**Spis treści:**

1. Wstęp
2. Lokalizacja i zagospodarowanie terenu
3. Morfologia oraz budowa geologiczna
4. Warunki hydrogeologiczne
5. Cel badań
6. Wyniki rozpoznania oraz charakterystyka warunków geotechnicznych
7. Podsumowania i wnioski
8. Wykaz literatury

**Spis załączników:**

**Zał. 1** - Mapa orientacyjna

**Zał. 2** – Mapa dokumentacyjna

**Zał. 3 – 15**–Karty dokumentacyjne otworów

**Zał. 16 – 19** – Przekroje geotechniczne

**Zał. 20** – Tabela charakterystycznych parametrów gruntu

**Zał. 21** – Objaśnienia do profili i przekrojów

1. **Wstęp**

Opracowanie geotechniczne wykonane zostało na potrzeby budowy kotła na biomasę o mocy nominalnej 7 MW w Zakładzie Ciepłowniczym przy ulicy Kiczury 10 w Sanoku eksploatowanym przez Sanockie Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej Spółka z o.o. w na dz. nr 158, obręb Wójtostwo w m. Sanok, gmina Sanok, powiat sanocki. Na mapie dokumentacyjnej (zał.2) zaznaczono punkty, w którym przeprowadzono szczegółowe badania podłoża gruntowego.

Warunki gruntowe zostały określone na podstawie badań trzynastu odwiertów geotechnicznych, charakterystyki makroskopowej gruntu, badań penetrometrem tłoczkowym, oraz badań ścinarką obrotową.

1. **Lokalizacja i zagospodarowanie terenu**

Badany teren usytuowany jest w miejscowości Sanok, gminie Sanok, powiecie sanockim, województwie podkarpackim. Teren planowanej inwestycji jest płaski.

W najbliższym sąsiedztwie usytuowane są kotłownia, hale magazynowe i produkcyjne oraz budynki usługowo – handlowe i biurowe.

1. **Morfologia oraz budowa geologiczna**

Omawiany teren położony jest w rejonie Karpat zewnętrznych (fliszowych). Jest to część łuku karpackiego należącego do Alpidów europejskich. Obszar badań usytuowany jest w obrębie jednostki tektonicznej zwanej płaszczowiną śląską. Na obszarze planowanej inwestycji pod warstwą nasypu niekontrolowanego zalegają gliny pylaste, iły pylaste, piaski drobne oraz piaski średnie. Poniżej najprawdopodobniej występują elementy betonowe lub skalne, których przewiercenie nie było możliwe. W rejonie badań sieć hydrograficzną tworzy rzeka San i jej lokalne dopływy. Rzeka przepływa w odległości ok 1200 m od omawianego terenu.

1. **Warunki hydrogeologiczne**

Zgodnie z przyjętym podziałem na mapach hydrogeologicznych Polski badany obszar należy do regionu karpackiego oraz znajduje się w obrębie Zbiornika Bieszczadzkiego (GZWP nr 431).

Podczas prowadzenia prac terenowych za pomocą miernika elektrokontaktowego - Typ K, stwierdzono występowanie wód gruntowych.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Poziom wód gruntowych** | | |
| **Numer otworu** | **Poziom nawiercony** | **Poziom ustabilizowany** |
| OB3 | 4,6 | 2,3 |
| OB4 | 3,0 | 2,4 |
| OB6 | 2,6 | 1,8 |
| OB7 | 3,2 | 1,8 |
| OB8 | 2,6 | 1,8 |
| OB9 | 2,6 | 1,9 |
| OB10 | 3,8 | 2,2 |
| OB11 | 0,6 | 0,3 |

1. **Cel badań**

Celem badań jest określenie warunków gruntowo wodnych na działce nr 158 w m. Sanok na potrzeby budowy kotła na biomasę o mocy nominalnej 7 MW w Zakładzie Ciepłowniczym przy ulicy Kiczury 10 w Sanoku eksploatowanym przez Sanockie Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej Spółka z o.o.

