

TYTUŁ OPRACOWANIA:

**OPINIA GEOTECHNICZNA
Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO
I PROJEKTEM GEOTECHNICZNYM**

**BUDOWA SIECI WODOCIĄGOWEJ W RAMACH ZADANIA PN.:
"BUDOWA SIECI WODOCIĄGOWEJ PEHD DZ 225 W MIEJSCOWOŚCI
PSARY, ULICA PARKOWA,
DZIAŁKI NR 488, 474/2, 398/2, GMINA WISZNIA MAŁA"**

ZLECENIODAWCA:

**Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o. w Wiszni Małej;
ul. Lipowa 15
Strzeszów
55-114 Wisznia Mała**

WYKONAWCA:

ABRYŚ Technika Sp. z o.o.
ul. Wiślana 46
60-401 Poznań

mgr Alicja Bunikowska

Prezes Zarządu

Dokumentował i opracował:

Poznań, maj 2022

SPIS TREŚCI:

	strona
I Wstęp	3
II Środowisko geograficzne	5
III Budowa geologiczna	8
IV Warunki hydrogeologiczne	8
V Geotechniczna charakterystyka gruntów	9
VI Ocena warunków geologiczno – inżynierskich	10
VII Wnioski i zalecenia	11
VIII Projekt geotechniczny	12

ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE:

	załącznik
Mapa dokumentacyjna w skali 1:500 z profilami geotechnicznymi w skali 1:100	1

I Wstęp

Opinia geotechniczna określa parametry geotechniczne podłoża gruntowego oraz warunki posadowienia obiektu w poziomie i poniżej posadowienia sieci wodociągowej objętej projektem:

**BUDOWA SIECI WODOCIĄGOWEJ W RAMACH ZADANIA PN.:
"BUDOWA SIECI WODOCIĄGOWEJ PEHD DZ 225 W
MIEJSCOWOŚCI PSARY, ULICA PARKOWA,
DZIAŁKI NR 488, 474/2, 398/2, GMINA WISZNIA MAŁA"**

Określone parametry geotechniczne podłoża gruntowego służą do prawidłowego zaprojektowania i głębokości posadowienia w zależności od przyjętych spadków grawitacyjnych i stwierdzonych warunków gruntowo - wodnych, jak również wykonawstwa i prawidłowej późniejszej eksploatacji.

Niniejszą opinię wykonano zgodnie z:

- Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U 2012.463 z dnia 2012.04.27),
- Art. 3 ust. 7 ustawy Prawo Geologiczne i Górnicze z dnia 9 czerwca 2011r. (Dz. U. 2021.1420 t.j. z dnia 2021.08.05),
- Art. 34 ust. 3, pkt. 3 pkt. d ustawy Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994r. (Dz. U. 2021.2351 t.j. z dnia 2021.12.20),
- Norma PN-EN 1997-2:2009 Geotechnika. Badania polowe.
- Norma PN-B - 02481:1998 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- Norma PN-EN 1997-2:2009 Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne - zasady ogólne,
- Norma PN - EN 1997-1:2008 Geotechnika. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.

Etap: faza projektowa

Inwestor:

Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o. w Wiszni Małej;
ul. Lipowa 15; Strzeszów
55-114 Wisznia Mała

Prace geodezyjne

Otwory badawcze wytyczono w terenie metodą domiarów prostokątnych w oparciu o prostolinijne bazy pomiarowe istniejące w terenie (granice podziału geodezyjnego) na podstawie mapy sytuacyjno-wysokościowej w skali 1: 500. Rzędne wysokościowe otworów zostały odczytane z mapy na podstawie interpolacji cięcia warstwicowego i pikiet wysokościowych odczytanych z mapy. Są to wartości obarczone błędem w granicach $\pm 0,2\text{m}$. Lokalizację wykonanych w terenie otworów badawczych wraz z ich rzędnymi naniesiono na:

- mapę dokumentacyjną w skali 1:500 (załącznik nr 1) otwory zostały zlokalizowane na trasie projektowanej sieci wodociągowej.

