

TYTUŁ OPRACOWANIA:

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

**„Budowa sieci wodociągowej i kanalizacji sanitarnej wraz
z przyłączami dla terenu osiedla przy ulicy Słowiańskiej
w Świebodzinie”**

ZLECENIODAWCA:

**Zakład Wodociągów Kanalizacji i Usług Komunalnych
Sp. z o.o. w Świebodzinie
ul. Młyńska 37
66-200 Świebodzin**

WYKONAWCA:

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

mgr Alicja Bunikowska

Prezes Zarządu

Dokumentował i opracował:

Egzemplarz: 1/4

Poznań 2020

SPIS TREŚCI:

	strona
I Wstęp	3
II Środowisko geograficzne	5
III Budowa geologiczna	7
IV Warunki hydrogeologiczne	8
V Geotechniczna charakterystyka gruntów	8
VI Ocena warunków geologiczno – inżynierskich	11
VII Wnioski i zalecenia	12
VIII Projekt geotechniczny	13

ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE:

	załącznik
Mapa dokumentacyjna w skali 1:1000 z profilami geotechnicznymi w skali 1:100/100	1

I Wstęp

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

„Budowa sieci wodociągowej i kanalizacji sanitarnej wraz z przyłączami dla terenu osiedla przy ulicy Słowiańskiej w Świebodzinie”

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

Niniejszą opnie 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. Poz. 463),
- Art. 3 ust. 7 ustawy Prawo Geologiczne i Górnicze z dnia 9 czerwca 2011r. (Dz. U. z 2017r., Poz. 2126),
- Art. 34 ust. 3, pkt. 4 ustawy Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994r. (Dz. U. Nr 89, Poz. 41 z późniejszymi zmianami),
- 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:

Zakład Wodociągów Kanalizacji i Usług Komunalnych
Sp. z o.o. w Świebodzinie
ul. Młyńska 37
66-200 Świebodzin

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 1:1000 (załącznik nr 1) otwory zostały zlokalizowane na trasie projektowanej sieci wodociągowej.

Wiercenia i sondowania

W dniu **16-17 września 2020 r.** w ramach prac terenowych, poprzedzonych wizją terenu i uzgodnieniami ze Zleceniodawcą zgodnie z **PN-EN 1997-2:2009** wykonano przy pomocy zestawów ręcznych, metodą okrętną z zastosowaniem świrdrów okienkowych, dwunożowych:

- **12** otworów wiertniczych o średnicy $\varnothing 64\text{mm}$ w zakresie głębokości maksymalnie do **4,0 m**

Łącznie odwiercono **32,0 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 – Jacek Świst (upr. geologiczne V-1758 hydrogeologia; VII-1549 geologia inżynierska; XI/10/2010 dozór geologiczny nad pracami geologicznymi; XII/11/2010 kierowanie w terenie robotami geologicznymi) Lokalizację wykonanych otworów badawczych przedstawiono w formie graficznej na mapie dokumentacyjnej w skali 1: 1000 (załącznik nr 1) otwory zlokalizowano na trasie projektowanych rurociągów.

