

GEOBIURO Usługi geologiczno-inżynierskie

Małgorzata Słowik

ul. Piękna 9

55-330 Gałów

Tel: +48 604 592 604

Fax: +48 71 707 2592

www.geo-biuro.pl

kontakt@geo-biuro.pl



INWESTOR	Gmina Dobromierz Plac Wolności 24 58-170 Dobromierz
ZLECENIODAWCA	Przedsiębiorstwo Inżynierii Ochrony Środowiska Ekowod Sp. z o. o. al. Ludomira Różyckiego 1 C 51-608 Wrocław
TEMAT OPRACOWANIA	GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA dla celów budowy sieci kanalizacyjnej oraz 16 pompowni ścieków w miejscowościach Jaskulin-Siodłkowice-Szymanów na terenie gminy Dobromierz
WYKONANIE	mgr inż. Małgorzata Słowik upr. geol. VII-1429 mgr Roman Rataj nr upr. geol VII-1427
DATA	kwiecień 2016 r.

Spis treści:

CZĘŚĆ I - OPINIA GEOTECHNICZNA WRAZ DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO.....	4
1.0 WSTĘP	5
1.1 ZLECENIODAWCA	5
1.2 PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	5
1.3. ZAKRES I LOKALIZACJA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI.....	5
1.4. CEL OPRACOWANIA	6
2.0 ZAKRES WYKONANYCH PRAC WRAZ Z OPISEM METODYKI WYKONYWANYCH BADAŃ	6
3.0 NORMY, PRZEPISY, WYKORZYSTANE MATERIAŁY	9
3.1 MATERIAŁY PUBLIKOWANE, MAPY, STRONY INTERNETOWE, MATERIAŁY ARCHIWALNE	9
3.2 AKTY PRAWNE I NORMY	10
4.0 ŚRODOWISKO GEOGRAFICZNE I GEOMORFOLOGICZNE REJONU.....	10
5.0 BUDOWA GEOLOGICZNA.....	11
5.1 WARUNKI REGIONALNE	11
5.2 WARUNKI LOKALNE	11
6.0 WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE	12
6.1 WARUNKI REGIONALNE	12
6.2 WARUNKI LOKALNE	13
7.0 WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNO-MECHANICZNE GRUNTÓW WRAZ Z WYNIKAMI I INTERPRETACJĄ BADAŃ POŁOWYCH.....	13
8.0 WYSADZINOWOŚĆ GRUNTÓW, GRUPA NOŚNOŚCI I KATEGORIA URABIALNOŚCI	15
9.0 OCENA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH I KATEGORIA GEOTECHNICZNA	16
10.0 WNIOSKI I ZALECENIA.....	17
CZĘŚĆ II - PROJEKT GEOTECHNICZNY.....	19
11.0 OKREŚLENIE WARUNKÓW POSADOWIENIA.....	20
12.0 PROGNOZA ZMIAN WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA GRUNTOWEGO W CZASIE	20
13.0 OKREŚLENIE OBLICZENIOWYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH	21
14.0 OKREŚLENIE CZĘŚCIOWYCH WSPÓŁCZYNNIKÓW BEZPIECZEŃSTWA DO OBLICZEŃ GEOTECHNICZNYCH.....	21
15.0 OKREŚLENIE ODDZIAŁYWAŃ OD GRUNTU	23
16.0 PRZYJĘCIE MODELU OBLICZENIOWEGO PODŁOŻA GRUNTOWEGO	23
17.0 OBLICZENIA NOŚNOŚCI I OSIADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO ORAZ OGÓLNEJ STATECZNOŚCI.....	23
18.0 DANE NIEZBĘDNE DO ZAPROJEKTOWANIA OBIEKTU.....	24
19.0 SPECYFIKACJA BADAŃ NIEZBĘDNYCH DO ZAPEWNIENIA WYMAGANEJ JAKOŚCI ROBÓT ZIEMNYCH I SPECJALISTYCZNYCH ROBÓT GEOTECHNICZNYCH.....	24
20.0 OKREŚLENIE ZAKRESU NIEZBĘDNEGO MONITOROWANIA OBIEKTU, OBIEKTÓW SĄSIADUJĄCYCH I OTACZAJĄCEGO GRUNTU, NIEZBĘDNEGO DO ROZPOZNANIA ZAGROŻEŃ MOGĄCYCH WYSTĄPIĆ W TRAKCIE ROBÓT BUDOWLANYCH LUB W ICH WYNIKU ORAZ W CZASIE UŻYTKOWANIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	25

Spis załączników:

- 1. MAPA LOKALIZACYJNA –W SKALI 1:20 000**
- 2. TABELARYCZNE ZESTAWIENIE PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH GRUNTÓW**
- 3. MAPA DOKUMENTACYJNA W SKALI 1:5000**
- 4. (1-33) KARTY DOKUMENTACYJNE WYKONANYCH OTWORÓW GEOTECHNICZNYCH**
- 5. KARTY DOKUMENTACYJNE OTWORÓW ARCHIWALNYCH**
- 6. (1-15) PRZEKROJE GEOTECHNICZNE**
- 7. (1-2) WYKRESY UZIARNIENIA GRUNTÓW NIESPOISTYCH**
- 8. (1-10) WYNIKI BADAŃ KONSYSTENCJI GRUNTÓW SPOISTYCH**
- 9. ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH GRUNTÓW**
- 10. (1-2) OBJAŚNIENIA SYMBOLI ZNAKÓW**

***CZĘŚĆ I - OPINIA GEOTECHNICZNA WRAZ DOKUMENTACJĄ
BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO***

1.0 Wstęp

1.1 Inwestor i Zleceniodawca

Inwestorem zadania polegającego na budowie sieci kanalizacji sanitarnej jest Gmina Dobromierz, z siedzibą przy Placu Wolności 24, 58-170 Dobromierz. Zleceniodawcą wykonania niniejszego opracowania jest firma Przedsiębiorstwo Inżynierii Ochrony Środowiska Ekowod Sp. z o. o., al. Ludomira Różyckiego 1 C, 51-608 Wrocław. Niniejsze opracowanie wykonano na podstawie zlecenia otrzymanego drogą elektroniczną dnia 7 kwietnia 2016 r.

1.2 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest opinia geotechniczna określająca kategorię geotechniczną projektowanego obiektu/projektowanych obiektów, wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego i projektem geotechnicznym dla potrzeb wykonania projektu budowlanego zamiennego pn.: *” Sieć kanalizacji sanitarnej z przyłączami w miejscowościach Jaskulin, Siodłkowice i Szymanów wraz z przesylem do oczyszczalni ścieków w Serwinowie, Gmina Dobromierz.”*

Niniejsze opracowanie stanowi I i II etap dokumentowania geotechnicznego tj.: ustalenie przydatności gruntów dla celów posadowienia, wskazanie kategorii geotechnicznej oraz przedstawienie wykonanych na analizowanym terenie badań polowych, wyników badań laboratoryjnych, ich interpretację oraz zestawienie parametrów geotechnicznych gruntów dla wydzielonych warstw geotechnicznych. Opracowanie zostało wykonane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych z dnia 25 kwietnia 2012 r.

1.3. Zakres i lokalizacja projektowanej inwestycji

Projektowana inwestycja obejmuje budowę sieci kanalizacji sanitarnej wraz z niezbędnymi obiektami towarzyszącymi. Realizacja zadania polega na budowie:

- kanałów sanitarnych (ks Φ 200 mm z rur PVC-U oraz kamionkowych);
- rurociągów tłocznych (RT - Φ 110 mm z rur PEHD);
- pompowni sieciowych (Ps – zbiorniki Φ 1500 – 2000 mm z polimerobetonu);
- pompowni przydomowych (Pz - zbiorniki Φ 1200 – 1500 mm z polimerobetonu).

Lokalizację wykonanych badań geotechnicznych i przebieg tras projektowanych sieci i przyłączy pokazano na mapie lokalizacyjnej, stanowiącej Zał. 2 niniejszej opinii.

W niniejszym opracowaniu przedstawiono trasę pogładową kanalizacji, szczegółowe rozwiązania poszczególnych elementów (odcinków) projektowanej sieci kanalizacji przedstawione będą w projekcie budowlanym.

1.4. Cel opracowania

Wykonane dla potrzeb niniejszego opracowania prace i badania posłużyły określeniu kategorii geotechnicznej dla projektowanej inwestycji, określeniu parametrów fizyko-mechanicznych podłoża pod planowaną inwestycję. Opracowanie ma posłużyć przyjęciu stosownych rozwiązań projektowych w zakresie wykonania zadania.

2.0 Zakres wykonanych prac wraz z opisem metodyki wykonywanych badań

➤ Prace terenowe:

1. Prace geodezyjne

- wytyczenie otworów metodą domiarów prostokątnych do sytuacji kartometrycznej na mapie;
- rzędne otworów geotechnicznych określono na podstawie podkładów mapowych otrzymanych od Zleceniodawcy (map do celów projektowych).

2. Otwory badawcze

Zakres prac terenowych, ustalony przez Zleceniodawcę obejmował wykonanie:

- 15 szt. otworów geotechnicznych do głębokości 3,0 m ppt;
- 7 szt. otworów geotechnicznych do głębokości 4,0 m ppt;
- 6 szt. otworów geotechnicznych do głębokości 5,0 m ppt;
- 6 szt. otworów geotechnicznych do głębokości 6,0 m ppt.

Łączny planowany metraż zakładał wykonanie 139 mb otworów geotechnicznych, w lokalizacjach wskazanych na mapie i zgodnie z poniższym zestawieniem:

LOKALIZACJA OTWORÓW GEOTECHNICZNYCH

NR OTW.	Nr działki	Projektowany obiekt	Właściciel działki	Uwagi
1	2	3	4	5
OBREB SZYMANÓW				
I	7/1	Pz1	Osoba fizyczna	
II	33/2	Ps1	Gmina Dobromierz	
III	41	Ps2	Gmina Dobromierz	Droga gruntowa
IV	419/1	Pz3	Osoba fizyczna	
V	42	RT	Gmina Dobromierz	Droga gruntowa
VI	35/2	Pz2	Osoba fizyczna	
VII	42	RT	Gmina Dobromierz	Droga gruntowa
VIII	239/1	RT	Gmina Dobromierz	Teren oczyszczalni ścieków
IX	35/8	Ps3	Agencja Nieruchomości Rolnych	
X	66/4	Ps4	Gmina Dobromierz	Droga gruntowa
XI	83/5	Ps5	Osoba fizyczna	Można odwiercić w poboczu drogi przed ogrodzeniem działki nr 83/5
XII	98	Ks	Gmina Dobromierz	Droga gruntowa
XIII	233	Ks	Droga powiatowa	pobocze drogi asfalt.
XIV	245/2	Ks	Osoba fizyczna	
XV	233	Ks	Droga powiatowa	pobocze drogi asfalt.
XVI	233	Ks	Droga powiatowa	pobocze drogi asfalt.
XVII	288/10	Ps6	Gmina Dobromierz	Droga gruntowa
XVIII	345	Ps7	Gmina Dobromierz	Droga gruntowa
XIX	322	Pz4	Osoba fizyczna	
XX	389	Ks	Gmina Dobromierz	Pobocze drogi asfalt.
XXI	389	Ks	Gmina Dobromierz	pobocze drogi asfalt.
XXII	394/1	Ks	Osoba fizyczna	
XXIII	421/8	Ks	Osoby fizyczne	Droga osiedlowa tłuczniowa
XXIV	304	Ps8	Gmina Dobromierz	Droga gruntowa
XXV	396	Ks	Osoba fizyczna	
XXVI	402	Ks	Osoba fizyczna	
XXVII	403/4	RT	Osoba fizyczna	Otwór przesunięty na dz. 403/4 przy granicy z dz. 403/5
OBREB JASKULIN				
XXVIII	206/2	Ps9	Gmina Dobromierz	
XXIX	99/1	Pz5	Osoba fizyczna	
XXX	81	Ks	Gmina Dobromierz	pobocze drogi asfalt.
XXXI	87	Pz6	Gmina Dobromierz	Droga gruntowa
XXXII	82/1	Pz7	Gmina Dobromierz	
XXXIII	81	Ks	Gmina Dobromierz	pobocze drogi asfalt.
XXXIV	66	Ks	Gmina Dobromierz	pobocze drogi asfalt.

OZNACZENIA:

Ps = pompownia sieciowa

Pz = pompownia przydomowa

Ks = kanał sanitarny grawitacyjny

RT = rurociąg tłoczny

Z uwagi na występowanie w rejonie projektowanej trasy kanalizacji sanitarnej lokalnie podłoża nieurabialnego – nie wszystkie otwory udało się wykonać do zakładanej głębokości. Jednego z otworów (XXXIII) nie udało się wykonać, z uwagi na brak możliwości terenowych i trudno dostępną lokalizację. Ostatecznie wykonano łącznie 128,8 mb otworów geotechnicznych. Nie udało się wykonać do zakładanej głębokości otworów:

- XVIII;
- XIX;
- XXI;
- XXV;
- XXVII;
- XXX.

Podczas wykonywania otworów prowadzono ciągłą obserwację warstw, wykonując jednocześnie opis makroskopowy ich litologii, genezy oraz zalegania zwierciadła wody. W trakcie wykonywania otworów geotechnicznych, z każdego kolejnego metra profilu geologicznego oraz z każdej, różnej litologicznie warstwy o miąższości mniejszej niż 1,0 m, pobrano próbki gruntu w kategorii B i C – zawierające wszystkie składniki, naturalną wilgotność oraz naruszoną strukturę gruntu. Próbkę pobrano do trwałych woreczków foliowych.

Profile wykonanych otworów geotechnicznych stanowią Zał. 4 (1-33) niniejszego opracowania.

3. Badania makroskopowe gruntów

Badania polowe obejmowały obserwację urobku w miarę postępu prac. Przy każdej zmianie litologicznej warstwy lub co 1 m odwiertu były przeprowadzane pełne badania makroskopowe gruntu, określające ich rodzaj (poprzez określenie zawartości frakcji), wilgotność (jako mało wilgotny - nie zostawia śladów, wilgotny - zostawia wilgotne ślady, mokry - przy ściskaniu odsącza się z niego woda, nawodniony - woda odsącza się grawitacyjnie), oraz barwę (na świeżej próbce o wilgotności naturalnej). Na świeżym przełamie próbki o wilgotności naturalnej określano również barwę gruntów.

W trakcie prac terenowych pobrano reprezentatywne próbki gruntów typu B (o naturalnej wilgotności NW) i typu C (o naturalnym uziarnieniu NU) do badań laboratoryjnych, w celu weryfikacji badań polowych. Próbkę zostały pobrane zgodnie z PN-74/B-04452 do worków z tworzywa, zabezpieczonych przed utratą wilgotności naturalnej. W trakcie wykonywania otworów prowadzono obserwację występujących wód gruntowych z określeniem głębokości nawiercenia oraz stabilizacji zwierciadła wody.