Na podstawie badań makroskopowych, badań penetrometrem tłoczkowym, badań ścinarką obrotową, oraz korzystając z norm: PN-81/B-03020, PN-88/B-04481 określono w przybliżeniu charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych gruntów, tj.:

- stopień plastyczności IL dla gruntów spoistych

- stopień zagęszczenia ID dla gruntów niespoistych

- wilgotność naturalna wn

- gęstość objętościowa ρ

- spójność Cu

- kąt tarcia wewnętrznego φu

- edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej M0

- moduł pierwotnego odkształcenia E0

1. **Warunki geotechniczne**

W celu określenia parametrów geotechnicznych oraz warunków gruntowych wykonano następujące prace terenowe:

- trzynaście wierceń mało średnicowe ręcznie i mechanicznie

- badania penetrometrem tłoczkowym

- badania ścinarką obrotową

- analizę makroskopową w trakcie wiercenia

Na terenie objętym badaniami wyróżniono pięć warstw geotechniczny: I(a,b,c,d), II, III, IV i V.

Rozmieszczenie tych warstw przedstawiono na kartach dokumentacyjnych otworów wiertniczych oraz przekrojach geologicznych. Przy podziale na warstwy nie uwzględniono przypowierzchniowej warstwy gleby i nasypu niekontrolowanego.

W oparciu o uzyskane wyniki z badań terenowych przyjęto parametry geotechniczne wydzielonych warstw zgodnie z normą PN-81/B-03020.

Charakterystyka wydzielonych warstw:

**Warstwa geotechniczna Ia**: do tej warstwy zaliczamy glinę pylastą o barwie brunatno brązowej, wilgotną, miękkoplastyczną.

**Parametry geotechniczne warstwy Ia:**

Wilgotność naturalna wn = 32,00 [%]

Gęstość objętościowa ρ = 1,90 g/cm3

Kąt tarcia wewnętrznego φu = 9,50 [o]

Spójność cu = 8,00 kPa

Stopień plastyczności IL = 0,53

Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu E0 = 10 300 kPa

Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej M0 = 14 800 kPa

**Warstwa geotechniczna Ib**: do tej warstwy zaliczamy glinę pylastą o ciemnoszarej, wilgotną, miękkoplastyczną.

**Parametry geotechniczne warstwy Ib:**

Wilgotność naturalna wn = 32,00 [%]

Gęstość objętościowa ρ = 1,90 g/cm3

Kąt tarcia wewnętrznego φu = 9,80 [o]

Spójność cu = 8,40 kPa

Stopień plastyczności IL = 0,51

Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu E0 = 10 800 kPa

Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej M0 = 15 400 kPa

**Warstwa geotechniczna Ic**: do tej warstwy zaliczamy glinę pylastą o barwie szarej, wilgotną, plastyczną.

**Parametry geotechniczne warstwy Ic:**

Wilgotność naturalna wn = 25,00 [%]

Gęstość objętościowa ρ = 2,00 g/cm3

Kąt tarcia wewnętrznego φu = 12,10 [o]

Spójność cu = 11,40 kPa

Stopień plastyczności IL = 0,37

Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu E0 = 14 300 kPa

Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej M0 = 20 400 kPa

**Warstwa geotechniczna Id**: do tej warstwy zaliczamy glinę pylastą przewarstwioną gliną piaszczystą o barwie brązowo szarej, wilgotną, miękkoplastyczną.

**Parametry geotechniczne warstwy Id:**

Wilgotność naturalna wn = 32,00 [%]

Gęstość objętościowa ρ = 1,90 g/cm3

Kąt tarcia wewnętrznego φu = 8,90 [o]

Spójność cu = 7,40 kPa

Stopień plastyczności IL = 0,58

Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu E0 = 9 600 kPa

Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej M0 = 13 800 kPa

**Warstwa geotechniczna II**: do tej warstwy zaliczamy ił pylasty o barwie brązowo szarej, wilgotny, miękkoplastyczny.

**Parametry geotechniczne warstwy II:**

Wilgotność naturalna wn = 50,00 [%]

Gęstość objętościowa ρ = 1,70 g/cm3

Kąt tarcia wewnętrznego φu = 3,80 [o]

Spójność cu = 27,30 kPa

Stopień plastyczności IL = 0,69

Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu E0 = 4 500 kPa

Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej M0 = 7 900 kPa

**Warstwa geotechniczna III**: do tej warstwy zaliczamy piasek drobny przewarstwiony piaskiem pylastym o barwie szarej, mokry, średnio zagęszczony.