Prace kameralne

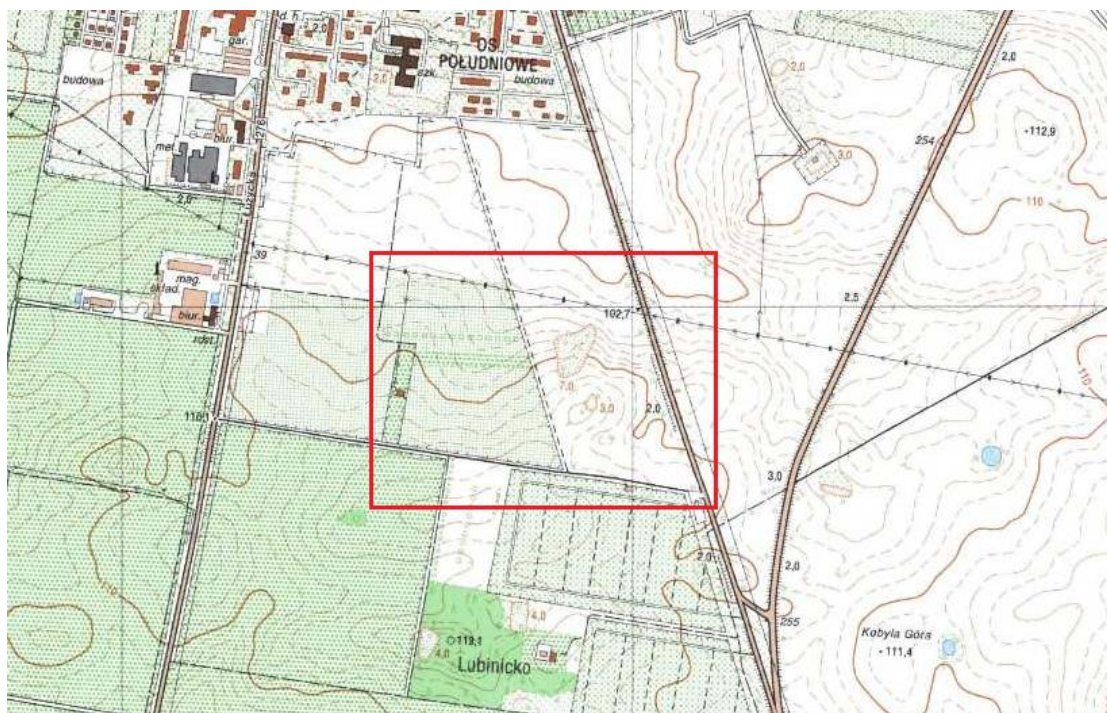
Prace kameralne związane z opracowaniem dokumentacji obejmują:

- 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

Topografia

Teren badań położony w miejscowości Świebodzin, osiedle przy ulicy Słowiańskiej.



Zagospodarowanie terenu

Otwory badawcze zostały zlokalizowane wzdłuż projektowanych rurociągów, teren nieutwardzony, porośnięty roślinnością łąkowo, z nielicznymi skupiskami drzew.

Geomorfologia

Zgodnie z podziałem fizyczno – geograficznym Polski (wg J. Kondrackiego), obszar powiatu świebodzińskiego położony jest w obrębie czterech mezoregionów (jednostek fizyczno-geograficznych): Bruzdy Zbąszyńskiej, Pojezierza Łagowskiego i Równiny Torzymskiej w makroregionie Pojezierze Lubuskie oraz Doliny Środkowej Odry w makroregionie Pradolina Warciańsko-Odrzańska

Hipsometria

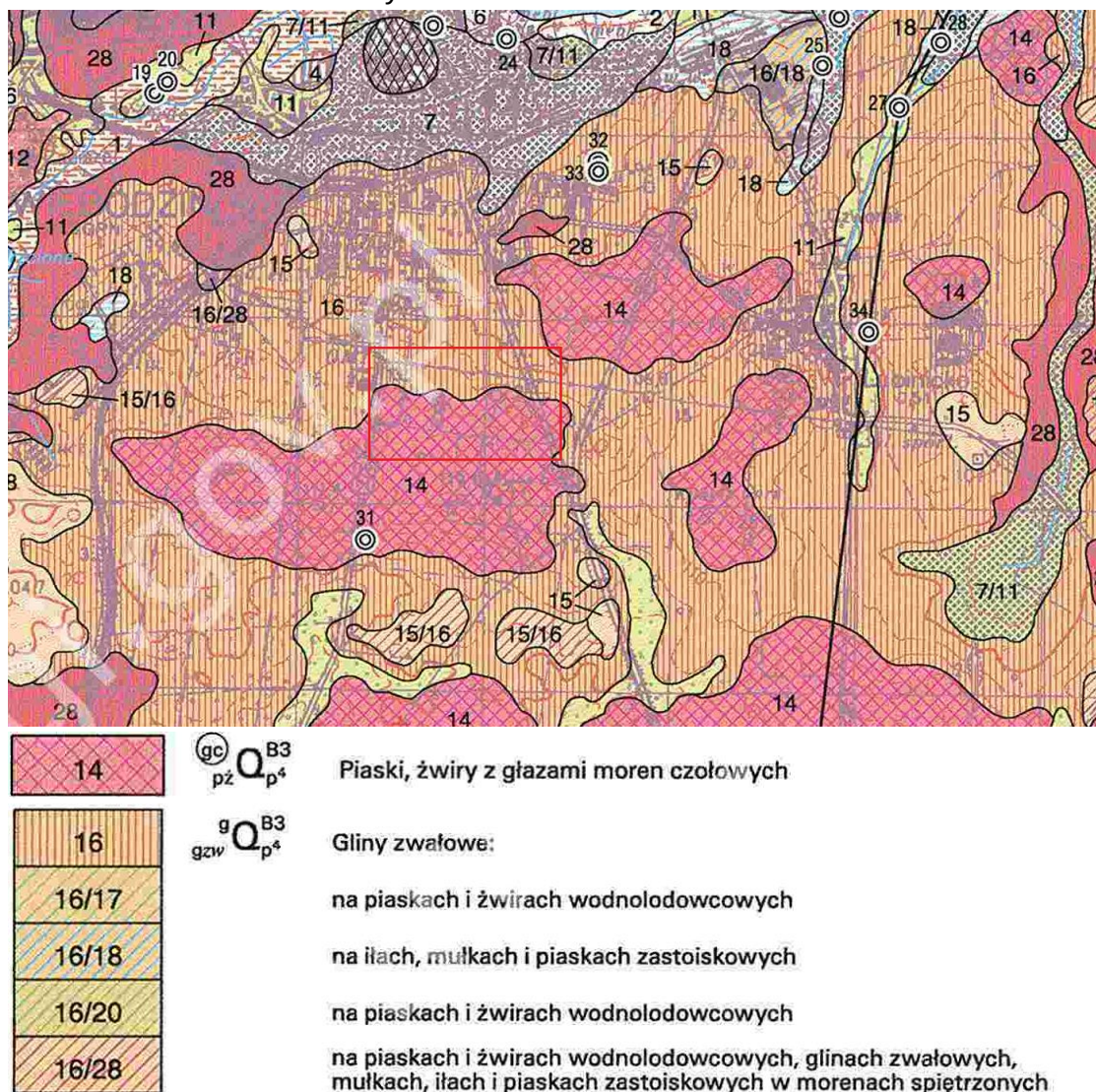
Rzędne terenu w miejscach wykonanych wierceń wahają się od 98,90 m do 114,10 m n.p.m., a zatem deniwelacja terenu wynosi około 15,2 m między najwyższym a najniższym punktem. Nachylenie terenu jest w kierunku północno - wschodnim, średnie nachylenie wynosi około 2,0%.

Hydrografia

Teren badań położony wzdłuż drogi, wzdłuż których brak występowania jest jakichkolwiek form wody powierzchniowej.

Geologia

Poniżej przedstawiono fragment Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski - arkusz 488 – Radzymin:



rys. 2 Fragment Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski wraz z objaśnieniami
(czerwony prostokąt – rejon terenu badań)

III Budowa geologiczna

Do głębokości stwierdzonej wierceniami, maksymalnie do **4,0 m** ppt. (głębokość wiercenia – wskazana przez Projektanta) stwierdzono występowanie utworów kenozoicznych z okresu czwartorzędu, epoki holocenu oraz starszego plejstocenu.

Osady czwartorzędowe holoceniowe – grunty antropogeniczne

reprezentowane są przez:

- **nasyp niebudowlany (NN)** złożone z mieszaniny gruzu, piasków mineralnych różnoziarnistych oraz gruntów spoistych.

Osady czwartorzędowe holoceniowe – grunty organiczne

reprezentowane są przez:

- **poziom glebowy (Gb)** złożone z mieszaniny piasków mineralnych różnoziarnistych oraz gruntów spoistych, barwy brązowej (zabarwienie od substancji organicznych),

Osady czwartorzędowe holoceniowe – grunty organiczne

reprezentowane są przez:

- **torf (T)** oraz **namuł (Nm)** torf rozłożony barwy czarnej i średniorozłożony barwy brązowej, wilgotny, miękkoplastyczny,

Osady czwartorzędowe plejstoceniowe – utwory niespoiste

reprezentowane są przez:

- **piaski średnioziarniste (Ps)** mineralne, średnio zagęszczone, akumulacji wodnolodowcowej, w stanie mało wilgotnym i wilgotnym, barwy brązowej,

Osady czwartorzędowe plejstoceniowe – utwory spoiste

reprezentowane są przez:

- **piaski gliniaste (Pg)** mineralne, akumulacji wodnolodowcowej, oznaczone symbolem skonsolidowania **B**, w stanie wilgotnym, plastyczne, mało spoiste, barwy brązowej i szarej,
- **gliny piaszczyste (Gp)** mineralne, akumulacji wodnolodowcowej, oznaczone symbolem skonsolidowania **B**, w stanie wilgotnym, plastyczne, średnio spoiste, barwy brązowej i szarej,

Szczegółowy obraz budowy geologicznej układu warstw dokumentowanego terenu przedstawiono na załącznikach graficznych – na profilach geotechnicznych zał. 1.

IV Warunki hydrogeologiczne

W dokumentowanym podłożu w obrębie objętym badaniami podczas wierceń do głębokości 4,0m ppt. nie stwierdzono występowania wody gruntowej.

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. W warstwie piasków zdeponowanych na gruntach spoistych okresowo może zalegać woda pochodząca z infiltracji opadów atmosferycznych.

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 **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 cztery warstwy gruntów:

WARSTWA I - grunty niebudowlane

- **nasypy niebudowlane (NN)**

które zakwalifikowano do nasypów niebudowlanych ze względu na wskaźnik zagęszczenia ($I_s^{(n)}=95$), niejednorodność budowy i sposób budowy niekontrolowany, wyłączono z charakterystyki geotechnicznej gruntów. Grunty te nie nadają się do bezpośredniego posadowienia obiektów inżynierskich i wymagają bezwzględnego usunięcia z podłoża do gruntu rodzimego. Nasyp budowlany zgodnie z polską normą powinien mieć wskaźnik minimum $I_s^{(n)} = 0,97$ wg **PN-B-06050:1999**.

WARSTWA II - grunty niebudowlane

- **poziom glebowy (Gb)** należą do grupy gruntów młodych, nieskonsolidowanych, organicznych charakteryzujących się bardzo dużą wilgotnością (100-2200%), małą wytrzymałością na ścinanie ($\phi=0\div10^\circ$ i $c=2\div20\text{kPa}$) oraz dużą ściśliwością ($M_o=0,2\div0,5\text{MPa}$). Grunty nie nadają się do bezpośredniego fundamentowania na nich budowli inżynierskich.

WARSTWA III - grunty nośne

- **piaski średnioziarniste (Ps)** średnio zagęszczone, mało wilgotne, wilgotne i nawodnione, o uogólnionym stopniu zagęszczenia $ID^{(n)} = 0,40$

NUMER WARSTWY	III		
LITOLOGIA	Ps		
WILGOTNOŚĆ GRUNTU	mało wilgotne, wilgotne		
PARAMETR WIODĄCY	ID ⁽ⁿ⁾ = 0,40 - grunty średnio zagęszczone		
	mało wilgotne	wilgotne	nawodnione
PARAMETRY GEOTECHNICZNE	wartość		
gęstość właściwa ρ_s [t/m ³]	2,65	2,65	2,65
gęstość objętościowa ρ [t/m ³]	1,70	1,85	2,00
wilgotność naturalna w_n [%]	5	14	22
kąt tarcia wewnętrznego $\phi_u^{(n)}$ [°]	32,7	32,7	32,7
stopień zagęszczenia gruntu ID ⁽ⁿ⁾	0,45	0,45	0,45
moduł pierwotnego odkształcenia gruntu $E_o^{(n)}$ [kPa]	73197	73197	73197
enometryczny moduł ściśliwości pierwotnej $M_o^{(n)}$ [kPa]	86725	86725	86725
enometryczny moduł ściśliwości wtórnej $M^{(n)}$ [kPa]	96361	96361	96361
Orientacyjna dopuszczalna wartość obciążenia gruntu dla warstwy [kPa]		q _{dop} = 300 kPa	

WARSTWA IV - grunty nośne

- **gliny piaszczyste przewarstwione piaskami gliniastymi (Gp//Pg)**
wilgotne, średnio spoiste, grunty rodzime nośne oznaczone symbolem skonsolidowania B, plastyczne o uogólnionym stopniu plastyczności $I_L^{(n)} = 0,37$

NUMER WARSTWY	IV	
LITOLOGIA	Gp	
TYP KONSOLIDACJI	B	
PARAMETR WIODĄCY	IL ⁽ⁿ⁾ = 0,32 - plastyczny	
PARAMETRY GEOTECHNICZNE	wartość	jednostka
gęstość właściwa p _s	2,67	t/m ³
gęstość objętościowa p	2,10	t/m ³
wilgotność naturalna w _n	17	%
kąt tarcia wewnętrznego φ _u ⁽ⁿ⁾	16,0	st.
stopień plastyczności gruntu IL ⁽ⁿ⁾	0,32	-
Spójność gruntu c _u (n)	27,33	kPa
moduł pierwotnego odkształcenia gruntu E ₀ ⁽ⁿ⁾	21276	kPa
enometryczny moduł ściśliwości pierwotnej M ₀ ⁽ⁿ⁾	27995	kPa
enometryczny moduł ściśliwości wtórnej M ⁽ⁿ⁾	37317	kPa
Orientacyjna dopuszczalna wartość obciążenia gruntu dla warstw [kPa]	qdop = 155 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 antropogenicznych, nasypowych,
II warstwa – należą do grupy gruntów organicznych,
III warstwa - należą do gruntów rodzimych mineralnych, niespoistych,
IV warstwa - należą do gruntów rodzimych mineralnych, spoistych,

Szczegółowy obraz budowy geologicznej układu warstw dokumentowanego terenu przedstawiono na załącznikach graficznych – na profilach geotechnicznych zał. 1.

VI Ocena warunków geologiczno – inżynierskich

1. Warunki geotechniczne na dokumentowanym terenie są **proste** – występujące w przypadku warstw gruntów jednorodnych genetycznie i litologicznie, zalegających poziomo, nieobejmujących mineralnych gruntów słabonośnych, gruntów organicznych i nasypów niekontrolowanych, przy zwierciadle wody poniżej projektowanego poziomu posadowienia oraz braku występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych.
2. Podłoże nośne dla projektowanej sieci wodociągowej i kanalizacji sanitarnej powinna stanowić warstwa gruntów rodzimych piasków średnioziarnistych (warstwa III) lub glina piaszczysta (warstwa IV).
3. Podczas prac ziemnych jak i przy pracach montażowych rurociągów w zależności od pory roku, w której będą trwały prace budowlane należy uwzględnić konieczność zabezpieczenia wykopu przed napływającymi wodami infiltracyjnymi. W przypadku metody bez wykopowej również należy zabezpieczyć komory startu i przechwyty w/w przed napływającymi wodami infiltracyjnymi.

VII Wnioski i zalecenia

1. Na odcinkach projektowanych sieci gdzie wykopy prowadzone będą w jezdni, należy zasypać je gruntem sytkim 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 30m.
2. Projektowane sieci należy układać odcinkami w wykopie wąsko przestrzennym pod osłoną ścian szczelnych z rozporami, a na odcinkach płytkiego zalegania zwierciadła wody gruntowej, (jeśli wystąpi) przy obniżonym zwierciadle wody lub wykonać metodą przewiertu sterowanego.
3. Roboty ziemne zaleca się rozpocząć od miejsc położonych najniżej umożliwiając grawitacyjny odpływ wody z wykopu.
4. Prace ziemne należy prowadzić zgodnie z **PN-B-06050:1999**
5. Omawiany teren leży w granicy przemarzania:
strefy I $H_z=0,8$ m ppt.

6. Wykopy pod projektowane sieci można zasypać gruntami niespoistymi pochodzącym z wykopu zgodnie z naturalnym ich zaleganiem ubijanymi warstwami do wskaźnika zagęszczenia $I_s = 0,97$ czyli do stopnia zagęszczenia $I_D = 0,64$ zachowując zasadę, że projektowana sieć do poziomu ca +0,2m ponad poziom jej ułożenia zasypana będzie gruntem sypkim.
7. Prace ziemne należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi normami państwowymi i branżowymi. Projektowane sieci 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 projektowanych sieci wykopy należy na bieżąco zasypywać gruntem rodzimym mineralnym (niespoistym) 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 prostych warunków gruntowo – wodnych, w II kategorii geotechnicznej** (ze względu na wykopu powyżej 1,2 m 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 niespoiste (warstwa III) o korzystnych parametrach geotechnicznych lub grunty spoiste (warstwa IV) 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.

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 oraz wypór hydrostatyczny. 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 przekroju geotechnicznym – 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. W gruntach spoistych zaznaczały się słabe sączenia. Wg badań archiwalnych, rodzime grunty piaszczyste i spoiste zalegające w podłożu w poziomie posadowienia są nieagresywne. Symbol środowiska **E.T.1.w.** – grunty stałe, wilgotne, nieagresywne. Ocena powyższa dotyczy niezabezpieczonego betonu z cementu portlandzkiego w warunkach, jakie zakłada norma PN-80/B-01800.

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.), w przypadku metody bez wykopowej do **I kategorii geotechnicznej**. 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: