

## **DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO I OPINIA GEOTECHNICZNA**

*dla potrzeb projektowania sieci wodociągowej i kanalizacji sanitarnej  
w msc. Browina, gm. Chełmża, pow. toruński*

Zamawiający: **MELBUD s.c.**  
ul. Tramwajowa 12  
87-100 Toruń

Inwestor: **Gmina Chełmża**  
ul. Wodna 2  
87-140 Chełmża

Opracowali:

.....  
mgr inż. *Tadeusz Szczuczko*  
upr. geol. nr VII-1310, V-1678

.....  
mgr *Dominika Finc*

Kierownik:

.....  
mgr inż. *Tatiana Szczuczko*

## SPIS TREŚCI

<b>SPIS TREŚCI.....</b>	<b>2</b>
<b>I. WSTĘP .....</b>	<b>3</b>
<b>II. ZAKRES PRAC .....</b>	<b>3</b>
1. <i>Prace geodezyjne.....</i>	3
2. <i>Prace polowe.....</i>	3
3. <i>Badania laboratoryjne .....</i>	3
4. <i>Prace kameralne .....</i>	4
<b>III. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI WODNE .....</b>	<b>4</b>
<b>IV. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA GRUNTÓW.....</b>	<b>5</b>
<b>V. WNIOSKI I OPINIA GEOTECHNICZNA .....</b>	<b>6</b>

### Załączniki:

1. Mapa przeglądowa
2. Mapy dokumentacyjne
3. Objasnienia symboli i znaków
4. Przekroje geotechniczne
5. Karty otworów badawczych
6. Wyprowadzone wartości danych geotechnicznych
7. Oznaczenia składu granulometrycznego
8. Oznaczenia wilgotności naturalnej i zawartości części organicznych
9. Oznaczenia granic konsystencji gruntów drobnoziarnistych

## I. WSTĘP

Niniejszą dokumentację opracowano na podstawie:

- zlecenia Zamawiającego,
- Rozporządzenia MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463),
- PN-EN 1997-2: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego,
- Polskich Norm: PN-81/B-03020, PN-86/B-02480, PN-88/B-04481, PN-S-02205:1998, PN-B-02479:1998, PN-B-02481:1998, PN-B-04452:2002, PN-EN ISO 14688-1-2:2018.

Celem niniejszych badań jest rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych dla potrzeb projektowania sieci wodociągowej oraz kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej i tłocznej w msc. Browina, gm. Chełmża, pow. toruński, woj. kujawsko-pomorskie.

## II. ZAKRES PRAC

### 1. Prace geodezyjne

Otwory badawcze wytyczono metodą domiarów prostokątnych, w nawiązaniu do istniejących w terenie charakterystycznych szczegółów wg map syt.-wys. w skali 1:500. Rzędne terenu przy otworach określono z map syt.-wys.

### 2. Prace polowe

W ramach prac polowych w dniu 25 stycznia 2024 r. wykonano 5 otworów badawczych o średnicy 88 mm, metodą mechaniczną obrotową do głębokości 3,0-6,0 m. Łączny metraż wierceń wyniósł 19,0 mb. (zakres wierceń ustalił Zamawiający). Wiercenia wykonano wiertnicą pionową LWP-16s, zamontowaną na samochodzie terenowym, zgodnie z wytycznymi PN-EN 1997-2:2009 i PN-B-04452:2002.

W czasie wierceń prowadzono obserwacje i pomiary zwierciadła wody gruntowej. Badaniom makroskopowym poddano urobek z każdej warstwy litologicznej, nie rzadziej niż co 1 mb. wiercenia. W toku tych badań określono rodzaj gruntu, domieszki lub przewarstwienia, barwę, wilgotność i konsystencję (stan). Po zakończeniu wierceń otwory zasypano urobkiem. Lokalizację miejsc wierceń przedstawiono na mapie – zał. 1.

### 3. Badania laboratoryjne

Do badań laboratoryjnych pobrano 2 próby gruntów gruboziarnistych o naturalnym uziarnieniu NU klasy B/4 oraz 5 prób gruntów drobnoziarnistych i organicznych o naturalnej wilgotności NW klasy B/3. Na próbkach NU wykonano przesiewy w celu określenia składu granulometrycznego, współczynników filtracji  $k$  i wskaźnika różnoziarnistości  $U(C_U)$ . Na próbkach NW określono wilgotność naturalną  $w_n$ . Ponadto dla próby gruntów organicznych oznaczono procentową zawartość części organicznych metodą prażenia  $I_z$ . Na 2 próbkach gruntów drobnoziarnistych wykonano oznaczenia granic konsystencji (granic plastyczności  $w_P$  i płynności  $w_L$  metodą stożka).

Badania laboratoryjne gruntów wykonywano zgodnie z procedurami i wymogami normy PN-88/B-04481, a ich wyniki przedstawiono na zał. nr 7-9.

#### 4. Prace kameralne

Objęły one analizę wyników badań polowych i laboratoryjnych, a także graficzne i tekstowe opracowanie dokumentacji.

### III. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI WODNE

Analizowany teren położony jest w obrębie mezoregionu Pojezierze Chełmińskie. W ujęciu geomorfologicznym trasa projektowanej kanalizacji i wodociągu przebiega przez wysoczyznę morenową łagodnie pofalowaną, z licznymi bezodpływowymi zgłębieniami. Przez wschodnią część miejscowości Browina przebiega rynna polodowcowa wykorzystana przez ciek Fryba. Powierzchnia terenu ukształtowana jest na rzędnych 82,7-92,9 m n.p.m.

Do głębokości rozpoznanej wierceniami występują grunty czwartorzędowe: holoceni i plejstoceni.

**Utwory holoceni** wykształcone są w postaci *gruntów organicznych (gleby)* i *gruntów antropogenicznych*.

*Grunty antropogeniczne (A)* występują na powierzchni terenu w obrębie pasa drogowego, w postaci warstwy o miąższości 0,3-0,6 m. W ujęciu litologicznym jest to mieszanina humusu, piasku, iłu, żwiru, kamieni i tłucznia (piaski gliniaste próchniczne, piaski średnie próchniczne, pospółki próchniczne, kamienie i tłuczeń). W miejscach zasypanych wykopów lub w innych miejscach przekształconych antropogenicznie miąższość nasypów może być większa od udokumentowanej. Utwory nasypowe stanowią przeważnie podłoże niejednorodne litologicznie, o zróżnicowanej przepuszczalności i wrażliwości na przemarzanie

*Grunty organiczne – gleba (O)* występują na powierzchni terenu lub pod nasypami, tworząc ciągłą warstwę o miąższości 0,3-0,5 m. Są to utwory humusowo-ilasto-piaszczyste (piaski gliniaste próchniczne i gliny piaszczyste próchniczne), które stanowią podłoże słaboprzepuszczalne i wysadzinowe, o określonej laboratoryjnie wilgotności naturalnej  $w_n = 18,1\%$  i zawartości części organicznych  $I_z = 2,9\%$ .

**Utwory plejstoceni** reprezentowane są przez drobnoziarniste *grunty morenowe* i gruboziarniste *grunty rzeczno-lodowcowe*.

*Drobnoziarniste grunty morenowe (GM)* stanowią dominujące podłoże gruntowe, występujące pod gruntami organicznymi i nasypami, na głębokości 0,6-1,0 m. Są to iły z piaskiem i pyłem (piaski gliniaste, gliny piaszczyste, gliny, gliny zwięzłe i gliny pylaste). Miąższość tych gruntów waha się od 0,5-1,0 m w rejonie otw. nr 2 do ponad 3,2 m w rejonie otw. nr 3. Stanowią one podłoże słaboprzepuszczalne i wysadzinowe, o określonej laboratoryjnie wilgotności naturalnej  $w_n = 16,0-20,5\%$ , przy granicy plastyczności  $w_p = 12,3-14,4\%$ , granicy płynności  $w_L = 24,1-29,0\%$  i wskaźniku plastyczności  $I_p = 9,7-16,7\%$  – iły morenowe o niskiej plastyczności CIL.

*Gruboziarniste grunty rzeczno-lodowcowe* zostały nawiercone lokalnie w rejonie otw. nr 2, na głębokości 2,0 m. Są to piaski średnie z piaskiem grubym, żwirem i małą ilością iłu (domieszki piasku gliniastego), których łączna miąższość wynosi co najmniej 3,5 m. Stanowią one podłoże przepuszczalne, o współczynniku filtracji  $k = 1,22-21,24$  m/d, niewysadzinowe, równomiernie i średnio uziarnione (jedno- i kilkufrakcyjne) o wskaźniku różnoziarnistości  $U = 2,4-7,4$ .