**Parametry geotechniczne warstwy III:**

Wilgotność naturalna wn = 24,00 [%]

Gęstość objętościowa ρ = 1,90 g/cm3

Kąt tarcia wewnętrznego φu = 28,0 [o]

Spójność cu = 0,00 kPa

Stopień plastyczności ID = 0,41

Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu E0 = 39 000 kPa

Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej M0 = 52 100 kPa

**Warstwa geotechniczna IV**: do tej warstwy zaliczamy piasek średni o barwie szarej, mokry, średnio zagęszczony.

**Parametry geotechniczne warstwy IV:**

Wilgotność naturalna wn = 22,00 [%]

Gęstość objętościowa ρ = 2,00 g/cm3

Kąt tarcia wewnętrznego φu = 32,6 [o]

Spójność cu = 0,00 kPa

Stopień plastyczności ID = 0,44

Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu E0 = 71 900 kPa

Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej M0 = 85 200 kPa

**Warstwa geotechniczna IV**: do tej warstwy zaliczamy podłoże skalne (łupek) o wytrzymałości na ściskanie 2,0 <Rc< 5,0 Mpa. Spąg warstwy nie został przewiercony.

1. **Podsumowania i wnioski**
2. W celu ustalenia warunków gruntowych terenu na potrzeby budowy kotła na biomasę o mocy nominalnej 7 MW w Zakładzie Ciepłowniczym przy ulicy Kiczury 10 w Sanoku eksploatowanym przez Sanockie Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej Spółka z o.o. w na dz. nr 158, obręb Wójtostwo w m. Sanok wykonano:

* trzynaście otworów badawczych o głębokości 5,3 m
* badania penetrometrem tłoczkowym
* badania ścinarką obrotową
* ocenę makroskopową gruntu określającą jego rodzaj i stan

1. Ze względu na rodzaj i stan badanych gruntów wydzielono w podłożu budowlanym pięć warstw geotechnicznych I(a,b,c,d), II, III, IV i V.
2. Rozmieszczenie wydzielonych warstw przedstawiono na kartach dokumentacyjnych otworów wiertniczych i przekrojach geologicznych (część graficzna opracowania)
3. Parametry geotechniczne wydzielonych warstw przyjęto na podstawie korelacji w oparciu o uzyskane wyniki z badań terenowych zgodnie z normą PN-81/B-03020.
4. Na badanym obszarze nie stwierdzono form morfologicznych świadczących o istnieniu ruchów mas ziemnych (osuwisk).
5. Na terenie planowanej inwestycji stwierdzono występowanie wód gruntowych.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Poziom wód gruntowych** | | |
| **Numer otworu** | **Poziom nawiercony** | **Poziom ustabilizowany** |
| OB3 | 4,6 | 2,3 |
| OB4 | 3,0 | 2,4 |
| OB6 | 2,6 | 1,8 |
| OB7 | 3,2 | 1,8 |
| OB8 | 2,6 | 1,8 |
| OB9 | 2,6 | 1,9 |
| OB10 | 3,8 | 2,2 |
| OB11 | 0,6 | 0,3 |

1. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012, poz.463) ze względu na stwierdzone **proste warunki gruntowo – wodne** oraz ze względu na charakterystykę obiektu proponuje się **przyjęcie II kategorii geotechnicznej.** W trakcie budowy, przy stwierdzeniu innych od założonych warunków gruntowych, kategoria geotechniczna dla inwestycji lub jej części może ulec zmianie. Ostatecznie kategorię geotechniczną określi Projektant po zapoznaniu się z niniejszą opinią
2. **Wykaz literatury**

* Wiłun Z., 1976, *Zarys geotechniki*, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa.
* Polska Norma *PN-81/B-03020 Grunty budowlane – posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczanie statyczne i projektowanie.*
* Polska Norma *PN-88/B-04481 Grunty budowlane – badania próbek gruntu.*
* Polska norma *PN-B-04452 Geotechnika – badania polowe.*
* Polska norma *PN-98/B-02479 Dokumentowanie geotechniczne.*
* Myślińska E., *Laboratoryjne badanie gruntów i gleb,* Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego.
* Stupnicka E., *Geologia regionalna Polski,* Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego.
* Pazdro Z., *Hydrologia ogólna,* Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa 1977.