Wiercenia i sondowania

W dniu **23 maja 2022** w ramach prac terenowych, poprzedzonych wizją terenu i uzgodnieniami ze Zleceniodawcą zgodnie z

PN-EN 1997-2:2009 wykonano :

- **2** otwory wiertnicze o średnicy $\varnothing 63$ mm w zakresie głębokości maksymalnie do **2,5 m**,
- **2** sondowania dynamiczne w zakresie występowania utworów niespoistych oraz nasypowych

Łącznie odwiercono **4,5 m** profilu geologicznego oraz przesondowano **2,1 m** profilu geologicznego

Badania polowe i opróbowanie wyrobisk

W trakcie wierceń prowadzono badania makroskopowe gruntów z każdego marszu świdra, obserwacje występowania wody gruntowej zgodnie z **PN-EN 1997-2:2009** oraz pobrano kontrolne próby o naturalnym uziarnieniu (NU) z gruntów sypkich i naturalnej wilgotności (NW) z gruntów spoistych.

Po zakończeniu wierceń, stabilizacji i pomiarze zwierciadła wody gruntowej, otwory badawcze zlikwidowano przez zasypanie urobkiem z zachowaniem profilu geologicznego.

Prace terenowe przeprowadzone zostały pod stałym nadzorem geologicznym osoby uprawnionej do nadzorowania tego rodzaju prac i badań. Lokalizację wykonanych otworów badawczych przedstawiono w formie graficznej na mapie dokumentacyjnej w skali 1:500 (załącznik nr 1) otwory zlokalizowano na trasie rurociągów.

Prace kameralne

Prace kameralne związane z opracowaniem dokumentacji obejmują:

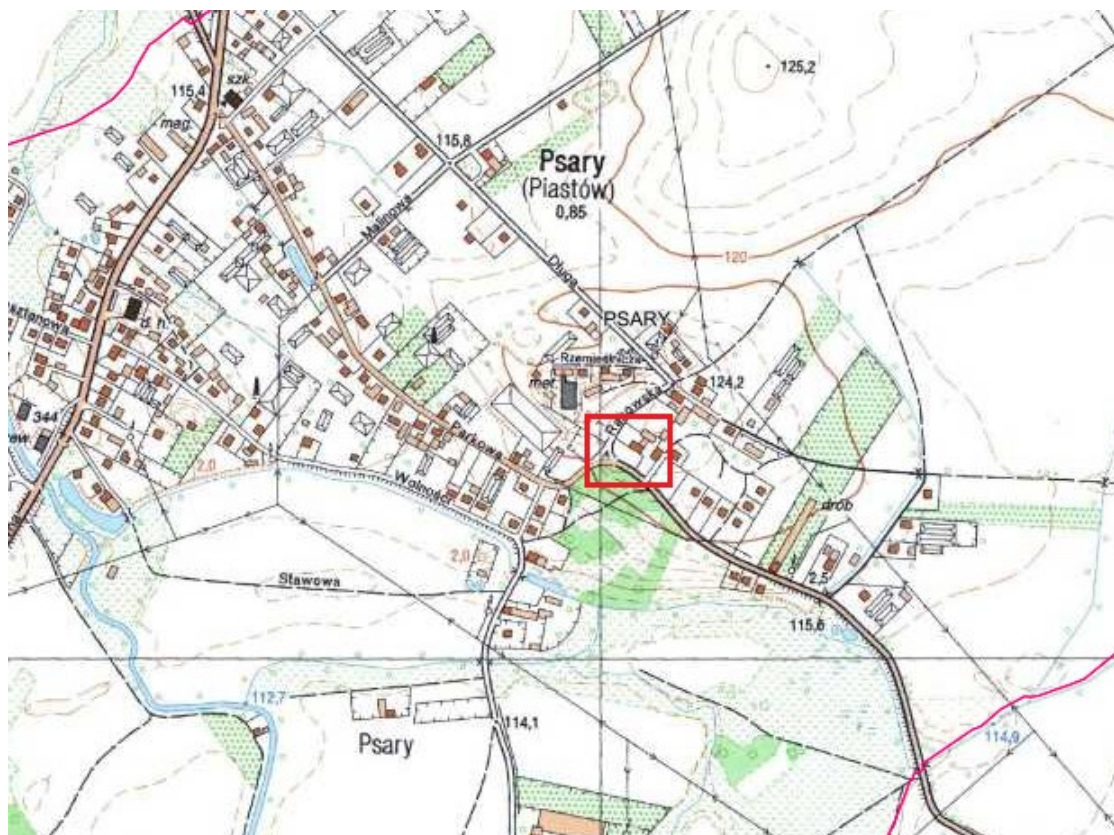
- analizę i ocenę wyników badań polowych i materiałów archiwalnych,
- rozpoznanie przestrzenne układu warstw geologicznych podłoża,
- opracowanie graficzne tych wyników w formie mapy, metryk otworów geologicznych, kart wyników sondowań dynamicznych, przekrojów geotechnicznych,
- ustalenie wartości wiodących parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw metodą A i B wg normy **PN - EN 1997-1:2008**,
- opracowanie tekstu dokumentacji z oceną warunków geotechnicznych, wnioskami i zaleceniami.