Rozpoznaną budowę geologiczną przedstawiono na przekrojach geotechnicznych – zał. nr 4 oraz na kartach otworów badawczych – zał. nr 5.

**Woda gruntowa** w postaci pierwszej czwartorzędowej warstwy wodonośnej została nawiercona w obrębie piasków rzeczno-lodowcowych w rejonie otw. nr 2. Warstwa ta, zbudowana z piasków średnich o współczynniku filtracji  $k = 21,24$  m/d, prowadzi wody o zwierciadle słabo napiętym, które w okresie badań stabilizowało się na głębokości 4,23 m, tj. na rzędnej ok. 78,47 m/d. Na przeważającej części terenu badań w obrębie gruntów morenowych, na głębokościach 0,9-1,5 m, występują sączenia śródglinne o różnej intensywności napływu wód.

Niniejsze badania wykonywano w okresie roztopowym, przy podwyższonym stanie wód gruntowych. W okresie długotrwałej suszy sączenia przypowierzchniowe będą zanikać, natomiast w okresie intensywnych roztopów lub długotrwałych opadów deszczu wody z sąceń będzie więcej.

#### IV. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA GRUNTÓW

Na terenie badań występują mało zmienne warunki gruntowo-wodne. Grunty należą zgodnie z normą PN-EN ISO 14688-1:2018 do gruntów naturalnych, mineralnych (drobnoziarnistych i gruboziarnistych), organicznych (gleba) oraz nasypów antropogenicznych.

Podłoże gruntowe podzielono na warstwy geotechniczne na podstawie genezy, rodzaju i stanu (konsystencji) gruntów. Wartości parametrów geotechnicznych określono dla gruntów mineralnych rodzimych na podstawie badań polowych, laboratoryjnych oraz doświadczenia porównywalnego. Za parametr wiodący dla gruntów drobnoziarnistych przyjęto stopień plastyczności  $I_L$ , natomiast dla gruntów gruboziarnistych stopień zagęszczenia  $I_D$ . Pozostałe parametry geotechniczne wyprowadzono na podstawie zależności korelacyjnych wg norm i literatury.

Ze szczegółowej charakterystyki geotechnicznej wyłączono naturalne (rodzime) i nasypowe, przypowierzchniowe grunty mineralno-humusowe, o miąższości 0,6-1,0 m. Stanowią one podłoże niejednorodne litologicznie, o zróżnicowanej przepuszczalności i wrażliwości na przemarzanie.

W **warstwie I** ujęto drobnoziarniste, słaboprzepuszczalne, wysadzinowe grunty morenowe. Stan tych gruntów w strefie przypowierzchniowej ulega sezonowym zmianom, w wyniku wzrostu wilgotności ulegają uplastycznianiu, natomiast w okresie suszy – usztywnianiu. Z uwagi na zmienny rodzaj i stan (konsystencję) grunty morenowe podzielono na 3 warstwy.

##### Warstwa Ia

Zestawiono tu łączy z piaskiem i pyłem (piaski gliniaste, gliny piaszczyste, gliny, gliny zwięzłe i gliny pylaste) w stanie twardoplastycznym. Grunty warstwy Ia zalegają na głębokości 0,6-4,0 m, a ich miąższość waha się od 0,5 do co najmniej 2,0 m. Stanowią one podłoże nośne, o wyprowadzonej wartości stopnia plastyczności  $I_L = 0,15$  (wskaźnik konsystencji  $I_C = 0,85$ ).

##### Warstwa Ib

Ujęto tu łączy z piaskiem (piaski gliniaste i gliny piaszczyste) w stanie plastycznym, które zalegają w rejonie otw. nr 2, 3 i 5, na głębokości 1,0-2,5 m. Miąższość gruntów warstwy Ib waha się od 0,9 do co najmniej 1,6 m. Stanowią one podłoże nośne, o wyprowadzonej wartości stopnia plastyczności  $I_L = 0,30$  (wskaźnik konsystencji  $I_C = 0,70$ ).

### Warstwa Ic

Zestawiono tu łą z dużą ilością piasku (piaski gliniaste) w stanie plastycznym i miękkoplastycznym. Grunty tej warstwy zalegają w rejonie otw. nr 3 i 4, na głębokości 0,8 m w postaci niedużej warstwy, o miąższości 0,2-0,3 m. Stanowią one podłoże niepewne, podatne na odkształcanie i rozmakanie, o wyprowadzonej wartości stopnia plastyczności  $I_L = 0,50$  (wskaźnik konsystencji  $I_C = 0,50$ ).

W **warstwie II** zestawiono rzeczno-lodowcowe, średniozagęszczone piaski średnie, które nawiercono na głębokości 2,0 m w rejonie otw. nr 2. Miąższość gruntów warstwy II wynosi co najmniej 3,5 m. Stanowią one podłoże nośne, o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D = 0,50$  (wg PN-EN  $I_D = 42\%$ ).

## V. WNIOSKI I OPINIA GEOTECHNICZNA

1. Na podstawie analizy wykonanych badań stwierdza się, że na trasie projektowanego wodociągu i kanalizacji występują mało zmienne warunki gruntowo-wodne, oceniane jako korzystne dla potrzeb realizacji inwestycji. Zgodnie z kryteriami *Rozporządzenia MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r.* na terenie badań występują proste warunki gruntowe.
2. Kategorię geotechniczną projektowanej sieci wod.-kan. ustali Projektant, po analizie warunków gruntowo-wodnych.
3. Podłoże nośne stanowią:
  - drobnoziarniste grunty morenowe w stanie twardoplastycznym **warstwy Ia** i plastycznym **warstwy Ib**,
  - gruboziarniste grunty rzeczno-lodowcowe w stanie średniozagęszczonym **warstwy II**.

Strop gruntów nośnych zalega na głębokości 0,6-1,1 m.
4. Podłoże niepewne, podatne na odkształcanie i rozmakanie stanowią morenowe łą z piaskiem (piaski gliniaste) w stanie plastycznym i miękkoplastycznym **warstwy Ic**.
5. Podłoże słabonośne stanowią grunty nisko organiczne (gleba) i nasypy antropogeniczne, o stwierdzonej miąższości 0,6-1,0 m.
6. Na przeważającej części terenu badań w obrębie gruntów morenowych, na głębokościach 0,9-1,5 m, występują sączenia śródglinne o różnej intensywności napływu wód. Jedynie w rejonie otw. nr 2 na głębokości 4,5 m stwierdzono warstwę wodonośną, prowadzącą wody gruntowe o słabo napiętym zwierciadle, stabilizującym się na głębokości ok. 4,2 m.
7. Wyinterpretowany układ warstw geotechnicznych przedstawiono na przekrojach geotechnicznych – zał. nr 4. Obraz ten należy traktować, jako poglądowy i mieć na uwadze, że rzeczywisty układ warstw geologicznych lokalnie może być bardziej zróżnicowany (np. przez obecność zasypek wykopów lub nawodnionych soczew piasków).
8. Ustalone właściwości fizyczno-mechaniczne oraz wyprowadzone wartości danych geotechnicznych zestawiono w tabeli na zał. nr 6.

9. Podczas budowy sieci wod.-kan., na niektórych odcinkach może wystąpić potrzeba okresowego obniżenia zwierciadła wody gruntowej. Sposób odwodnienia wykopów należy dostosować do lokalnych warunków geologicznych.
10. Drobnodziarniste grunty warstwy I są podatne na przemarzanie lub uplastycznianie w wyniku wzrostu wilgotności, dlatego podczas robót ziemnych należy je chronić przed zalaniem wodą, przemarzaniem lub naruszeniem struktury. Wszelkie rozmoczone lub naruszone warstwy tych gruntów należy usunąć i zastąpić podsypką piaskową.
11. Zasyпки wykopów można wykonać z gruntów morenowych, z zastrzeżeniem by nie dopuścić do ich rozmoczenia oraz układać warstwy o miąższości 0,2-0,3 m, zagęszczając mechanicznie. Górną warstwę zasyпки w pasie drogowym zaleca się wykonać z dowiezionych niewysadzinowych gruntów piaszczysto-żwirowych i zagęścić do odpowiedniego wskaźnika zagęszczenia.
12. Głębokości przemarzania gruntu na terenie badań wynosi  $H_z = 1,0$  m p.p.t.

Opracował:

.....  
mgr inż. T. Szczuczko