Powyższy zakres badań polowych wykonano mając na uwadze typ obiektów oraz wymagane parametry geotechniczne.

➤ **Badania laboratoryjne gruntów:**

Szczegółowe badania laboratoryjne wykonano na reprezentatywnych próbkach gruntów, w celu weryfikacji prac polowych. Badania wykonane zostały w zakresie niezbędnym dla określenia podstawowych parametrów geotechnicznych gruntów. Na próbkach gruntów wykonano:

- oznaczenie wilgotności naturalnej W_n oraz określenie granic konsystencji WP i WL z oznaczeniem stopnia plastyczności IL i wskaźnika plastyczności I_p metodą Cassagrand'a (dla gruntów spoistych) - szt. 10 – Zał. 8.1 – 8.10;
- analizy granulometryczne gruntów niespoistych, wraz z oszacowaniem współczynnika filtracji szt. 2 – Zał. 7.1 – 7.2;
- określenie zawartości CaCO_3 – poprzez kropienie próbki gruntu 20% kwasem solnym i obserwowanie reakcji gruntu (klasyfikacja wg PN-88/B-04481) - szt. 12 – Zał. 9 – wartości podano w zestawieniu wyników badań laboratoryjnych.

➤ **Prace kameralne:**

- analiza uzyskanych danych z wykonanych badań polowych i laboratoryjnych;
- analiza materiałów archiwalnych, wraz z udokumentowaniem archiwalnych badań w niniejszym opracowaniu;
- zestawienie w formie niniejszej opinii geotechnicznej wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego i projektem geotechnicznym (tekst + załączniki).

3.0 Normy, przepisy, wykorzystane materiały

3.1 Materiały publikowane, mapy, strony internetowe, materiały archiwalne

1. Budowa geologiczna Polski, Hydrogeologia pod red. J. Malinowskiego, T.VII, Wyd. Geolog., Warszawa 1991 r.
2. Hydrogeologia Ogólna, Zdzisław Pazdro, Bohdan Kozerski – Wydawnictwa Geologiczne.
3. Zarys geotechniki - Zenon Wiłun – WKŁ – Warszawa 2000 r.
4. Geografia regionalna Polski – Jerzy Kondracki.
5. www.geoportal.gov.pl
6. www.pig.pl
7. Plan rozwoju lokalnego Gminy Dobromierz na lata 2004-2006 i 2007-2013. Załącznik do Uchwały Nr XXV/150/04. Rady Gminy Dobromierz z dnia 18 sierpnia 2004 r.
8. Dokumentacja geotechniczna dotycząca rozpoznania warunków gruntowo - wodnych podłoża na trasie projektowanej kanalizacji sanitarnej z przyłączami w miejscowościach Siodłkowice i Szymanów, Gmina Dobromierz. „FOLTA” Projektowanie Urbanistyczne – Geologia, ul. Rynek 16/9, 59-220 Legnica, wrzesień 2009 r.
9. Program Ochrony Środowiska Gminy Dobromierz. BMT Polska Sp. z o. o. ul. Sochaczewska 8, 53-133 Wrocław. Dobromierz 2004 r.

3.2 Akty Prawne i normy

1. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r - Prawo geologiczne i górnicze, Dz. U. nr 163, poz.981, z późniejszymi zmianami.
2. Ustawa z dnia 07 lipca 1994 r., Prawo Budowlane (Dz. U. 1994 nr 89 poz. 414 z późniejszymi zmianami).
3. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych z dnia 25 kwietnia 2012 r.
4. PN-EN 1997-1:2004. Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne
5. PN-EN 1997-2:2007. Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznawanie i badanie podłoża gruntowego.
6. Norma PN-B-02479 . Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
7. Norma PN-B-02481 . Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
8. Norma PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli.
9. Norma PN-74/B-04452. Grunty budowlane. Badania polowe.
10. Norma PN-88/B-02480. Grunty budowlane. Podział nazwy symbole.
11. Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych – Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, Warszawa 1998 r.
12. Geotechnika. Roboty ziemne (PN-B-06050:1999).

4.0 Środowisko geograficzne i geomorfologiczne rejonu

Badania geotechniczne wykonano w rejonach projektowanej trasy kanalizacji sanitarnej wraz z obiektami towarzyszącymi w miejscowościach Siodłkowice, Jaskulin, Szymanów. Miejscowości te zlokalizowane są w powiecie świdnickim w gminie Dobromierz. Miejscowości mają charakter wiejski. Morfologicznie obszar badań zlokalizowany jest w obrębie Wzgórz Strzegomskich, będących fragmentem Przedgórza Sudeckiego.

Pod względem położenia fizjogeograficznego wg J. Kondrackiego obszar badań znajduje się w obrębie następujących jednostek:

megaregion: Pozaalpejska Europa Środkowa (3)

provincia: Masym Czeski (33)

podprovincia: Sudety z Przegórzem Sudeckim (332)

makroregion: Przedgórze Sudeckie (332.1)

mezoregion: Wzgórze Strzegomskie (332.11)

Wzgórze Strzegomskie są obszarem nieznacznie pofałdowanym. Główną rzeką na badanym obszarze jest Strzegomka (lewobrzeżny dopływ Bystrzycy). Teren wykonanych badań geotechnicznych ma rzeźbę pagórkowatą, co widoczne jest na przekrojach geotechnicznych. Na przekrojach przedstawiono warunki gruntowo-wodne na podstawie wykonanych otworów geotechnicznych, których wysokości określono na

podstawie map do celów projektowych otrzymanych od Zlecniodawcy. Dla potrzeb wykonania niniejszego opracowania nie wykonywano szczegółowego kartowania terenu w celu przedstawienia rzeczywistej morfologii na przekrojach – stąd rzeczywisty przebieg powierzchni terenu może się różnić od sytuacji przedstawionej na przekrojach.

5.0 Budowa geologiczna

5.1 Warunki regionalne

Ze względu na występowanie dwóch różnych jednostek tektonicznych, jakimi są Sudety i Wał Przedśudecki, graniczące wzdłuż linii uskoku brzeżnego, budowa geologiczna głębszego podłoża w rejonie Gminy Dobromierz wskazuje znaczne zróżnicowanie. Pogórze zbudowane jest ze zmetamorfizowanych skał pochodzenia paleozoicznych (zlepieńce, spility, łupki zlepieńcowe). Przykrywa je zmiennej miąższości czwartorzędowa pokrywa wietrzlinowa (od kilku metrów w partiach przy szczytowych do kilkunastu metrów na łagodnych stokach). Na stokach utwory wykształcone są głównie jako gliny (w stropie) i kamienie żwiru gliniastym (w spągu). Osady te występują w postaci nieregularnych płatów na zboczach, zaś wielkość nachylenia stoku decyduje o jego miąższości. W obrębie Pogórza Sudeckiego paleozoiczne skały krystalicznie głęboko zapadają w kierunku północnym i przykryte są płaszczem osadów trzeciorzędowych i czwartorzędowych - głównie niekrystalicznych. W obrębie dużej, paleozoicznej intruzji granitowej, jakimi są Wzgórza Strzegomskie, skały granitowe przykryte są warstwą osadów trzeciorzędowych i czwartorzędowych. W zapadliskowym rejonie Przedgórza Sudeckiego w tzw. Obniżeniu Podsudeckim, zalega warstwa powstała w wyniku akumulacji lodowcowej, wodnolodowcowej i rzecznej. Każda występująca forma ma swoje oblicze w budowie geologicznej. I tak:

- Terasę nadzalewową od powierzchni zalega słabonośna mada gliniasto- żwirowa, o zróżnicowanej grubości warstwy, podścielana żwirami i kamieniami.
- Terasę wysoką budują głównie żwiry i piaski o zróżnicowany uziarnieniu. Jej grubość wynosi kilka metrów, a występujące tu grunty są nośne.
- Wysoczyzna morenowa płaska stanowi rejon, gdzie zalegają większe płyty glin morenowych o grubości kilkunastu metrów- są to grunty nośne, choć podlegają znacznemu uplastycznieniu pod wpływem uwilgotnienia.

Oddzielną grupę stanowią grunty niespoiste reprezentowane przez piaski i żwiry, przewarstwione wkładami glin i mułków. Różnoziarniste piaski i żwiry z niewielką domieszką glin dominują w stożkach.

5.2 Warunki lokalne

Na podstawie wykonanych otworów geotechnicznych warunki gruntowo - wodne badanego obszaru, rozpoznano do głębokości maksymalnej 6,0 m ppt. Podłoże budują czwartorzędowe osady holocenyjskie wykształcone m. in.: jako gliny zwietrzelinowe z licznymi okruchami skalnymi, żwirem, żwirem gliniastym. W przestrzeni gruntowej stwierdzono występowanie również zwietrzelinowych pospółek, żwirów i piasków.

Na podstawie wykonanych badań wykazano, że podłoże rodzime na analizowanym terenie stanowią:

- niespoiste piaski pylaste, piaski średnie, piaski średnie ze żwirem, pospółki, żwiry. Lokalnie w obrębie piasków występują zaglinienia i domieszki grubo okruchowych frakcji skalnych (zwietrzliny, kamienie, otoczaki);

- spoiste gliny, gliny piaszczyste, żwiry gliniaste, gliny pylaste, zwietrzliny gliniaste, pospółki gliniaste. Wszystkie grunty mają charakter osadów zwietrzelinowych i występują w nich liczne żwiry, warstwowania piaszczyste, okruchy skalne. Szczegółowy opis gruntów podano w kartach otworów geotechnicznych – Zał. 5.1 – 5.33 oraz otworów archiwalnych kart geotechnicznych – Zał. 4.

- spoiste namuły gliniaste – których obecność wykazano w dokumentacji archiwalnej [3.1.8].

W rejonach otworów: XVIII, XIX, XXI, XXV, XXVII, XXX nie osiągnięto zakładanych głębokości rozpoznania z uwagi na występowanie podłoża nieurabialnego (nie zwiercalnego systemem spiralnym), którym prawdopodobnie jest zwietrzałe i spękanе podłoże skalne. W rejonie otworu XXVII podłoże skalne stwierdzono już na głębokości około 0,4 m ppt tuż poniżej warstwy gleb. Skała odsłaniająca się w tym rejonie to prawdopodobnie łupek zieleńcowy. Oceny dokonano na podstawie zwierconych odłamków skalnych.

Warstwę wierzchnią w rejonie badań rozpoznanych otworami badawczymi stanowią gleby i nasypy o zróżnicowanych miąższościach i zasięgu rozprzestrzeniania się.

Szczegółową budowę geologiczną przedstawiono na przekrojach geotechnicznych – Zał. 6 (1-15) i kartach dokumentacyjnych otworów badawczych (Zał. 5.1 – 5.33).

Rzeczywista budowa geologiczna w przestrzeniach pomiędzy wykonanymi otworami geotechnicznymi może ulegać zmianie – gęstość wykonania otworów jest dość mała, a rozpoznanie jest punktowe, w związku z tym wyinterpretowane warstwy geotechniczne na przekrojach mogą mieć w rzeczywistości inny przebieg i zasięg.

6.0 Warunki hydrogeologiczne

6.1 Warunki regionalne

Usytuowanie Gminy Dobromierz na obszarze dwóch odmiennych jednostek fizyczno-geograficznych ma wpływ na zróżnicowany charakter wód podziemnych. Na obszarze Pogórza, w rejonie stoków zalegają głównie grunty słabo przepuszczalne. Woda gruntowa występuje tu w formie niewielkich sączeń na zmiennej głębokości, o różnej wydajności i uzależniona jest od retencji wód atmosferycznych (przewaga spływu nad retencją). W skałach litych występują wody mające charakter szczelinowy, które pojawiać się mogą w strefie krawędziowej oraz na załamaniach skłónów. W dolinach rzecznych zwierciadło ma charakter swobodny (występują tu z reguły żwiry będące warstwą wodonośną). W obrębie wysoczyzny morenowej zbudowanej z glin zwałowych woda występuje w postaci sączeń o zmiennej wydajności na różnej głębokości, natomiast w części zbudowanej ze żwirów i piasków lokalnie przewarstwionych glinami – zwierciadło ma charakter swobodny i występuje (w zależności od wzniesienia) na głębokościach 1,5 – 5,0 m ppt i głębiej. Na

obszarach terasy nadzalewowej, gdzie od powierzchni zalegają mady gliniaste położone na żwirach bądź piaskach, zwierciadło wody występuje pod pewnym napięciem i stabilizuje się na głębokościach 1,3 – 2,0 m ppt. W rejonie terasy wysokiej zwierciadło występuje jako swobodne, na głębokości około 2,0 – 4,0 m ppt.

6.2 Warunki lokalne

W podłożu gruntowym badanego terenu, do głębokości maksymalnego rozpoznania (6,0 m ppt) woda gruntowa występuje zarówno jako zwierciadło swobodne, związane z warstwami niespoistymi, jak również pojawia się jako sączenia w obrębie przewarstwień piaszczystych w gruntach niespoistych i na stropie glin zwietrzelinowych. Dodatkowo w wielu miejscach wody pojawiają się jako sączenia przypowierzchniowe. Wody opadowe i roztopowe w rejonach występowania poniżej gleb gruntów nieprzepuszczalnych będą sezonowo zbierały się na powierzchni tworząc strefy podmokłe.

W rejonach otworów: VII, VIII, XIII, XIV, XX, XXI, XXII, XXX, XXXI nie stwierdzono podczas badań występowania wód gruntowych.

Badania wykonywane były w okresie wiosennym ze średnią ilością opadów. Należy pamiętać o tym, że podczas intensywnych opadów, czy podczas wiosennych roztopów (lub w okresach suchych) ZWG może ulegać sezonowym wahaniom. Wody gruntowe i opadowe będą spływały zgodnie ze spadkami terenowymi a o ich intensywności będą decydowały w dużym stopniu opady atmosferyczne.

Podczas badań obecność wód stwierdzono już od głębokości 0,2 m ppt do około 5,0 m ppt. Wody z sączeń stabilizują się często płycej niż zostały nawiercone.

Na podstawie „Hydrogeologii ogólnej” Z. Pazdro i B. Kozerski występujące na przedmiotowym terenie grunty należą do gruntów:

- bardzo dobrze przepuszczalnych: dla $k > 86,4$ [m/d] (warstwy II, III – bez zaglinień),
- dobrze przepuszczalnych: dla $k = 8,64$ [m/d] – $k = 86,4$ [m/d] (warstwa I – bez zaglinień),
- słabo przepuszczalnych: dla $k = 0,0864$ [m/d] – $k = 0,864$ [m/d] (warstwa Ia),
- skał półprzepuszczalnych: dla $k = 0,00086$ [m/d] – $k = 0,086$ [m/d] (warstwy C1 – C5),
- skał nieprzepuszczalnych: dla $k < 0,00086$ [m/d] (warstwa STbs – skały twarde bardzo spękanne).

Rzeczywiste współczynniki filtracji mogą różnić się od powyższych wartości, podanych na podstawie literatury.

7.0 Właściwości fizyczno-mechaniczne gruntów wraz z wynikami i interpretacją badań polowych

Podziału analizowanego podłoża na warstwy geotechniczne dokonano w oparciu o badania terenowe. Na podstawie wyników badań i charakteru projektowanego obiektu, a także wymogów norm:

- PN-B-02481 – Geotechnika – terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar;
- PN-B-02479 – Geotechnika - dokumentowanie geotechniczne
- PN-81/B-03020 – Grunty budowlane – Posadowienie bezpośrednie budowli;

wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

warstwa Gb – warstwa gleb – nienośna;

warstwa N – warstwa nasypów niekontrolowanych – gruzowo, glebowych z kamieniami, piaskami gliniastymi, glinami – warstwa nienośna;

warstwa C1 - warstwa glin, glin piaszczystych, lokalnie glin zwięzłych z wkładkami namulów, glin piaszczystych, żwirów gliniastych, zwietrzelin gliniastych, glin ze żwirem, glin warstwowanych piaskami, żwirami, żwirami gliniastymi. Grunty wilgotne. Wartość stopnia plastyczności określona na podstawie badań makroskopowych, badań laboratoryjnych i penetrometrem wynosi $I_L=0,0 - 0,10$. Grunty w stanie twardoplastycznym. Symbol konsolidacji C;

warstwa C2 - warstwa glin pylastych lokalnie próchnicznych, żwirów gliniastych, glin, glin piaszczystych, glin piaszczystych warstwowanych piaskami i żwirami. Grunty wilgotne i wilgotne na pograniczu mokrych. Wartość stopnia plastyczności określona na podstawie badań makroskopowych, badań laboratoryjnych i penetrometrem wynosi $I_L=0,10 - 0,20$. Grunty w stanie twardoplastycznym. Symbol konsolidacji C;

warstwa C3 - warstwa glin pylastych próchnicznych, glin pylastych, glin pylastych warstwowanych pyłami, lokalnie glin piaszczystych ze żwirem, żwirów gliniastych, glin piaszczystych z piaskami średnimi. Grunty wilgotne. Wartość stopnia plastyczności określona na podstawie badań makroskopowych, badań laboratoryjnych i penetrometrem wynosi $I_L=0,25 - 0,35$. Grunty w stanie plastycznym. Symbol konsolidacji C;

warstwa C4 - warstwa zwietrzelin gliniastych (glin z okruchami), glin na pograniczu glin piaszczystych, glin pylastych. Grunty wilgotne. Wartość stopnia plastyczności określona na podstawie badań makroskopowych, badań laboratoryjnych i penetrometrem wynosi $I_L=0,40 - 0,50$. Grunty w stanie plastycznym. Symbol konsolidacji C;

warstwa C5 - warstwa glin pylastych warstwowanych pyłami. Grunty wilgotne. Wartość stopnia plastyczności określona na podstawie badań makroskopowych, badań laboratoryjnych i penetrometrem wynosi $I_L=0,50 - 0,60$. Grunty w stanie miękkoplastycznym. Symbol konsolidacji C;

warstwa O - warstwa namulów gliniastych (udokumentowanych w badaniach archiwalnych) Grunty wilgotne. Grunty ściśliwe, nienośne;

warstwa I – warstwa piasków średnich, lokalnie ze żwirem i miejscami przewarstwionych glina piaszczystą. Wartość stopnia zagęszczenia oszacowana na podstawie oporu zagłębiania się urządzenia wierzącego wynosi $I_D=0,45 - 0,55$ - grunty w stanie średnio zagęszczonym. Grunty wilgotne do nawodnionych (poniżej ZWG);

warstwa Ia – warstwa piasków pylastych z kamieniami (udokumentowanych w opracowaniu archiwalnym). Wartość stopnia zagęszczenia oszacowana na podstawie oporu zagłębiania się urządzenia wierzącego wynosi $I_D=0,45$ - grunty w stanie średnio zagęszczonym;

warstwa II – warstwa pospółek z otoczakami, żwirów. Wartość stopnia zagęszczenia oszacowana na podstawie oporu zagłębiania się urządzenia wierzącego wynosi $I_D=0,45 - 0,55$ - grunty w stanie średnio zagęszczonym. Grunty wilgotne do nawodnionych (poniżej ZWG);

warstwa III – warstwa pospólek, żwirów, żwirów ze żwirami gliniastymi, otoczków, zwietrzelin. Wartość stopnia zagęszczenia oszacowana na podstawie oporu zagłębiania się urządzenia wierzącego wynosi $I_D=0,55 - 0,65$ - grunty w stanie średnio zagęszczonym. Grunty wilgotne do nawodnionych (poniżej ZWG).

Ponadto na przekrojach geotechnicznych i kartach (Zał. 6.1 – 6.15 i Zał. 5.1 – 5.33) wskazywano rejony gdzie przypuszczalnie występuje podłoże skalne – należy założyć że jest to skała twarda bardzo spękana, dla której wartość dopuszczalnych obciążeń (na podstawie „Zarysu geotechniki” Z. Wiłuna wynosi około $k_{bs}=1000$ [kPa].

Parametry geotechniczne zostały określone metodą B na podstawie zależności korelacyjnych parametrów wiodących I_D i I_L , zgodnie z normą PN-81/B 03020 i zamieszczone w tabelarycznym zestawieniu właściwości fizyczno-mechanicznych gruntów – Zał.2. do niniejszej dokumentacji. Wartości parametrów należy traktować orientacyjnie – są to wartości normowe.

8.0 Wysadzinowość gruntów, grupa nośności i kategoria urabialności

Wydzielone warstwy geotechniczne sklasyfikowano dla potrzeb fundamentowania i wykonywania robót ziemnych pod względem ich wysadzinowości, nośności i urabialności. Zestawienie tych informacji przedstawiono w poniższej tabeli – tab. 1.

WARSTWA	WYSADZINOWOŚĆ	GRUPA NOŚNOŚCI (dla warunków wodnych dobrych, złych i przeciętnych)	KATEGORIA URABIALNOŚCI	NAZWA KATEGORII
Gb	-	-	1	gleba
N	-	-	1	gleba
C1	bardzo wysadzinowe	G3, G4	5	grunty trudno urabialne
C2	bardzo wysadzinowe	G3, G4	4,5	grunty średnio lub lokalnie trudno urabialne
C3	bardzo wysadzinowe	G3, G4	4	grunty średnio urabialne
C4	bardzo wysadzinowe	G3, G4	4	grunty średnio urabialne
C5	bardzo wysadzinowe	G3, G4	4	grunty średnio urabialne

O	-	-	3	grunty łatwo urabialne
I Ia	niewysadzinowe (bez zaglinień)	G1	3	grunty łatwo urabialne
II	niewysadzinowe (bez zaglinień)	G1	3	grunty łatwo urabialne
III	niewysadzinowe (bez zaglinień)	G1	3	grunty łatwo urabialne
STbs	-	-	6	skały łatwo urabialne

Tab. 1 Charakterystyka wydzielonych warstw geotechnicznych pod względem ich wysadzinowości, nośności i urabialności.

W powyższej tabeli grupa nośności zależna jest od warunków wodnych. Warunki wodne określa się, gdy poziom swobodnego zwierciadła wody gruntowej występuje na głębokości poniżej spodu konstrukcji nawierzchni. Dobre (ZWG >2,0 m ppt), przeciętne (ZWG 1,0 – 2,0 m ppt), złe (ZWG <1,0 m ppt).

Kategorie urabialności podano w oparciu o wykonane punktowe badania geotechniczne i ocenę gruntów pobranych do badań z wierceń. Rzeczywisty przebieg warstw geotechnicznych może różnić się od interpretacji przedstawionej na przekrojach – wówczas założenia urabialności gruntów mogą również ulec zmianie.

9.0 Ocena warunków geotechnicznych i kategoria geotechniczna

Oceny warunków geotechnicznych na analizowanym terenie dokonano w oparciu o wykonane badania polowe, próby waleczkowania gruntów oraz mając na uwadze typ projektowanych obiektów.

W podłożu terenu, poza warstwą gleb i nasypów stwierdzono występowanie gruntów:

- niespoistych reprezentowanych przez piaski pylaste, piaski średnie, żwiry, pospółki, zwietrzeliny,
- spoistych reprezentowanych przez gliny, gliny piaszczyste, gliny pylaste, zwietrzeliny gliniaste, żwiry gliniaste.

Grunty podłoża rodzimego występują w stanie:

- półzwartym do twaroplastycznego (warstwa C1: IL=0,0 – 0,10);
- twaroplastycznym (warstwy: C2 IL=0,10 – 0,20);
- plastycznym (warstwy: C3 IL=0,25 – 0,35 i C4 IL=0,40 – 0,50);
- miękkoplastycznym (warstwy: C5 IL=0,50 – 0,60);
- średniozagęszczonym: (warstwy I, Ia, II, III, dla których - $I_D=0,45 - 0,65$);

Grunty warstw C1 – C3, I, Ia, II, III charakteryzują się korzystnymi parametrami dla celów projektowanej inwestycji, ale podczas prowadzenia prac w wykopach otwartych należy pamiętać o tym że grunty spoiste są bardzo wrażliwe na działanie czynników zewnętrznych (wody opadowe lub gruntowe, mróz) i w kontakcie z wodą mogą ulegać uplastycznieniu, a w konsekwencji pogorszeniu ulegną parametry geotechniczne przedstawione w niniejszej opinii. Wody gruntowe występują na głębokościach zróżnicowanych, zależnych od usytuowania obszaru (na stoku lub w zagłębieniu).

Grunty warstw C4, C5, w przypadku pojawienia się ich w wykopach zaleca się wymienić na podłoże piaszczysto-żwirowe odpowiednio zagęszczone.

Występujące w podłożu grunty spoiste należą do gruntów bardzo wysadzinowych i trudnozagęszczalnych. Określono tu kategorię nośności podłoża jako G3 (przy dobrych warunkach wodnych) i G4 (przy złych i przeciętnych warunkach wodnych). Grunty niespoiste należą do gruntów niewysadzinowych (pod warunkiem że nie będą zawierały zaglinień). Określono kategorię nośności G1 – bez względu na rodzaj warunków wodnych. Gleby, nasypy i namuły należą do warstw nienośnych.

Prace ziemne należy prowadzić pod stałym nadzorem, polegającym na stwierdzeniu zgodności odsłoniętego podłoża z danymi zawartymi w niniejszej dokumentacji. Na etapie wykonawstwa należy wykonywać kontrolne badania zagęszczenia zasypek. Zasypki zaleca się wykonywać z gruntu piaszczysto-żwirowego, dowiezionego z zewnątrz. Do zagęszczania najlepiej nie stosować metod wibracyjnych, które mogą powodować uplastycznianie się gruntów spoistych (zwłaszcza w strefach pojawiania się wód).

Prowadzenie prac pod nadzorem, zgodnie z wytycznymi zawartymi w niniejszej opinii oraz wg zasad przedstawionych w projekcie budowlanym, oraz z zachowaniem zasad BHP powinno zapewnić zachowanie panujących warunków geotechnicznych zarówno na etapie budowy, użytkowania i ewentualnej likwidacji obiektu. Cechy wiodące wydzielonych warstw, ustalono na podstawie obserwacji polowych, badań laboratoryjnych oraz badań makroskopowych z wykorzystaniem cech wytrzymałościowych gruntów spoistych określonych przez pomiar penetracji penetrometrem wciskowym.

Warunki gruntowo – wodne dla celów realizacji inwestycji polegającej na budowie sieci kanalizacji sanitarnej wraz z obiektami towarzyszącymi, w miejscowościach Jaskulin, Siodłkowice, Szymanów określono jako proste. Elementy kanalizacji sanitarnej, przy wykonywaniu wykopów do głębokości 1,2 m. ppt i nasypów do wysokości 3,0 m. proponuje się zaliczyć do I kategorii geotechnicznej. Dla obiektów innych niż określone dla I kategorii geotechnicznej, należy przyjąć II kategorię geotechniczną.

Ostatecznie kategorię geotechniczną (dla całości inwestycji lub częściowe z podziałem na rodzaje projektowanych obiektów) ustali projektant na podstawie charakterystyki konstrukcji projektowanych obiektów oraz stopnia skomplikowania warunków gruntowych.

10.0 Wnioski i zalecenia

- Niniejsze opracowanie stanowi I i II etap rozpoznania geotechnicznego – opinię geotechniczną – obowiązującą dla wszystkich kategorii geotechnicznych i dokumentację badań podłoża gruntowego - zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych z dnia 25 kwietnia 2012 r.
- Niniejsza opinia wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego została wykonana zgodnie ze zleceniem i może służyć celom projektowym w przewidzianym zakresie przedsięwzięcia.
- Warstwy gleb, nasypów i namulów – są to warstwy nienośne.
- Warstwy C4, C5 – należy traktować jako słabonośne i w miarę możliwości zaleca się ich wymianę.

- Warstwy C1, C2, C3, I, Ia, II, III – charakteryzują się korzystnymi parametrami geotechnicznymi dla potrzeb realizacji inwestycji polegającej na budowie sieci kanalizacji sanitarnej wraz z obiektami towarzyszącymi.
- W zależności od potrzeb grunty warstw niespoistych należy dogęszczać do wskaźnika określonego w projekcie.
- Grunty warstw C to grunty wrażliwe na działanie wód (opadowych, technologicznych, gruntowych) i w przypadku pojawienia się ich w otwartym wykopie należy bezwzględnie chronić je przed działaniem wody.
- Podczas projektowania posadowienia należy uwzględnić ewentualne wahania ZWG i możliwości pojawienia się sezonowych sączeń lub braku ZWG w okresach suszy.
- Grunty spoiste podłoża rodzimego należą do gruntów bardzo wysadzinowych.
- Grunty podłoża rodzimego, warstw C nie nadają się dla celów wykonywania podsypek i nasypów (są trudno zagęszczalne), dlatego zaleca się wykonywanie zasypek z gruntów piaszczysto-żwirowych.
- Grunty niespoiste warstwy I można wykorzystać do zasypywania wykopów (jeśli będą one wykonywane w obrębie tej warstwy), jednak nie powinny one zawierać zaglinień. W zależności od potrzeb grunty te można doziarnić materiałem grubszej frakcji (pospółką) w celu lepszej zagęszczalności.
- Dla potrzeb realizacji inwestycji określono kategorie urabialności gruntów podłoża. Należy mieć na uwadze że po wykonaniu wykopów lokalnie kategorie urabialności mogą ulec zmianie (w zależności od faktycznego procentowego udziału gruntów danych warstw w wykopach).
- Podczas prowadzenia prac budowlanych należy prowadzić kontrolę stopnia zagęszczenia zasypek.
- Warunki wodne są w rejonie wykonanych badań geotechnicznych bardzo zróżnicowane. W przypadku konieczności odwodnienia wykopów należy wykonać w miarę możliwości pompowanie lub inne metody – stosownie do wymiarów wykopu i ilości dopływów.
- Dla projektowanej inwestycji określono proste warunki gruntowo-wodne i ustalono I i II kategorię geotechniczną. Ostatecznie kategorię dla całości inwestycji lub w podziale na części powinien przyjąć konstruktor.

CZEŚĆ II - PROJEKT GEOTECHNICZNY

11.0 Określenie warunków posadowienia

Przewidywana głębokość posadowienia projektowanych obiektów będzie w poszczególnych lokalizacjach mniejsza o około 0,5 – 1,0 m poniżej planowanej głębokości wykonanych otworów geotechnicznych.

W rejonach gdzie stwierdzono brak postępu wiercenia – warunki posadowienia będą utrudnione i będzie istniała tu przypuszczalnie konieczność odspajania podłoża skalnego. Metody wykonywania wykopów w takich warunkach należy dobrać stosownie do rodzaju materiału podłoża i zasięgu występowania podłoża nieurabialnego (skalnego). W niniejszym opracowaniu założono że podłożem skalnym są łupki zieleńcowe – oceny dokonano na podstawie zwierconego odłamka skalnego. Podłoże skalne jeśli będzie silnie spękane i zwietrzałe zaliczono do 6 kategorii urabialności. W przypadku występowania skały litej, nie zwietrzałej będzie to 7 kategoria urabialności.

W pozostałych rejonach gdzie stwierdzono występowanie gruntów warstw C1 – C3 i I, Ia, II, III posadowienie należy wykonać na odpowiednio zagęszczonych podsypkach piaszczystych, z bezwzględnym zachowaniem warunku minimalnej głębokości przemarzania. W rejonach pojawienia się w wykopach gruntów warstw C4, C5, zaleca się ich wymianę na podłoże piaszczysto-żwirowe odpowiednio zagęszczone.

Prace w wykopach, w rejonach występowania wód gruntowych należy prowadzić tak aby nie dopuścić do rozmoczenia gruntów w wykopach. Wody zaleca się odpompowywać a grunty przemoczone usuwać.

Gleby, nasypy i namuły organiczne – są to grunty nienośne, nie nadające się do wykonywania obiektów w ich obrębie.

Podczas prowadzenia prac w wykopach zaleca się prowadzenie ciągłego nadzoru geotechnicznego w celu stwierdzenia zgodności warunków przedstawionych w niniejszym opracowaniu z rzeczywistymi warunkami terenowymi. Pozostawienie gruntów organicznych w wykopach może skutkować nierównomiernymi osiadaniami obiektów.

12.0 Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

Projektowane pompownie, sieć kanalizacji sanitarnej z uzbrojeniem nie wywoła dodatkowych naprężeń na grunt co oznacza, że nie wywoła on zmian w podłożu poniżej dna wykopów. Zmianie ulegnie wykształcenie gruntów powyżej poziomu montażu przewodu tj. w strefie zasypek. Zasyпки te powstaną w wyniku wymieszania gruntów rodzimych. Przy zasypywaniu wykopów należy kierować się zaleceniami zawartymi w Dokumentacji Badań Podłoża Gruntowego. Na etapie użytkowania obiektów można zakładać dodatkową konsolidację podłoża na skutek obciążeń – może to w nieznacznym stopniu wpłynąć na polepszenie parametrów geotechnicznych warstw gruntów spoistych. Są to wartości które pozostają bez wpływu na występujące aktualnie warunki posadowienia.

13.0 Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych

Do obliczeń geotechnicznych należy przyjąć parametry gruntu dla poszczególnych warstw geotechnicznych zgodnie z dokumentacją badań podłoża gruntowo-wodnego. Tabela zestawienie parametrów przedstawia Zał. 2 niniejszego opracowania.

Ze względu na ryzyko wystąpienia zmian właściwości gruntów zalegających w podłożu projektowane inwestycji jako parametry obliczeniowe do obliczeń nośności należy przyjąć najbardziej niekorzystne wartości parametrów geotechnicznych – parametry obliczeniowe – z indeksem (r). Współczynniki materiałowe dla określenia wartości obliczeniowych warstw geotechnicznych zestawione są w Zał. 2 i wynoszą one odpowiednio 1,1 dla wilgotności naturalnej i 0,9 – dla pozostałych parametrów geotechnicznych.

14.0 Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

Dla potrzeb sprawdzania stanów granicznych nośności należy przyjąć współczynniki nośności zgodnie z normą PN-EN 1997-1: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady Ogólne, na podstawie której współczynniki bezpieczeństwa należy przyjmować następująco:

stany graniczne nośności – podejście 2							stateczność ogólna – podejście 3		
		A ₁	M ₁	R ₂	A ₂	M ₂	R ₃		
do oddziaływań	stałe	niekorzystne	1,35		1,0				
		korzystne	1,0						
	zmiennie	niekorzystne	1,5		1,3				
do właściwości gruntu	tan φ		1,0			1,25			
	efektywna spójność								1,0
	wytrzymałość bez odpływu								1,0
	wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie		1,0						
	ciężar objętościowy		1,0						
			1,0						
do oporu gruntu	fundamenty bezpośrednie	wyparcie		1,4					
		poślizg		1,1					
	pale	podstawa		1,1					
		pobocznicza		1,1					
		całkowity opór		1,1					
		wyciąganie		1,15					
	kotwy	tymczasowe		1,1					
		trwale		1,1					
	ściany oporowe	wyparcie		1,4					
		opór ze względu na poślizg		1,1					
opór graniczny		1,4							
skarpy	opór graniczny						1,0		

15.0 Określenie oddziaływań od gruntu

Podstawowymi oddziaływaniami gruntu dla realizowanej inwestycji są:

- naprężenie od ciężaru gruntu nad fundamentami i w poziomie posadowienia,
- opór podłoża gruntowego (nośność),
- osiadanie gruntu,

Zakłada się że przy stosowaniu się do zaleceń zawartych w Dokumentacji Badań Podłoża Gruntowego (oddziaływania od gruntu na projektowaną inwestycję po jej wykonaniu nie wystąpią.

16.0 Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego

Jeżeli zaistnieje konieczność wykonywania obliczeń konstrukcyjnych dla projektowanej inwestycji lub jej części - modele obliczeniowe podłoża gruntowego dla posadowienia projektowanego obiektu należy przyjąć zgodnie z przekrojami geotechnicznymi stanowiącymi Zał. 6.1 – 6.15 niniejszego opracowania.

Model pracy podłoża przy sprawdzaniu oporu granicznego podłoża rozpatrywać należy wg PN – EN 1997-1 Eurokod 7. Obliczenia przedstawione będą w projekcie budowlanym.

17.0 Obliczenia nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności

Nośność i osiadania obiektów oblicza projektant – z uwzględnieniem danych przedstawionych w niniejszym opracowaniu. Nośność minimalną podłoża gruntowego w poziomie posadowienia obiektów towarzyszących (jeśli zaistnieje konieczność) oszacować należy zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1997-1:2004.

Analizę osiadań należy przeprowadzić zgodnie z założeniami modelu obliczeniowego podłoża gruntowego j. w. Obliczone wartości porównać z wartościami dopuszczalnymi określonymi w stosownym załączniku normy PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady Ogólne. Stany graniczne nośności i użytkowości należy sprawdzać dla założonych w projekcie budowlanym obciążeń i metody posadowienia.

Projektowana sieć kanalizacji sanitarnej wraz z uzbrojeniem nie wywoła dodatkowych naprężeń na grunt (wydobyty grunt waży więcej niż projektowane obiekty oraz przewody kanalizacyjne w całości wypełnione cieczą).

O potrzebie wykonywania w/w obliczeń decyduje konstruktor obiektu i przedstawia je w projekcie budowlanym.

18.0 Dane niezbędne do zaprojektowania obiektu

Parametry gruntów dla poszczególnych warstw geotechnicznych i uwarstwienie należy przyjąć zgodnie z przekrojami geotechnicznymi i profilami otworów badawczych (Zał. 5.1 – 5.33 i Zał.6.1 – 6.15 niniejszego opracowania). Projektując posadowienia należy uwzględnić minimalną głębokość posadowienia – wynikającą z głębokości przemarzania i miąższości warstw nasypowych. Przy projektowaniu uwzględnia się interakcję konstrukcji z gruntem przyjmując model właściwy obliczeniowy podłoża gruntowego.

19.0 Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych

19.1. Roboty przygotowawcze

a) Oczyszczenie terenu - wszelkie obiekty i urządzenia stanowiące przeszkodę, znajdujące się na powierzchni terenu lub w gruncie, najlepiej usunąć przed rozpoczęciem robót. Istniejącą na przedmiotowym terenie sieć drenarską i należy zabezpieczyć lub przełożyć w porozumieniu z odpowiednimi władzami. W przypadku napotkania obiektów podziemnych lub materiałów nie przewidzianych w dokumentacji, takich jak: urządzenia i przewody instalacyjne, kanały, dreny, resztki konstrukcji, materiały nadające się do dalszego użytku (pokłady kamienia, żwiru, piasku), roboty należy przerwać do czasu uzgodnienia sposobu dalszego postępowania. W przypadku odkrycia wykopalisk archeologicznych lub niewypałów i innych pozostałości wojennych należy przerwać roboty, zawiadomić odpowiednie władze, a miejsca odkryć zabezpieczyć przed dostępem ludzi i zwierząt.

b) Zabezpieczenie obiektu przed wpływem wody - roboty ziemne i budowlane oraz obiekty budowlane należy zabezpieczyć przed destrukcyjnym działaniem wody (gruntowej i opadowej). Wody opadowe należy odprowadzać poza obrys projektowanej inwestycji i obrys prac ziemnych. Roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z normą PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania. Roboty ziemne obejmujące sieci podziemne należy prowadzić zgodnie z normą PN – B-10376 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.

19.2. Wykopy

a) Wykopy powinny być wykonywane bezpośrednio przed wykonaniem przewidzianych w nich robót i możliwie szybko zlikwidowane przez zasypanie. W celu ochrony struktury gruntu w dnie wykopu należy wykonywać wykopy do głębokości mniejszej od projektowanej co najmniej o 20-60 cm. Pozostawiona warstwa powinna być usunięta bezpośrednio przed ułożeniem rur i innych elementów.

b) Grunt z wykopu - powinien być niezwłocznie przetransportowany na miejsce przeznaczenia lub na odkład przewidziany do zasypania wykopu po jego zabudowaniu. Składowanie ukopanego gruntu bezpośrednio przy wykonywanym wykopie jest dozwolone tylko w przypadku wykopu obudowanego, gdy obudowa została obliczona na dodatkowe obciążenie odkładem gruntu. Odkłady gruntu powinny być wykonywane w postaci nasypów o wysokości do 2 m, o nachyleniu skarp 1:1,5 i spadku korony 2+5%.

c) Zasypki – Wykopy należy zasypywać warstwami, które po ułożeniu powinny być zagęszczone zgodnie obowiązującymi normami, miąższość warstw zasypki powinna być wybrana w zależności od przyjętej metody zagęszczania. Likwidacja wykopów prowadzona powinna być warstwami 0,3 = 0,4 m zagęszczanymi do wartości wskaźnika zagęszczania określonego w projekcie. Badania zagęszczenia należy prowadzić dla każdej warstwy po zakończeniu wykopów sondowaniem sondą lekką zgodnie z zasadami określonymi w PN-B-04452 Geotechnika Badania polowe. Badania zagęszczania w rejonach dróg, ciągów pieszych należy wykonywać płytą VSS.

d) Odwodnienie -W czasie wykonywania robót nie przewiduje się prowadzenia robót odwodnieniowych, które miałyby wpływ na obniżenie zwierciadła wody na działkach sąsiednich. Podczas budowy sieci kanalizacji, lej depresji nie będzie wykraczał poza granice terenu zabudowań, jako że odwodnienia wykopów nie będą robotami długotrwałymi, służyć będą jedynie do okresowego obniżenia zwierciadła wody – co stosuje się przy robotach liniowych. Ten sposób odwodnienia nie spowoduje obniżenia zwierciadła wody na działkach sąsiednich.

20.0 Określenie zakresu niezbędnego monitorowania obiektu, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu, niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych lub w ich wyniku oraz w czasie użytkowania obiektu budowlanego

Nadzór robót budowlanych prowadzić należy zgodnie z odpowiednimi wymogami dla każdego ich typu i rodzaju. Nadzór nad robotami ziemnymi (gruntowymi) związanymi z wymogami geotechnicznymi prowadzić należy zgodnie z normą PN-B-06050. W tym w szczególności dotyczy to:

- **Badania gruntów w wykopach.** Grunty w wykopach należy badać głównie w celu sprawdzenia zgodności rzeczywistego rodzaju i stanu gruntu z przewidywanymi w projekcie.
- **Kontrola wykonania wykopów.** Należy sprawdzić zgodność wykonania wykopów z projektem i wymaganiami normy.
- **Kontrola wykonania nasypów.** Należy sprawdzić zgodność wykonania nasypów z projektem i z wymaganiami normy, a przede wszystkim: jakość materiałów wbudowanych w nasyp i ich przydatność do wykonania nasypu, prawidłowość rozmieszczenia poszczególnych gruntów w nasypie, prawidłowość wykonania poszczególnych warstw gruntu (jakość i dokładność zagęszczania) oraz odwodnienie poszczególnych warstw, dokładność wykonania nasypu.
- **Kontrola zagęszczenia nasypów** kontrola zagęszczenia nasypów powinna być prowadzona na bieżąco, w miarę postępu prac. Wskaźnik zagęszczenia nasypów musi być zgodny z wymaganiami projektowymi.

Nie ma potrzeby prowadzenia monitoringu zagrożeń od projektowanej sieci kanalizacji na sąsiednie budynki. Wykopy przy zakładanej głębokości i poprawnym ich zabezpieczeniu nie będą na nie oddziaływać. Uwaga powyższa dotyczy wykopów wykonywanych zgodnie z przepisami i zasadami wiedzy, przez co należy rozumieć wykonywanie wykopów w warunkach odwodnienia wszędzie tam, gdzie woda gruntowa pojawi się powyżej poziomu dna wykopów.