II Środowisko geograficzne

Teren badań położony jest w miejscowości Psary, ul. Parkowa, województwo dolnośląskie, powiat trzebnicki, gmina Wisznia Mała.

Mapa lokalizacyjna

Poniżej na mapie topograficznej przedstawiono zakres projektu



Zagospodarowanie terenu

Otwory badawcze zostały zlokalizowane wzdłuż tras przebiegu projektowanych rurociągów sieci wodociągowej.

Geomorfologia

Część południowa i środkowa terenu Gminy Wisznia Mała według podziału Polski na jednostki fizyczno - geograficzne jest położony w makroregionie Nizina Śląska, w mezoregionie Równina Oleśnicka. Część północna to makroregion Wał Trzebnicki, mezoregion Wzgórza Trzebnickie.

Hipsometria

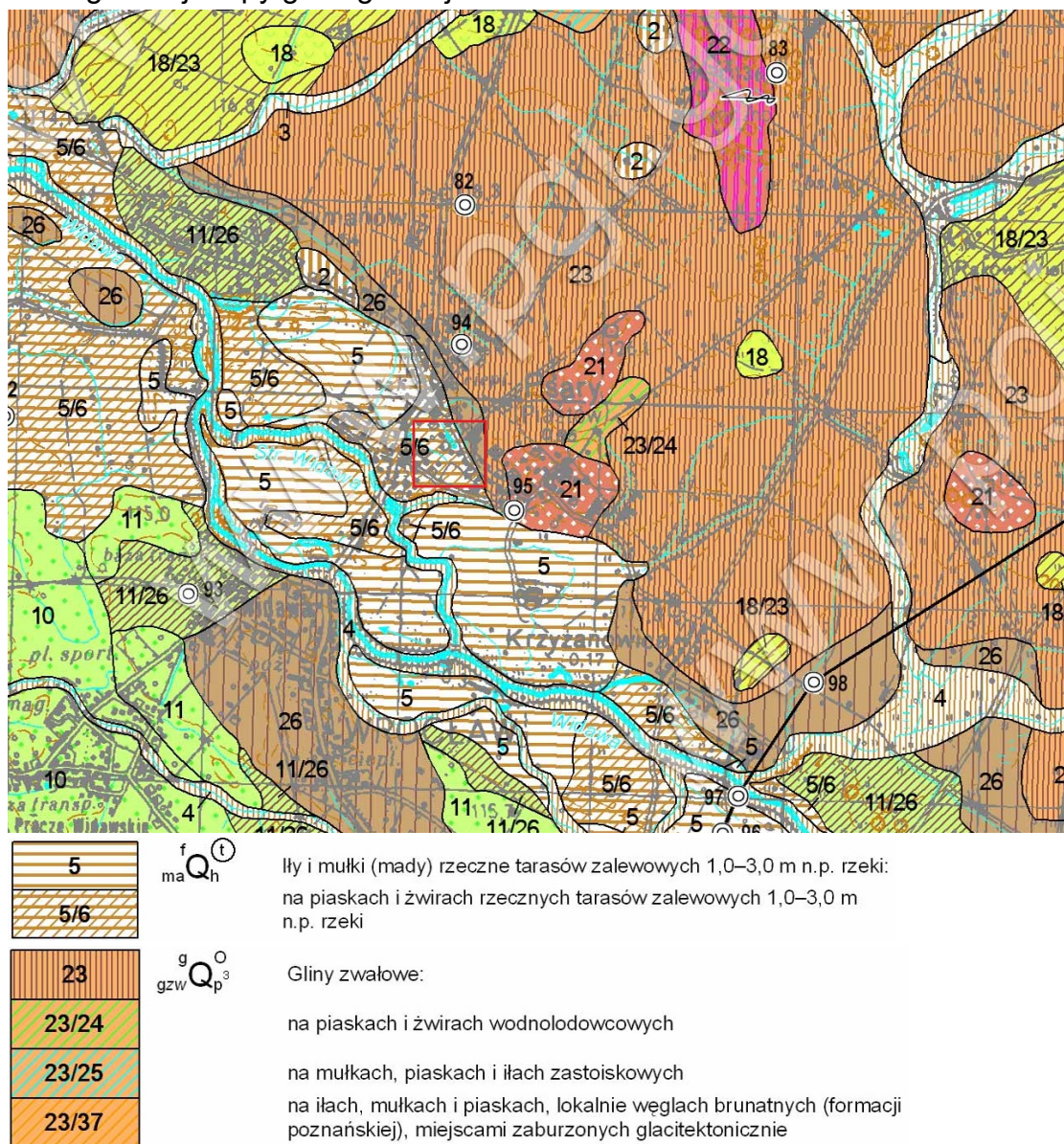
Rzędne terenu w miejscach wykonanych badań wahają się od 121,30 m do 122,80 m n.p.m., a zatem deniwelacja terenu wynosi około 1,50 m między najwyższym a najniższym punktem (rzędne odczytane z mapy).

