



PROJEKT GEOTECHNICZNY

Dla zadania: Budowa wodociągu na ul. Chabrowej w m. Sulnowo.

Zleceniodawca: PROJSAN – inżynieria sanitarna Hanna Bartnik
ul. Wojska Polskiego 13
86-105 Świecie

Opracował: 
mgr inż. Sławomir Nowicki

Sprawdził: 
mgr Piotr Tański
Upr. Geol. Nr VII-1665 i V-1792

1 Wstęp

Niniejszy projekt geotechniczny opracowano dla potrzeb projektu budowy wodociągu na ul. Chabrowej w m. Sulnowo. Opracowanie wykonano 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. 2012 nr 81, poz. 463). Prace terenowe, na podstawie których ustalono geotechniczne warunki posadowienia, udokumentowano w postaci Dokumentacji badań podłoża gruntowego dla projektu Budowa wodociągu na ul. Chabrowej w m. Sulnowo.

2 Podstawa opracowania

Akty prawne:

1. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i gospodarki Morskiej z dnia 27.04.2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 nr 81, poz. 463),
2. Ustawa z dnia 07.07.1994 r. Prawo budowlane (Dz. U nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami).

Normy:

3. PN-B-04452:2002 Geotechnika – Badania polowe
4. PN-B-04481:1998 Grunty budowlane – Badanie próbek gruntu
5. PN-B-02481:1998 Geotechnika – Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar,
6. PN-B-06050:1999 Geotechnika roboty ziemne. Wymagania ogólne – badanie próbek gruntu
7. PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część I: Zasady ogólne.
8. PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

Opracowania tematyczne:

9. Ochrona zabudowy w sąsiedztwie głębokich wykopów, ITB nr 376/2002, Kotlicki W., Wysokiński L.

3 Charakterystyka terenu inwestycji

Przedmiotem opracowania jest budowa wodociągu na ul. Chabrowej w m. Sulnowo, pozwalającego na dostarczenie wody pitnej dla mieszkańców. Celem jest uzbrojenie działek pod zabudowę jednorodzinną oraz udostępnienie wody pitnej / użytkowej mieszkańcom ul. Chabrowej w Sulnowie, poprzez rurociąg i przyłącza wodociągowe.

Projektowany system wodociągowy będzie się składał z rurociągu z rury 110x6.6 PE 100 SDR 17, przyłączy do działek.

Wodociąg posadowiony zostanie na głębokości 1,7 – 1,8 m p.p.t. Projektowane jest wykonanie 4 przecisków, 3 pod drogą o nawierzchni asfaltowej 1 pod przepustem pod drogą na głębokości około 2,5 m p.p.t. Lokalnie ze względu na zalegające grunty oraz przeszkody terenowe wodociąg zostanie umieszczony na głębokości do 2,5 m p.p.t., jednakże w miejscu przegłębienia rura zostanie ułożona w technologii przecisku - bez wykopowo.

4 Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

Poszczególne elementy projektowanej sieci stanowią lekką konstrukcję, która wywiera niewielkie obciążenie na podłoże. Bezpośrednie posadowienie w gruntach rodzimych o generalnie dobrych parametrach geotechnicznych nie będzie powodowało zmian właściwości gruntów na etapie realizacji oraz eksploatacji inwestycji.

Należy rozważyć konieczność posadowienia rurociągu na dodatkowych konstrukcjach w przypadku przecisku w gruntach organicznych, jeśli głębokość układania nie pozwoli na umieszczenie rury na nośnym podłożu. Jednakże biorąc pod uwagę masę instalacji jest ona mniejsza niż zalegający grunt dlatego nie przewiduje się potrzeby dodatkowego posadowienia.

5 Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych

Wartości obliczeniowych parametrów geotechnicznych do obliczeń wykonywanych zgodnie z normą PN-81/B-03020 przyjmuje się na podstawie tabeli parametrów charakterystycznych, załączonej w dokumentacji badań podłoża gruntowego. Do obliczeń wykonywanych zgodnie z normą PN-81/B-03020 wartości charakterystyczne należy pomnożyć przez współczynniki materiałowe γ_m .

W przypadku wykonywania obliczeń zgodnie z PN-EN 1997-1:2008 parametry charakterystyczne należy skorelować ze współczynnikami częściowymi γ_m .

6 Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

Zgodnie z polską normą PN-81/B-03020 należy przyjmować współczynniki materiałowe γ_m , równe 0,9 lub 1,1, przy czym w poszczególnych obliczeniach stosuje się bardziej niekorzystną wartość współczynnika.

W przypadku normy PN-EN 1997-1:2008 parametry należy przyjąć współczynniki częściowe zawarte w załącznikach A i B powyższej normy lub z tabeli NA.2 załącznika krajowego (PN-EN 1997-1:2008/Ap2:2010)

7 Określenie oddziaływań od gruntu

Podstawowymi oddziaływaniami w przypadku budowy wodociągu będą:

- a) obciążenia od ciężaru gruntu
- b) parcie gruntu oraz wody gruntowej
- c) przemieszczenia podłoża poprzez osiadanie zasypu

Obciążenia od ciężaru oraz parcia gruntu na przewody sieciowe zostały uwzględnione przez producenta i mogą zostać pominięte w obliczeniach.

Obciążenia wywołane wyporem wody dotyczą jedynie lokalnie występujących sączeń śródwarstwowych i zostaną zredukowane poprzez ciężar własny instalacji.

Parcie gruntu na ściany wykonywanych wykopów będzie uwzględnione poprzez odpowiednie ich zabezpieczenie. W przypadku płytkich wykopów wąskoprzestrzennych za pomocą wyprasek stalowych, głębsze wykopy zostaną zabezpieczone szalunkami systemowymi.

Przemieszczenia podłoża w wyniku osiadania dotyczą jedynie sytuacji niewłaściwego przygotowania zasypu instalacji. W przypadku poprawnego zagęszczenia zasypów, osiadania zostaną ograniczone do minimum.

Oddziaływania negatywne gruntu po zakończeniu projektowanej inwestycji nie wystąpią.

8 Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego

Z uwagi na prosty przypadek obliczeniowy do modelu obliczeniowego podłoża można przyjąć dane zawarte w dokumentacji badań podłoża gruntowego – karty odwiertów oraz tabela parametrów geotechnicznych.

9 Określenie nośności oraz osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności

Projektowana instalacja wodociągu nie wywoła dodatkowych naprężeń na podłożu gruntowe. Obliczenia nośności oraz osiadań nie są konieczne ze względu na bardzo małe obciążenia i naprężenia, w przypadku konieczności ich wykonania zostaną przeprowadzone przez Konstruktora obiektów. Wartości obciążeń powinny uwzględniać ciężar własny konstrukcji, obciążenia użytkowe oraz wypór hydrostatyczny w przypadku występowania wody gruntowej.

10 Ustalenie danych do zaprojektowania fundamentów

Niezbędne dane zostały przedstawione w Dokumentacji badań podłoża gruntowego w tabeli parametrów geotechnicznych (załącznik nr 4) oraz na kartach odwiertów (załącznik 3).

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

W trakcie wykonywania robót ziemnych należy stosować się do zapisów przedstawionych w normie PN-B-06050/1999. Specjalistyczne roboty geotechniczne należy prowadzić z uwzględnieniem obowiązujących przepisów normowych.

W przypadku występowania zwierciadła wody gruntowej powyżej poziomu posadowienia należy zaprojektować odwodnienie wykopu przy użyciu systemu igłofiltrów pogrążonych hydrodynamicznie. Odwodnienie wykopu powinno być wykonane co najmniej 0,5 m poniżej poziomu posadowienia. Wykop należy odwadniać do czasu zakończenia robót ziemnych w obrębie przepompowni, przynajmniej do momentu wykonania zasypów 0,5 m powyżej ustabilizowanego poziomu ZWG.

Wykopy należy wykonywać tak aby nie nastąpiło naruszenie naturalnej struktury gruntu. W przypadku rozmoczenia gruntów spoistych w dnie wykopu, powinny zostać zastąpione chudym betonem. W okresie zimowym podłoża należy chronić przed przemarzaniem.

W celu zapewnienia wymaganej jakości robót należy zapewnić nadzór geotechniczny. Kontroli powinny podlegać odbiory wykopów oraz zasypy instalacji.

W przypadku wykonywania zasypów instalacji w obrębie istniejących dróg, prace ziemne należy prowadzić z uwzględnieniem wymogów dla danej kategorii ruchu odcinka drogowego.

12 Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekty budowlane i sposób przeciwdziałania tym zagrożeniom

Nie przewiduje się szkodliwego oddziaływania wody gruntowej. W przypadku stwierdzenia przez projektanta konieczności wykonania badania wody na agresywność względem stali oraz betonu w miejscu występowania wody gruntowej powyżej poziomu posadowienia, powyższe analizy należy wykonać przed przystąpieniem do prac montażowych.

Projektowane odcinki rurociągu mogą być posadowione poniżej ZWG. Przy obliczeniach statycznych należy uwzględnić wypór hydrostatyczny wody gruntowej przyjmując najwyższy wyinterpretowany poziom ZWG.

13 Określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego, 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.

W celu szacunkowej oceny oddziaływania wykopu na budynki sąsiednie należy określić [9]:

- a) zasięg strefy oddziaływań wykopu – S ,
- b) zasięg strefy bezpośrednich oddziaływań wykopu – S_1

Zasięg stref oddziaływania wykopu S powinien obejmować teren, w obrębie którego wykonanie wykopu może spowodować wystąpienie przemieszczeń podłoża.

Zasięg strefy oddziaływania w utworach sypkich należy zgodnie z [9] przyjmować jako:

- zasięg strefy oddziaływania wykopu – $S = 2,0 H_w$,
- zasięg strefy bezpośrednich oddziaływań wykopu $S_1 = 0,5 H_w$.

Zasięg strefy oddziaływania wykopu w utworach spoistych zgodnie z [9] należy przyjmować jako:

- zasięg strefy oddziaływania wykopu – $S = 2,5 H_w$,
- zasięg strefy bezpośrednich oddziaływań wykopu – $S_1 = 0,75 H_w$.

Projektowana głębokość wykopów wyniesie około 1,7 – 2,0 m p.p.t. Wykopy będą wykonywane zarówno w gruntach sypkich jak i spoistych.

Dla przyjętej maksymalnej głębokości wykopu 2,0 m, zasięg strefy bezpośrednich oddziaływań będzie wynosił 1,5 m, zasięg strefy oddziaływania wykopu wyniesie 5 m.

