ppt. Warstwę napinającą stanowią grunty organiczne i zastoiskowe.

Należy zaznaczyć, że w zależności od ilości opadów atmosferycznych oraz systemu wód w rzekach, głębokość występowania zwierciadła wody mogą ulegać znacznym zmianom i wahać się  $\pm 1,0$  m (wyłączając stany powodziowe w ciekach wodnych). Obecny stan (z okresu wykonywanych wierceń) należy przyjąć jako średni.

W rejonie otworów nr H3, H6, H10, H20 odnotowano sączenia wód gruntowych o różnej intensywności na głębokości 2,6– 6,4 m ppt. W okresach z dużą ilością opadów może nastąpić wzrost ilości oraz intensywności sączeń wód gruntowych.

*Ze względu na charakter inwestycji rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych prowadzono punktowo w miejscach znacznie oddalonych od siebie. Taka specyfika rozpoznania sprawia, że w obszarach pomiędzy otworami mogą mieć miejsce znaczne zmienności w budowie geologicznej oraz warunkach hydrogeologicznych.*

## 5. Charakterystyka geotechniczna podłoża gruntowego

W podłożu gruntowym projektowanej inwestycji wydzielono trzy serie litologiczno-genetyczne, które dalej nazywa się warstwami geotechnicznymi. Dla warstwy geotechnicznej nr IIA, IIB oraz III podano charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych, określone na podstawie badań makroskopowych i badań laboratoryjnych gruntów metodami A i B, wg p. 3.2. PN 81/B 03020.

Jako cechę wyróżniającą dla gruntów spoistych przyjęto stopień plastyczności  $I_L^{(n)}$ , natomiast dla gruntów niespoistych przyjęto stopień zagęszczenia  $I_D^{(n)}$ .

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych (z wyłączeniem warstwy I) dla wydzielonych warstw geotechnicznych zestawiono w tabeli nr 1 załączonej do niniejszego opracowania.

### 5.1. Charakterystyka wydzielonych warstw geotechnicznych

Na zbadanym terenie wydzielono trzy serie litologiczno-genetyczne:

#### **I – plejstocénskie osady organiczne (Qph)**

Serię obejmują grunty organiczne, litologicznie wykształcone jako namuły gliniaste i torfy. Stwierdzone zostały w rejonie otworów nr H3, H6, H7, H11, H16, H17, H19, H20, H21, H22 i H24 gdzie osiągają miąższości od 0,2 do 3,2 m. Są to grunty ściśliwe o zawartości części organicznych  $I_{om} > 5\%$ , klasyfikowane jako słabonośne. Nie wyznaczono

dla nich charakterystycznych wartości parametrów geotechnicznych oraz nie określono własności filtracyjnych.

## **II – plejstocieńskie spoiste osady zastoiskowe (Qpl)**

Do serii zostały włączone średnio i mało spoiste osady zastoiskowe. Stanowią główne podłoże dla projektowanej inwestycji. Serię osadów tych budują grunty, które pod względem własności filtracyjnych należą do gruntów słaboprzepuszczalnych. Orientacyjne wartości współczynnika filtracji (za Z. Pazdro) wynoszą  $k=10^{-7}$  - $10^{-6}$  m/s.

Grunty warstwy różnią się wilgotnością, a co za tym idzie stanem i parametrami fizyko-mechanicznymi. Podzielono je na dwie podwarstwy geotechniczne:

**IIA** – podwarstwę budują osady wykształcone jako pyły i gliny pylaste. Są to grunty, mało wilgotne w stanie twardoplastycznym. Przyjęto dla nich (uwzględniając analizę makroskopową i badania laboratoryjne) charakterystyczną wartość stopnia plastyczności  $I_L^{(n)} = 0,20$ .

**IIB** – podwarstwę budują osady wykształcone jako gliny pylaste, pyły, pyły piaszczyste, gliny pylaste próchnicze, pyły próchnicze, żwiry gliniaste. Miejscami w obrębie gruntów tych stwierdzono domieszki humusu. Są to grunty wilgotne w stanie plastycznymi i mało wilgotne na granicy wilgotnych w stanie na granicy twardoplastycznego i plastycznego. Przyjęto dla nich (uwzględniając analizę makroskopową i badania laboratoryjne) charakterystyczną wartość stopnia plastyczności wynosi  $I_L^{(n)}=0,30$ .

## **III – plejstocieńskie niespoiste osady rzeczno-peryglacialne (Qpf)**

Do serii zostały włączone niespoiste osady rzeczno-peryglacialne, występujące głównie w spągowej strefie rozpoznanego podłoża. Do warstwy zaliczono grunty wykształcone w postaci żwirów. Nawiercone zostały w rejonie otworów nr H7, H11, H16, H17, H19, H21, H22, H24. Są to grunty nawodnione, w stanie średnio zagęszczonym. Na podstawie badań terenowych (na podstawie postępu zagłębienia końcówki przewodu wiertniczego) przyjęto dla nich charakterystyczną wartość stopnia zagęszczenia  $I_D^{(n)} = 0,45$ .

## **6. Wnioski**

1. Dla rozpoznania warunków gruntowo-wodnych pod projektowany przebieg sieci kanalizacji sanitarnej i wodociągowej wykonano 25 otworów wiertniczych o maksymalnej głębokości 9,3 m ppt. o łącznym metrażu 117,8 mb. Szczegółową lokalizację wykonanych otworów wiertniczych naniesiono na mapę dokumentacyjną w skali 1:1000 stanowiącą zał. nr 3.1-3.2 do niniejszego opracowania.
2. Rozpoznany wykonanymi wierceniami obszar charakteryzuje się **złożonymi warunkami gruntowo-wodnymi** ze względu na występowanie w badanym podłożu gruntów o zróżnicowanych parametrach geotechnicznych i obecność gruntów słabonośnych (gruntów nasypowych i gruntów organicznych ).



3. Na podstawie stwierdzonych warunków gruntowo-wodnych uwzględniając specyfikę inwestycji (wykopy do głębokości ponad 1,2 m) projektowaną budowę sieci kanalizacyjnej można zaliczyć do **drugiej kategorii geotechnicznej**. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych ostatecznie kategorię geotechniczną obiektu określa jego Projektant.
4. W podłożu gruntowym stwierdzono występowanie współczesnych gruntów nasypowych (**Qhn**) i gleb (**Qh**), plejstoceniowych gruntów organicznych (**Qph**), osadów zastoiskowych (**Qpl**) oraz gruntów rzecznych niespoistych (**Qpf**). Zaleganie formacji przedstawiono na profilach geotechnicznych (zał. nr 1.1 – 1.9) oraz na przekrojach geotechnicznych (zał. nr 2.1-2.6).
5. Dla nasypów niebudowlanych oraz gruntów organicznych (warstwa I) nie wyznaczono charakterystycznych wartości parametrów geotechnicznych. Są to grunty słabonośne, nie powinny stanowić bezpośredniego podłoża budowlanego dla projektowanej inwestycji.
6. Wartości parametrów geotechnicznych (wyłączając warstwę I), niezbędne do prowadzenia obliczeń statycznych, podano w **tabeli nr 1** zamieszczonej w tekście dokumentacji.
7. Zalegające w poziomie ułożenia sieci kanalizacji i sieci wodociągowej grunty nasypowe lub organiczne należy usunąć a w miejscu tym wykonać podsypkę piaskową stabilizowaną cementem lub zastosować inny sposób ulepszenia podłoża.
8. Dno wykopów w przebiegu trasy projektowanej sieci kanalizacji sanitarnej w gruntach spoistych należy wypełnić gruntem sypkim (ława piaskowa), zagęszczając go do odpowiadających normom wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu.
9. Zwraca się szczególną uwagę, aby grunty spoiste w wykopach, w trakcie prowadzenia robót ziemnych, chronić przed przedostaniem się do nich wód atmosferycznych lub roztopowych (oraz wód z ewentualnych sączeń), które mogą spowodować ich rozmakanie, pęcznienie, dalsze uplastycznianie się (pogorszenie parametrów geotechnicznych), a w efekcie obniżenie ich nośności.
10. Zalegające w badanym podłożu grunty zastoiskowe (warstwy nr II) mogą charakteryzować się właściwościami tiksotropowymi. W skutek drgań grunty uplastyczniają się powodując znaczne pogorszenie właściwości mechanicznych. Przy wykonywaniu prac budowlanych należy zwrócić na to uwagę. W trakcie budowy do prac ziemnych nie zaleca się używania sprzętu lub maszyn pracujących dynamicznie.
11. W trakcie wykonywania prac wiertniczych do maksymalnej głębokości 9,3 m ppt. w otworach nr H7, H11, H16, H17, H19, H21 i H22 stwierdzono zwierciadło wody gruntowej o charakterze naporowym. Woda gruntowa nawiercona w gruntach

niespoistych na głębokości 3,2 – 5,7 m ppt. stabilizuje się na głębokości 2,4 – 4,5 m ppt. Warstwę napinającą stanowią grunty organiczne i zastoiskowe.

Należy zaznaczyć, że w zależności od ilości opadów atmosferycznych oraz systemu wód w rzekach, głębokość występowania zwierciadła wody mogą ulegać znacznym zmianom i wahać się  $\pm 1,0$  m (wyłączając stany powodziowe w ciekach wodnych). Obecny stan (z okresu wykonywanych wierceń) należy przyjąć jako średni.

12. W rejonie otworów nr H3, H6, H10, H20 odnotowano sączenia wód gruntowych o różnej intensywności na głębokości 2,6– 6,4 m ppt. W okresach z dużą ilością opadów może nastąpić wzrost ilości oraz intensywności sączeń wód gruntowych.

13. Ze względu na charakter inwestycji, rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych prowadzono punktowo (zał.3.1-3.2). Taka specyfika rozpoznania sprawia, że w obszarach pomiędzy otworami mogą mieć miejsce znaczne zmienności budowy geologicznej, jak i zmienności warunków hydrogeologicznych, które należy uwzględnić podczas prac projektowych, jak również przy wykonywaniu przedmiotowej sieci kanalizacji sanitarnej i wodociągowej.

14. W trakcie prowadzenia robót ziemnych i fundamentowych należy stosować się do postanowień PN-B-06050 ze stycznia 1999 r. „Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, oraz do BN-83/8836-02 pkt. „Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze”.

15. Zgodnie z normą „PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne” rozpoznane grunty rodzime pod względem urabialności zaliczono do:

I kategoria – gleba,

III kategoria – żwiry

IV kategoria – gliny pylaste, pyły, gliny piaszczyste, namuły, nasypy.