Hydrografia

Wzdłuż projektowanej trasy sieci wodociągowej nie występują formy powierzchniowe wód.

Geologia

Budowę geologiczną przedstawiono poniżej na fragmencie szczegółowej mapy geologicznej Polski - arkusz 727 Trzebnica.



rys. 2 Fragment Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski wraz z objaśnieniami
(czerwona prostokąt - obszar badań)

III Budowa geologiczna

Do głębokości stwierdzonej wierceniami, maksymalnie do **2,5 m** ppt. stwierdzono występowanie utworów kenozoicznych z okresu czwartorzędu, epoki holocenu oraz starszego plejstocenu.

Osady czwartorzędowe holocenyckie – grunty antropogeniczne

reprezentowane są przez:

- **nasyp niebudowlany (NN)** złożone z mieszaniny poziomu glebowego, piasków różnoziarnistych oraz gruzu,

Osady czwartorzędowe plejstocenyckie – utwory spoiste

reprezentowane są przez:

- **gliny piaszczyste na pograniczu piasków gliniastych (Gp/Pg)** mineralne, miejscami przewarstwione piaskami, akumulacji wodnolodowcowej, oznaczone symbolem skonsolidowania B, w stanie wilgotnym, plastyczne, średnio spoiste, barwy brązowej,

Szczegółowy obraz budowy geologicznej układu warstw dokumentowanego terenu przedstawiono na załączniku graficznym – mapa dokumentacyjna z profilami geotechnicznymi zał. 1.

IV Warunki hydrogeologiczne

W dokumentowanym podłożu w obrębie objętym badaniami podczas wierceń do głębokości 2,5 m ppt. stwierdzono występowanie wody gruntowej w postaci swobodnej w utworach niespoistych oraz w postaci sączy w utworach spoistych.

Poniżej w tabeli przedstawiono zestawienie wyników pomiarów:

Numer otworu	Pomierzony poziom zwierciadła wody gruntowej	
	m [ppt.]	m [n.p.m.]
1	1,00	~120,30
2	1,30	~121,50

Stan ten odnosi się do okresu badań. Po wiosennych roztopach pokrywy śnieżnej oraz długotrwałych i intensywnych opadach deszczu lub okresach suchych hydrologicznie poziom zalegania wody gruntowej może ulegać wahaniom i okresowo pojawiać się w rozpoznanym profilu geologicznym.