W przypadku sąsiedztwa obiektów budowlanych powinna być wykonana ocena zagrożenia obejmująca wpływ wykopu na stateczność obiektów sąsiednich. Projekt inwestycji powinien określać warunki wykonania oraz zabezpieczenia wykopów, a w przypadku sąsiedztwa obiektów również przewidzieć monitoring budynków.


Na dzień opracowania projektu geotechnicznego nie przewiduje się sąsiedztwa obiektów budowlanych, a co za tym idzie wpływu wykopów na inne obiekty budowlane.

Anna Białik

**Dokumentacja badań podłoża gruntowego wraz z opinią geotechniczną
określającą warunki gruntowo wodne dla projektu:
Budowa wodociągu na ul. Chabrowej w Sulnowo.**

Zleceniodawca: PROJSAN – inżynieria sanitarna Hanna Bartnik
ul. Wojska Polskiego 13
86-105 Świecie

Opracował: 
mgr inż. Sławomir Nowicki

Sprawdził: mgr Piotr Tański 
Upr. Geol. Nr VII-1665 i V-1792

Egz. nr

Koronowo, październik 2022 r.

Spis treści:

- 1. Dane ogólne**
- 2. Lokalizacja i opis terenu badań**
- 3. Środowisko geograficzne**
- 4. Budowa geologiczna i warunki wodne**
- 5. Opis wykonanych prac**
 - 5.1 Roboty wiertnicze**
 - 5.2 Sondowania dynamiczne**
 - 5.3 Opróbowanie wyrobisk i badania makroskopowe**
 - 5.4 Prace geodezyjne**
 - 5.5 Badania laboratoryjne**
 - 5.6 Prace kameralne**
- 6. Geotechniczna charakterystyka gruntów**
- 7. Wnioski i zalecenia geotechniczne**

Spis załączników:

Załącznik nr 1	Mapa dokumentacyjna
Załącznik nr 2	Objaśnienia symboli i znaków geotechnicznych
Załącznik nr 3	Karty odwiertów
Załącznik nr 4	Zestawienie parametrów geotechnicznych gruntów

1. Dane ogólne

Niniejszą dokumentację opracowano na podstawie badań terenowych przeprowadzonych w październiku 2022r. na zlecenie firmy PROJSAN – inżynieria sanitarna Hanna Bartnik, ul. Wojska Polskiego 13, 86-105 Świecie.

Cel badań: rozpoznanie warunków gruntowo- wodnych poprzez określenie rodzaju i stanu gruntów, ich genezy, cech fizyczno- mechanicznych oraz warunków hydrogeologicznych dla projektu: **Budowa wodociągu na ul. Chabrowej w m. Sulnowo.**

Geologiczne materiały archiwalne: geologiczna mapa Polski, objaśnienia do szczegółowej geologicznej mapy polski.

Charakterystyka inwestycji: Projektowana budowa obejmować będzie wykonanie sieci wodociągowej. Przewiduje się prowadzenie standardowych prac budowlanych. Zakres odwiertów, ich ilość i głębokość ustalono wspólnie z Panią Projektant. W lokalizacji przepustu pod drogą wodociąg wbudowany zostanie technologią przecisku, pozostała część tradycyjną metodą układanie wodociągu w wykopie.

Analizowana droga podczas badań posiadała nawierzchnię utwardzoną z mieszanek mineralno-asfaltowych. Odwierty prowadzono w poboczu drogi.

Opracowanie powstało w oparciu o następujące materiały:

- Zlecenie Zamawiającego,
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. „W sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych” Dziennik Ustaw poz. 463.
- 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,
- PN-EN ISO 14688-1: Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów – Część 1: Oznaczenie i opis,
- PN-EN ISO 14688-2: Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów – Część 2: Zasady klasyfikowania,
- PN 86/B02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów,
- PN-98/B-02479 Geotechnika – Dokumentowanie geotechniczne,
- PN-B-04452:2002 Geotechnika – Badania polowe,
- PN-B-06050 Geotechnika. Roboty ziemne – wymagania ogólne,

- PN-86/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie
- Geografia regionalna Polski – J. Kondracki, wyd. PWN W-wa 2002 r.

2. Lokalizacja i opis terenu badań

Teren badań stanowił pas drogowy, ulicy Chabrowej w Sulnowie. Ulica przebiega poza ścisłym terenem zabudowy, prowadzi między luźną zabudową domów jednorodzinnych, polami uprawnymi i lokalnym terenem podmokłym. Ulica o stosunkowo dużych deniwelacjach. Jest to ulica o nawierzchni utwardzonej mieszankami mineralno- asfaltowymi.

Administracyjnie teren badań leży w województwie kujawsko - pomorskim, powiecie świeckim, gminie Świecie, we wsi Sulnowo.

3. Środowisko geograficzne

Fizycznogeograficznie obszar badań leży na granicy Wysoczyzny Świeckiej, znajdującej się w obrębie makroregionu Pojezierze Południowopomorskiej.

Szczegółowa lokalizacja punktów pomiarowych przedstawiona jest na Załączniku nr 1 Mapa dokumentacyjna.

4. Budowa geologiczna i warunki wodne

Budowę geologiczną podłoża rozpoznano poprzez odwierty o głębokości 2,5 i 3,5 m p.p.t. Na podstawie wierceń i badań stwierdzono zaleganie w podłożu utworów czwartorzędowych.

Czwartorzęd (Q) – stwierdzono zaleganie osadów holocenijskich i plejstocenu.

Holocen (Qh) – grunty organiczne – utwory rozkładu biologicznego, nasypy antropogeniczne – z piasku drobnego i piasku gliniastego, oraz z mieszaniny materiałów (piasek średni, humus).

Namuły zagłębień bezodpływowych i okresowo przepływowych – utwory akumulacji zastoiskowej, w skład osadów wchodzi piaski, mułki piaszczyste, mułki, torfy oraz piaski z dodatkami części organicznych, utworzyły się one przy udziale wód okresowo płynących lub spływających z wyniosłości.

Plejstocen (Qp), - osady lodowcowe, niespoiste, wykształcone jako piaski drobne, piaski pylaste, osady lodowcowe spoiste wykształcone jako piaski gliniaste i gliny.

Podczas wierceń nie stwierdzono sączenia w utworach zastoiskowych, które stabilizowały się na poziomach 2,0 m p.p.t. w otworze O2 i 1,3 m p.p.t. w otworze nr O4.

5. Opis wykonanych prac

5.1 Roboty wiertnicze

Terenowe prace wiertnicze przeprowadzono w październiku 2022 roku. Wykonano 4 otwory wiertnicze, 3 o głębokości 2,5 m p.p.t. 1 o głębokości 3,5 m p.p.t. Wiercenia prowadzono metodą ręczną. Łącznie odwiercono 11,0 mb. Likwidacji otworów dokonano przez zasypanie urobkiem, zgodnie z profilem litologicznym.

Dozór nad robotami geologicznymi pełnił mgr Piotr Tański, upr. geol. VII – 1665. Procedurę wykonywania otworów wiertniczych oraz likwidacji otworów przeprowadzono zgodnie z PN-EN 1997-2:2009

Karty dokumentacyjne otworów wiertniczych stanowią Załącznik nr 3.

5.2 Sondowania dynamiczne

Przeprowadzono jedno badanie sondą dynamiczną w pkt. O1. Uzyskano uśredniony wskaźnik zagęszczenia gruntu $I_D = 0,6$ - grunt w stanie średniozagęszczonym.

5.3 Opróbowanie wyrobisk i badania makroskopowe

Podczas wierceń pobierano próby gruntu o wilgotności naturalnej (NW) oraz naturalnym uziarnieniu (NU), które poddano badaniom w laboratorium. Klasa poboru próbek 3, kategoria B. Na bieżąco prowadzono badania makroskopowe.

5.4 Prace geodezyjne

Prace geodezyjne przeprowadzono w dowiązaniu do istniejącej sytuacji w terenie. Otwory badawcze wytyczono metodą domiarów prostokątnych w dowiązaniu do istniejących w terenie szczegółów na podstawie mapy do celów projektowych. Współrzędne wysokościowe wyznaczono w odniesieniu do mapy sytuacyjno-wysokościowej.

5.5 Badania laboratoryjne

Pobrane w terenie próbki gruntów poddano kontrolnym badaniom makroskopowym. W trakcie badań makroskopowych określano rodzaj, wilgotność, barwę oraz domieszki. Nie prowadzono innych szczegółowych badań laboratoryjnych.

5.6 Prace kameralne

Po przeanalizowaniu wykonanych prac terenowych, laboratoryjnych i zapoznaniu się z materiałami archiwalnymi i literaturą opracowano opinię geotechniczną, która zawiera:

- mapę dokumentacyjną lokalizacji odwiertów,
- karty dokumentacyjne otworów wiertniczych,
- objaśnienie symboli i znaków geotechnicznych,

- zestawienie parametrów geotechnicznych gruntów,
- opracowanie tekstowe zawierające wnioski geotechniczne.

6. Geotechniczna charakterystyka gruntów

Ze względu na zlecony zakres opracowania i cel dokumentacji ustalono podstawowe parametry geotechniczne, ustalono rodzaj gruntu i warunki wodne w celu zaplanowania sposobu prowadzenia prac montażowych.

Górną warstwę stanowił humus pokryty darnią. Lokalnie zalegają nasypy antropogeniczne składające się z piasku drobnego, piasku gliniastego, mieszanki piasku z dodatkiem humusu. Nasypy powstałe w celu ustabilizowania podłoża oraz łagodnego prowadzenia niwelety drogi. Na pozostałym obszarze i w niższych warstwach zalegają grunty rodzime.

Grunty badanego obszaru zaliczono zgodnie z PN-EN ISO 14688 do naturalnych gruntów drobno i gruboziarnistych oraz organicznych.

Grunty organiczne reprezentowane przez namuły torfiaste i torfy – nie ustalono parametrów geotechnicznych gruntów ze względu na przeznaczenie opracowania, nie są to istotne dane dla projektowanego celu.

Dla gruntów naturalnych, gruboziarnistych za parametr wiodący przyjęto: stopień zagęszczenia $I_D^{(n)}$ – ustalony na podstawie badań lekką sondą dynamiczną.

Dla gruntów naturalnych, drobnoziarnistych za parametr wiodący przyjęto: stopień plastyczności $I_L^{(n)}$ – ustalony na podstawie badań polowych.

W podłożu budowlanym, grunty ujęto w jednostki geotechniczne. Wydzielono cztery serie geotechniczne, ze względu na genezę i litologię, tj.:

- seria I – nasypy antropogeniczne,
- seria II – namuły zagłębień bezodpływowych i okresowo przepływowych,
- seria III – grunty niespoiste, lodowcowe,
- seria IV – grunty spoiste, lodowcowe.

Seria geotechniczna I_A

Nasyp budowlany i niekontrolowany, z piasku drobnego, piasku gliniastego, mieszaniny piasku i humusu.

Seria geotechniczna II_A

Namuły zagłębień bezodpływowych i okresowo przepływowych, reprezentowane przez piaski gliniaste, piaski z dodatkiem organiki, namuły torfiaste i torfy, a także piaski pylaste.

Seria geotechniczna III_A

Grunty niespoiste, lodowcowe, wykształcone jako mało wilgotne, wilgotne i nawodnione piaski drobne i piaski pylaste. Występują w stanie średnio zagęszczonym o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,50$.

Seria geotechniczna IV

Reprezentowana jest przez osady lodowcowe przyporządkowane zgodnie z normą PN-81/B-03020 do grupy konsolidacyjnej „B”, piaski gliniaste i gliny. Ze względu na zróżnicowane wartości parametrów mechanicznych wydzielono dwie warstwy geotechniczne:

Warstwa IV_A

Piaski gliniaste, gliny, w stanie twardoplastycznym, o uśrednionej wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,1$,

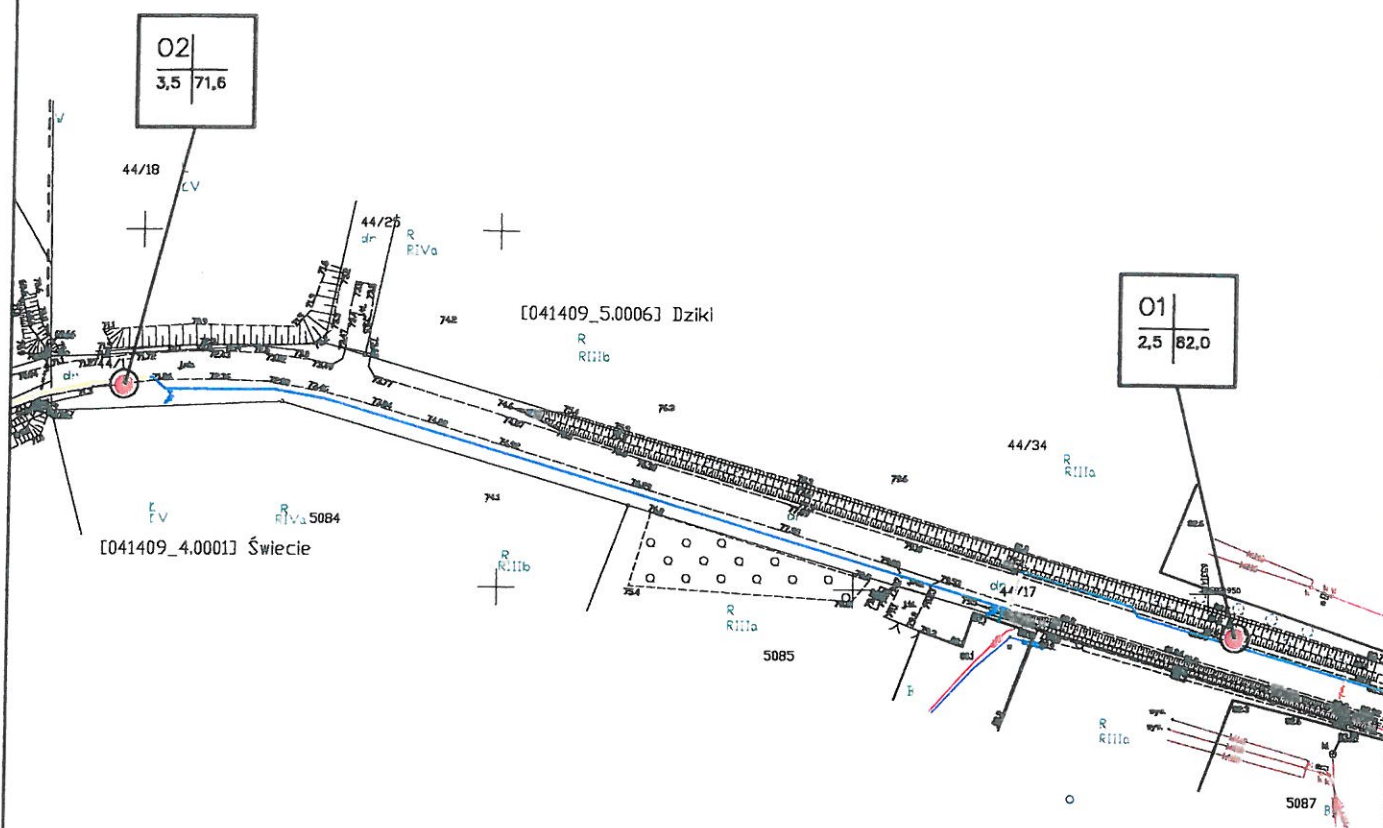
Warstwa IV_B

Piaski gliniaste, gliny, w stanie twardoplastycznym, o uśrednionej wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,2$,

7. Wnioski geotechniczne

- 7.1 Badania przeprowadzono w obrębie poboczy drogi o nawierzchni utwardzonej z mieszanek mineralno- asfaltowych.
- 7.2 Górną warstwę stanowił humus pokryty darnią.
- 7.3 Poniżej, lokalnie zalegały nasypy budowlane i niekontrolowane z piasku drobnego, piasku gliniastego, mieszaniny piasku i humusu. Na pozostałym obszarze i w niższych warstwach zalegają grunty rodzime.
- 7.4 Grunty rodzime zalegające na analizowanej drodze są osadami zastoiskowymi i lodowcowymi.
- 7.5 Podczas prowadzenia robót **stwierdzono występowania sączeń śródwartwowych w utworach zastoiskowych, poziom wód stabilizował się na głębokości 2,0 m p.p.t. w otworze O2 (na rzędnej 69,6 m n.p.m.) oraz 1,3 m p.p.t. w otworze nr O4 (na rzędnej 70,0 m n.p.m.)**
- 7.6 Głębokość przemarzania na analizowanym terenie to około 1,0 m.
- 7.7 Z analizy wykonanych prac wynika, że na dokumentowanym terenie istnieją **złożone warunki gruntowo-wodne.**
- 7.8 Biorąc pod uwagę stwierdzone warunki gruntowe oraz rodzaj projektowanej inwestycji, dokumentowane podłoże można zaliczyć do II kategorii geotechnicznej (wg kryteriów przyjętych w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012).

- 7.9 Istniejące warunki gruntowe wymagają dodatkowych nakładów przy wykonywaniu sieci wodociągowej. Sieć w obrębie otworu O2 wbudowana będzie w technologii przecisku (bezrozkopowo). W obszarze odwiertu O4 układanie wodociągu będzie wymagało obniżenia poziomu wód gruntowych. Należy zastosować igłofiltry.
- 7.10 Prace należy prowadzić zgodnie ze sztuką budowlaną i zasadami BHP.
- 7.11 Podczas robót ziemnych należy chronić wykop przed zalaniem, a warstwę podłoża na dnie wykopu chronić przed przemoczeniem. Wykop należy niezwłocznie zasypać, a w przypadku przewidywanych przerw w pracach pozostawić warstwę ochronną gruntu przed korytowaniem na wymiar.
- 7.12 W przypadku uplastycznienia gruntu w podłożu, należy go wymienić na grunt stabilizowany cementem, lub osuszony grunt rodzimy.
- 7.13 Wykopy na poboczu drogi zasypać można gruntem rodzimym z zagęszczeniem warstwami, sprzętem dostosowanym do rodzaju gruntu i do grubości warstw.
- 7.14 Roboty ziemne w pasie drogowym mogą wymagać osuszenia gruntów spoistych przed zagęszczeniem.
- 7.15 Rozpoznanie budowy podłoża gruntowego ma charakter punktowy. Dokładne określenie rodzaju i stanu gruntu oraz przełotu warstw dotyczy wyłącznie poszczególnych punktów badawczych.
- 7.16 Dokładność określenia przełotu poszczególnych warstw dla wiercenia wynosi ok +/- 0,2 m, co wynika z techniki wykonywanych badań oraz dokładności urządzeń pomiarowych.



OBJAŚNIENIA DO OZNACZEŃ

01	
2,0	40,8

- lokalizacja otworu wiertniczego
- 01 – nr otworu wiertniczego
- 2,0 – głębokość wiercenia ppt
- 40,8 – rzędna poziomu terenu m n.p.m.
- przekrój geotechniczny

Nazwa zadania: Budowa wodociągu na ul. Chabrowej w Sulnowie		
Rodzaj dokumentacji: Opinia geotechniczna		
Treść: Mapa dokumentacyjna. Arkusz 1.		
Opracował: mgr inż. Sławomir Nowicki		
Data: październik 2022	Skala: 1:1000	Załącznik 1.1



- lokalizacja otworu wiertniczego
- 01 – nr otworu wiertniczego
- 2,0 – głębokość wiercenia ppt
- 40,8 – rzędna poziomu terenu
- m n.p.m.
- przekrój geotechniczny

Nazwa zadania: Budowa wodociągu na ul. Chabrowej w Sulnowie		
Rodzaj dokumentacji: Opinia geotechniczna		
Treść: Mapa dokumentacyjna. Arkusz 2.		
Opracował: mgr inż. Sławomir Nowicki		
Data: październik 2022	Skala: 1:1000	Załącznik 1.2

OBJAŚNIENIA SYMBOLI I ZNAKÓW

użytych na przekrojach i kartach otworów

Symboli geotechniczne gruntów wg normy PN-86 B-02480

GRUNTY NASYPOWE

- NN nasyp nadwodny
- NB nasyp budowlany

GRUNTY RODZIMIE ORGANICZNE

- Ph grunt próchniczny [$2\% < I_p < 5\%$]
- Nnp naturalnie próchny [$5\% < I_p < 30\%$]
- Nmg naturalnie gliniasty [$5\% < I_p < 30\%$]
- Gy gлина [$I_{cl} < 0, 5\%$]
- I tuf [$I_{cl} > 30\%$]

GRUNTY RODZIMIE MINERALNE

- | | |
|------------------------|-------------------------------|
| Ko kruszaki | Il pył |
| Ż żwir | Op glina piaszczysta |
| Żg żwir gliniasty | Gpz glina piaszczysta zwięzła |
| Po pospolka | G glina |
| Pgp pospolka gliniasta | Gz glina zwięzła |
| Pr piasek grubo | Gll glina pylasta |
| Ps piasek średni | Gllz glina pylasta zwięzła |
| Pd piasek drobny | lp il piaszczysty |
| Pl piasek pylasty | li il |
| Pg piasek gliniasty | lll il pylasty |
| Up pył piaszczysty | Wb węgiel brunatny |

ZNAKI DODATKOWE DO OPISU GRUNTÓW

- + domieszki
- // przewarstwienia (wkładki)
- / na pograniczu
- () określenia uzupełniające dotyczące składu nasypu, rodzaju gruntów, petrografii skał
- $\frac{1}{101,88}$ numer otworu
- rzędna terenu

OPROBOWANIE

- próbka o naturalnym uziarnieniu (NU)
- próbka o naturalnej wilgotności (NW)
- ▼ próbka o nienaruszonej strukturze (NNS)
- ▽ próbka wody gruntowej (WG)

OZNACZENIA WODY W WIERCENIU

- ▼ wyinterpretowany max. poziom wody gruntowej
- ▼5,3 głębokość ustabilizowanego zwierciadła wody gruntowej
- ▼7,3 głębokość nawierconego zwierciadła wody gruntowej
- grunt nawodniony
- ~ secesja

INNIE OZNACZENIA

- IIa numer warstwy geotechnicznej
- rzut projektowanego obiektu na przekrój
- granicz warstwy geotechnicznej
- h-5,523 współczynnik filtracji k [m/d]

Symboli gruntów wg normy PN-EN ISO 14688-2:2006 (z modyfikacją)

- | | |
|------------|-------------------------------|
| Ca | żwir |
| sa | żwir piaszczysty |
| gsa | piasek ze zwiarem (pospolka) |
| PSa | piasek drobny |
| MSa | piasek średni |
| CSa | piasek grubo |
| sfa | żwir pylasty |
| el | żwir ilasty (pospolka ilasta) |
| safo | żwir pylasty piaszczysty |
| sofo | żwir piaszczysto-pylasty |
| gsfo | piasek pylasty ze zwiarem |
| gsfoa | piasek ilasty ze zwiarem |
| sfoa | piasek zapyłony |
| elso | piasek żłobny |
| grSi, grSi | żwir ilasty |
| si | pył ze zwiarem |
| sacl | glina piaszczysta |
| saclsi | glina pylasta |
| saclcl | glina ilasta |
| Si | pył |
| clsi | pył ilasty |
| cl | il |
| sil | il pylasty |
| Or | grunty organiczne |
| Me | grunty antropogeniczne |

OPIS STRATYGRAFICZNY

- Qh Czwartorzęd - holocen
- Qp Czwartorzęd - plejstocen
- lpl Trzeciorzęd - pliocen

PODZIAŁ GRUNTÓW ZE WZGLĘDU NA WILGOTNOŚĆ

- | | |
|----|---------------|
| s | suchy |
| mw | mało wilgotny |
| w | wilgotny |
| m | mokry |
| nw | nawodniony |


OZNACZENIA STANU GRUNTÓW

- | | |
|-----|---------------------|
| ln | luźny |
| szg | średnio zagęszczony |
| zg | zagęszczony |
| bzg | bardzo zagęszczony |
| zw | zwały |
| pzw | półzwały |
| tpl | twardoplastyczny |
| pl | plastyczny |
| mpl | miękkoplastyczny |
| pl | płynny |

KARTA DOKUMENTACYJNA Z OTWORU WIERTNICZEGO

Nazwa kontraktu:	Budowa wodociągu na ul. Chabrowej w m. Sulnowo				
Lokalizacja otworu:	pkt nr 1 wg mapy dokumentacyjnej				
Zlecniodawca badań:	PROJSAN – inżynieria sanitarna Hanna Bartnik				
Numer otworu:	O1	Rzędna:	82,0 m n.p.m.	Data badania:	22.10.2022

Obserwacje wody	Skala	Miąższość	Przelot warstwy	Profil litologiczny	Opis makroskopowy				Stratygrafia	Geneza	Rodzaj i głębokość pobrania próby	Nr warstwy geotechnicznej
					Rodzaj gruntu	Wilgotność	Ilość waleczkowań	Stan gruntu			m	
m	m	m	m								m	
otwór suchy	0,2	0,2	0,2		Humus z darnią	-	-	-	Q, h	-	-	-
	0,4	1,8			Piasek drobny / Piasek pylasty, od ciemnożółtego do jasnożółtego, Pd/Pπ	mw	-	I _D =0,5 szg	Czwartorzęd, plejstocen	lodowcowa	B _I , 0,4m; 1,4m	III _A
	0,6											
	0,8											
	1,0											
	1,2											
	1,4											
	1,6											
	1,8											
	2,0		2,0									
	2,2	0,5			Piasek gliniasty z przewarstwieniami gliny, Pg/G, brązowa	w	1/2	I _L =0,1 tpi	Czwartorzęd, plejstocen	lodowcowa	B _I , 2,4m	IV _A
	2,4											
	2,5											
Lokalizacja otworu:				pkt nr 2 wg mapy dokumentacyjnej								
Zleceniodawca badań:				PROJSAN – inżynieria sanitarna Hanna Bartnik								
Numer otworu:				O2	Rzędna:	71,6 m n.p.m.	Data badania:	22.10.2022				


Obszerwacje wody	Skala	Miąższość	Przelot warstwy	Profil litologiczny	Opis makroskopowy				Stratygrafia	Geneza	Rodzaj i głębokość pobrania próby	Nr warstwy geotechnicznej			
					Rodzaj gruntu	Wilgotność	Ilość waleczkowań	Stan gruntu							
m	m	m	m								m				
	0,2	0,2	0,2		Humus z darnią	-	-	-	Czwartorzęd, holocen	antropogeniczna	-	-			
	0,4	0,6	0,8		Nasyp budowlany, Piasek drobny, Pd, brązowy	mw	-	I _D =0,5 szg			Namul torfiasty	B; 0,5m; B; 1,0m	I _A		
	0,6														
	0,8														
	1,0	0,4	1,2		Nasyp budowlany, Piasek gliniasty, Pg, brązowy	w	1/1	I _L =0,1 tpi						B; 1,4m; B; 1,8m	II _A
	1,2														
	1,4														
	1,6	0,4	1,6		Piasek gliniasty, Pg, szary	w	2/2	I _L =0,3 pl			B; 1,4m; B; 1,8m				
	1,8														
	2,0														
	2,2	0,6	2,6		Piasek średni, Ps, czarny	m	-	-			B; 2,4m				
	2,4														
	2,6														
	2,8	1,0			Torf	w	-	-			B; 3,0m				
	3,0														
	3,2														
	3,4														
	3,6		3,6												

KARTA DOKUMENTACYJNA Z OTWORU WIERTNICZEGO

Nazwa kontraktu:	Budowa wodociągu na ul. Chabrowej w m. Sulnowo				
Lokalizacja otworu:	pkt nr 3 wg mapy dokumentacyjnej				
Zlecniodawca badań:	PROJSAN – inżynieria sanitarna Hanna Bartnik				
Numer otworu:	O3	Rzędna:	72,5 m n.p.m.	Data badania:	22.10.2022

Observacje wody		Skala	Miąższość	Przelot warstwy	Profil litologiczny	Opis makroskopowy			Stratygrafia	Geneza	Rodzaj i głębokość pobrania próby	Nr warstwy geotechnicznej
m	m					m	m	Rodzaj gruntu				
otwór suchy	0,2	0,3	0,3		Humus z darnią	-	-	-	Q, h	-	-	-
	0,4											
	0,6											
	0,8	0,7	1,0		Piasek gliniasty, Pg, ciemnoszary	w	1/1	I _L =0,2 tpi	Czwartorzęd, plejstocen	lodowcowa	B, 0,6m;	IV _B
	1,0											
	1,2											
	1,4	0,8	1,8		Glina, G, brązowa	w	2/2	I _L =0,2 tpi	Czwartorzęd, plejstocen	lodowcowa	B, 1,4m;	IV _B
	1,6											
	1,8											
	2,0	0,7	2,5		Glina, G, zielonkawoszara	w	2/2	I _L =0,2 tpi	Czwartorzęd, plejstocen	lodowcowa	B, 2,2m;	IV _B
	2,2											
	2,4											
2,5												

Lokalizacja otworu:	pkt nr 4 wg mapy dokumentacyjnej				
Zlecniodawca badań:	PROJSAN – inżynieria sanitarna Hanna Bartnik				
Numer otworu:	O4	Rzędna:	71,3 m n.p.m.	Data badania:	22.10.2022

Observacje wody		Skala	Miaższość	Przelot warstwy	Profil litologiczny	Opis makroskopowy			Stratygrafia	Geneza	Rodzaj i głębokość pobrania próby	Nr warstwy geotechnicznej
m		m	m	Rodzaj gruntu		Wilgotność	Ilość walczkowań	Stan gruntu				
	0,2	0,2	0,2		Humus z darnią	-	-	-	Czwartorzęd, holocen	-	-	-
	0,4	0,4	0,6		Nasyp niekontrolowany, Piasek średni + humus, Ps+H, szary	mw	-	-				
	0,6											
	0,8											
	1,0											
	1,2	2,0	2,6		Piasek gliniasty, Pg, szary, Namuł torfiasty, Torf	m	-	-				
	1,4											
	1,6											
	1,8											
	2,0											
2,2												
2,4												
2,6												
				Piasek pylasty, P _{rt} , jasnoszary	w							

Załącznik nr 4 Zestawienie parametrów geotechnicznych gruntów

OBJAŚNIENIA GEOLOGICZNE			Parametry geotechniczne ustalone na podstawie badania terenowych oraz korelacji z literatury													
			wartość charakterystyczna $x^{(n)}$													
			<u>Wartość ustalona metodą A</u>													
			Wartość ustalona metodą B													
czwartorzęd	holocen	Profil stratygraficzno-litologiczny	opis genetyczny	nr warstwy geotechnicznej	symbol gruntu wg PN-86/B-02480	symbol geologicznej konsolidacji gruntu	Stan gruntu		W_n	ρ_m	C_u	ϕ_u	Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej			
							stopień zagęszczenia	stopień plastyczności ustalona metodą A								
							I_D	I_L	%	t/m ³	kPa	°	MPa			
	namuły zagłębień bezodpywowych						-	-	-	-	-	-	-	-		
	piaski drobne i pylaste						-	-	6	1,65	-	30	60			
piaski gliniaste i gliny piaszczyste						IV _A	Pg, G	B	0,1	13 - 16	2,15	35	20	37		
															IV _B	Pg, G