Ocena agresywności środowiska zewnętrznego na podziemne konstrukcje betonowe. Wg badań archiwalnych, rodzime grunty piaszczyste zalegające w podłożu w poziomie posadowienia są nieagresywne.

Symbol środowiska E.T.1.w. - grunty stałe, wilgotne/nawodnione, nieagresywne. Powyższa ocena dotyczy niezabezpieczonego betonu z cementu portlandzkiego w warunkach, jakie zakłada norma PN-EN 206-1:2003.

V Geotechniczna charakterystyka gruntów

Grunty budowlane występujące na dokumentowanym terenie, należą zgodnie z normą **PN-B-02481:1998** do mineralnych nieskalistych rodzimych niespoistych.

Grunty rodzime podzielono na warstwy geotechniczne różniące się genezą, litologią, rodzajem i stanem oraz przestrzenną zmiennością zalegania. Wartość parametru wiodącego stopień zagęszczenia $I_D^{(n)}$ oznaczono metodą **B i C**) $I_L^{(n)}$ - stopień plastyczności (oznaczono metodą makroskopową). Inne niezbędne parametry (W_n , q , φ , C , M_o) ustalono metodą **B** z tabel i wykresów zależności podanych w normie PN-81/B 03020 oraz literaturze Z. Wiłun – "Zarys geotechniki".

Na dokumentowanym obszarze wydzielono trzy warstwy gruntów:

WARSTWA I - grunty niebudowlane

- **nasypy budowlane (NN)** które zakwalifikowano do nasypów niebudowlanych ze względu na wskaźnik zagęszczenia (uogólniony) $I_s^{(n)} = 0,95$ oraz ze względu na niekontrolowany i niejednorodny sposób ich budowy - skład (mieszanina piasków różnoziarnistych, gruzu, złomu i tworzywa sztucznego).

Grunty te nie nadają się do bezpośredniego posadowienia fundamentów obiektów inżynierskich i wymagają bezwzględnego usunięcia z podłoża do gruntu rodzimego.

WARSTWA II - grunty nośne

- gliny piaszczyste na pograniczu piasków gliniastych (Gp/Pg)**
wilgotne, średnio spoiste, grunty rodzime nośne oznaczone symbolem skonsolidowania B, plastyczne, o uogólnionym stopniu plastyczności $IL^{(n)} = 0,37$

NUMER WARSTWY	II	
LITOLOGIA	Gp	
TYP KONSOLIDACJI	B	
PARAMETR WIODĄCY	IL ⁽ⁿ⁾ = 0,37 - plastyczny	
PARAMETRY GEOTECHNICZNE	wartość	jednostka
gęstość właściwa ps	2,67	t/m ³
gęstość objętościowa p	2,10	t/m ³
wilgotność naturalna wn	17	%
kąt tarcia wewnętrznego φu ⁽ⁿ⁾	14,5	st.
stopień plastyczności gruntu IL ⁽ⁿ⁾	0,40	-
Spójność gruntu cu(n)	24,76	kPa
moduł pierwotnego odkształcenia gruntu E0 ⁽ⁿ⁾	17968	kPa
enometryczny moduł ściśliwości pierwotnej M0 ⁽ⁿ⁾	23643	kPa
enometryczny moduł ściśliwości wtórnej M ⁽ⁿ⁾	31515	kPa
Orientacyjna dopuszczalna wartość obciążenia gruntu dla warstwy [kPa]	qdop = 135 kPa	

Orientacyjne wartości dopuszczalnych obciążeń dotyczą sytuacji gdy: $D=2,0m$ i $D_f=0,8$. W sytuacji gdy $D_f=2,0m$ wartość obciążenia dopuszczalnego należy zwiększyć o 20kPa, zaś przy zagłębieniu $0,8 < D_f < 2,0m$ należy je zwiększyć o 10kPa.

Zgodnie z normą **PN-B-02481:1998**

I warstwa – należą do grupy gruntów nasypowych, antropogenicznych,

II warstwa - należą do gruntów rodzimych mineralnych, spoistych.

Szczegółowy obraz budowy geologicznej układu warstw dokumentowanego terenu przedstawiono na załączniku graficznym – mapie dokumentacyjnej wraz z profilami geotechnicznymi zał. 1.

VI Ocena warunków geologiczno – inżynierskich

- Warunki geotechniczne na dokumentowanym terenie są **złożonych** (w warunkach naturalnych) ze względu na występowanie wody gruntowej w poziomie posadowienia rurociągów. Na czas budowy zwierciadło wody gruntowej zostanie obniżone poniżej posadowienia rurociągów – tymczasowo będą to **warunki proste**. Grunty nasypowe występują powyżej posadowienia projektowanych rurociągów.

2. Podłoże nośne projektowanej sieci wodociągowej stanowić będzie warstwa glin piaszczystych (przy wykonaniu na podsypce piaszczystej).
3. Wstępowanie wody gruntowej może stanowić utrudnienie podczas prac ziemnych jak i przy pracach montażowych rurociągów w zależności od pory roku, w której będą trwały prace budowlane, dlatego też należy uwzględnić konieczność zabezpieczenia wykopu przed napływającymi wodami gruntowymi – igłofiltry w utworach piaszczystych, a w razie występowania utworów spoistych odwodnienie wykopu można wykonać za pomocą studzienki zbiorczej i odpompowanie wody poza wykop.

VII Wnioski i zalecenia

1. Na odcinkach projektowanej sieci wodociągowej gdzie wykopy prowadzone będą w jezdni, należy zasypać je gruntem sypkim bez frakcji żwirowej i zagęścić do stopnia zagęszczenia o parametrach zalecanych dla dróg tego typu. Wykopy należy zasypać warstwami z zagęszczeniem (wskaźnik zagęszczenia min. $I_s=0,97$). Prace prowadzić odcinkami długości maksymalnie 30 m.
2. Sieć wodociągowej należy układać odcinkami w wykopie wąsko przestrzennym pod osłoną ścian szczelnych z rozporem, a na odcinkach płytkiego zalegania zwierciadła wody gruntowej, (jeśli wystąpi) przy obniżonym zwierciadle wody przy pomocy igłofiltrów.
3. Pompowanie wody bezpośrednio z wykopu jest niedopuszczalne, gdyż doprowadzi do rozluźnienia gruntów sypkich w wyniku zadziałania ciśnienia spływowego. Instalacja odwodnieniowa powinna działać w sposób ciągły. Liczne przerwy w jej działaniu podczas realizacji robót ziemnych spowodują pionowy przepływ wody i zalewanie wykopu powodujące rozluźnienie gruntów sypkich podłoża i terenów sąsiednich szczególnie w pobliżu istniejących obiektów kubaturowych – ściany szczelne (np. typu larsen) zabezpieczą wykop przed napływającymi nawodnionymi żwirami i piaskami, a tym samym nie doprowadzą do ubytków podłoża pod istniejącymi fundamentami budynków.
4. Roboty ziemne zaleca się rozpocząć od miejsc położonych najniżej umożliwiając grawitacyjny odpływ wody z wykopu.
5. Prace ziemne należy prowadzić zgodnie z **PN-B-06050:1999**
6. Omawiany teren leży w granicy przemarzania:
strefy I Hz = 0,8 m ppt.

7. Prace ziemne należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi normami państwowymi i branżowymi. Sieć wodociągowa należy układać na nienaruszone równe piaszczyste dno wykopu a w przypadku zalegania gruntów spoistych na podsypce piaszczystej. Ostatnią fazę robót ziemnych wykonać łopatami.
8. Po ułożeniu odcinkami sieci wodociągowej wykopy należy na bieżąco zasypywać gruntem rodzimym mineralnym zagęszczonymi warstwami (grubość warstw do zagęszczenia powinna być dostosowana do metody i rodzaju sprzętu zagęszczającego), do zagęszczeniu gruntów min. $I_s=0,97$.
9. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych z dn. 25.04.2012r. (Dz. U. poz. 463) pod względem stopnia skomplikowania warunków gruntowo-wodnych, dokumentowany teren mieści się w **kategorii złożonych warunków** gruntowo – wodnych (ze względu na występowanie wody gruntowej, na czas budowy zostanie zwierciadło wody gruntowej zostanie obniżone a tym samym warunki gruntowo wodne czasowo będą **proste**), pod względem złożoności przedsięwzięcia w **II kategorii geotechnicznej** (ze względu na głębokość wykopu powyżej 1,2m ppt.).

VIII Projekt geotechniczny

Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

Podłoże nośne w zależności od przyjętego poziomu posadowienia obiektów stanowić mogą rodzime nienaruszone grunty spoiste (warstwa II), plastyczne, o średnio korzystnych parametrach geotechnicznych. Na terenie inwestycji nie stwierdzono niekorzystnych zmian wywołanych przez procesy geodynamiczne. Podczas realizacji inwestycji nastąpi poprawa zagęszczenia gruntów niespoistych, w wyniku ich mechanicznego zagęszczenia. W trakcie użytkowania właściwości podłoża gruntowego nie ulegną zmianie.

Obliczeniowe parametry geotechniczne

Wartości obliczeniowych parametrów geotechnicznych należy przyjąć zgodnie z podanymi w tabelach w rozdziale:

V Geotechniczna charakterystyka gruntów.

Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

Do obliczeń geotechnicznych należy przyjąć następujące współczynniki bezpieczeństwa 0,9. Zostały przedstawione w rozdziale:

V Geotechniczna charakterystyka gruntów.

Określenie oddziaływań gruntu

Na przedmiotowej inwestycji występować będzie parcie i odpór gruntu na projektowane rurociągi. Do określenia oddziaływań należy użyć metod analitycznych, dotyczących parcia gruntu i oporu gruntu. Zostaną one przedstawione w projekcie budowlanym.

Model obliczeniowy

Podłoże gruntowe w świetle normy PN-81/B-03020 na całej części terenu przeznaczonego pod zabudowę należy przyjąć za jednorodne w przypadku wystąpienia w poziomie posadowienia gruntów sypkich lub uwarstwione w przypadku wystąpienia w poziomie posadowienia projektowanych sieci gruntów sypkich i spoistych. Model obliczeniowy podłoża gruntowego został przedstawiony na załączonych profilach geotechnicznych – załącznik 1.

Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności

Obliczenie nośności i osiadań zostanie wykonane w projekcie budowlanym (konstrukcja) przez konstruktora.

Wartości obciążeń powinny uwzględniać oddziaływania od:

- ciężaru własnego konstrukcji,
- obciążenia użytkowego,
- wypór hydrostatyczny.

Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów

Dane niezbędne do zaprojektowania fundamentów studni zostały przedstawione w rozdziale: *V Geotechniczna charakterystyka gruntów* oraz na załączonych profilach geotechnicznych – załącznik 1.

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

Prace ziemne i fundamentowe związane z wykonawstwem układania rurociągów, należy prowadzić zgodnie z PN-68/B-06050 i PN/B-03020, zwracając szczególną uwagę na staranne wykonanie ostatniej fazy robót ziemnych związanych z wykonaniem wykopów pod fundamenty studni.

Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom

Podczas wykonywanych badań nie stwierdzono obecności wody gruntowej. Wg badań archiwalnych, rodzime grunty piaszczyste i spoiste zalegające w podłożu w poziomie posadowienia są nieagresywne.

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

Obiekt ze względu na warunki geotechniczne oraz złożoność przedsięwzięcia został zaklasyfikowany do **II kategorii geotechnicznej** (ze względu na głębokość wykopu powyżej 1,2m ppt.). Zaleca się prowadzić obserwacje wizualne zachowania się podłoża obiektów i ich otoczenia jak też samych obiektów. Obserwacje należy prowadzić w terminach, zakresie zgodnym z Prawem budowlanym.

opracował: