

Nazwa inwestycji:

„Budowa ul. Jutrzenki (droga gminna) na odcinku od ul. Wenus do ul. Geodetów w Józefosławiu na terenie gminy Piaseczno wraz z budową i przebudową sieci infrastruktury technicznej”

Nr tomu:

I.9

Faza:

PROJEKT WYKONAWCZY

Branża:

GEOTECHNIKA

Temat:

***DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO,
OPINIA GEOTECHNICZNA
ORAZ PROJEKT GEOTECHNICZNY***

Inwestor:



**Burmistrz Miasta i Gminy Piaseczno
ul. Kościuszki 5
05-500 Piaseczno**

Biuro projektowe:



Vivalo sp. z o.o.
ul. J. P. Woronicza 78/13
02-640 Warszawa
www.vivalo.pl
biuro@vivalo.pl

Stanowisko:	Branża:	Imię i Nazwisko:	Nr uprawnień:	Podpis:
Projektant	Geotechnika	mgr inż. Wojciech Rogowski	MOŚZNIL nr 071077	
Projektant	Geotechnika	mgr inż. Łukasz Charczuk	nr XI-054, XII-187	

Data:	Warszawa, 10.2018	Nr projektu:	2017_18_01
Nr archiwalny:	PW/2017/18_01/1.9	Numer egz.	

VIVALO

SPIS TREŚCI

1	Dokumentacja Badań Podłoża Gruntowego.....	3
1.1	Przedmiot opracowania	3
1.2	Nazwa inwestora	3
1.3	Nazwa jednostki projektowej.....	3
1.4	Wykorzystane materiały.....	3
1.5	Charakterystyka terenu badań oraz inwestycji	3
1.6	Zakres wykonanych robót i badań.....	4
1.7	Charakterystyka geologiczno-inżynierska	4
1.7.1	Warunki gruntowo – wodne.....	4
1.7.2	Charakterystyka warstw geotechnicznych	5
1.8	Charakterystyka nawierzchni i podbudowy	7
2	Opinia Geotechniczna	8
3	PROJEKT GEOTECHNICZNY	9
3.1	Wstęp	9
3.2	Podstawy opracowania	9
3.3	Zakres i cel opracowania	9
3.4	Podsumowanie, wnioski i zalecenia.	13

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Zał. 1.0	Mapa lokalizacyjna, skala 1:50 000
Zał. 2.0	Mapa dokumentacyjna, skala 1:1 000
Zał. 3.0	Przekrój geotechniczny, skala 1:750/1:50
Zał. 4.0	Karty otworów badawczych, skala 1:30
Zał. 5.0	Karty archiwalnych otworów badawczych, skala 1:20
Zał. 6.0	Objaśnienia do kart otworów i przekroju geotechnicznego

1 DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

1.1 PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Dokumentacja została sporządzona w celu oceny stanu podłoża gruntowego dla potrzeb ul. Jutrzenki (droga gminna) na odcinku od ul. Wenus do ul. Geodetów w Józefosławiu na terenie gminy Piaseczno wraz z budową i przebudową sieci infrastruktury technicznej

Dokumentacja zawiera opis i interpretację przeprowadzonych badań podłoża gruntowego oraz określenie warunków gruntowo-wodnych.

1.2 NAZWA INWESTORA

Inwestorem jest Burmistrz Miasta i Gmina Piaseczno, ul. Kościuszki 5, 05-500 Piaseczno.

1.3 NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ

Projekt został opracowany przez firmę Vivalo sp. z o.o. z siedzibą w Warszawie, przy ul. J.P Woronicza 78 lok. 13.

1.4 WYKORZYSTANE MATERIAŁY

Dla potrzeb opracowania niniejszej dokumentacji wykorzystane zostały:

- [1] PN-B-02481:1998. Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- [2] PN-B-02480:1986. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- [3] PN-EN ISO 14688. Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów.
- [4] PN-B-02479:1998. Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
- [5] PN-B-03020:1981. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowe.
- [6] PN-B-04452:2002. Geotechnika. Badania polowe.
- [7] PN-EN 1997-2. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- [8] Zenon Wiłun, „Zarys Geotechniki”. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności. 2010 r.
- [9] Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463).
- [10] Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. nr 43, poz. 430).

1.5 CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ ORAZ INWESTYCJI

Projektuje się budowę ulicy Jutrzenki w miejscowości Józefostaw, w gminie Piaseczno, powiecie piaseczyńskim, w województwie mazowieckim. Działka znajduje się na terenie zurbanizowanym z zabudową wielorodzinną oraz wzdłuż terenów przeznaczonych pod zabudowę. Lokalizację inwestycji przedstawiono na Zał. 1.0.

1.6 ZAKRES WYKONANYCH ROBÓT I BADAŃ

Na badanym terenie wykonano:

- 3 otwory badawcze o głębokości od 5,0 do 6,0 m ppt.

W dokumentacji wykorzystano otwory archiwalne wykonane w sierpniu 2017 r. Liczba otworów badawczych oraz ich lokalizacja zlecone zostały przez Zamawiającego. Ich lokalizację przedstawiono na Zał. 2.0.

Cechy gruntów jako podłoża budowlanego zostały określone na podstawie wyników badań polowych.

Zakres badań polowych:

- makroskopowe badania próbek pobieranych z otworów geotechnicznych z każdej warstwy litologicznie zmiennej i maksymalnie co 1,0 m, określające rodzaje, wilgotności gruntów oraz stany gruntów spoistych wg [1], [2] i [3] (wyniki zostały przedstawione na Zał. 4.0),
- pomiary położenia zwierciadła wód podziemnych (wyniki zostały przedstawione na Zał. 4.0).

Uzyskane wartości charakterystyczne stopnia zagęszczenia ID i wilgotności gruntów niespoistych oraz stopnia plastyczności IL i grupy konsolidacji gruntów spoistych posłużyły jako cechy wiodące do wyznaczenia wartości pozostałych parametrów geotechnicznych metodą „B” wg [5].

1.7 CHARAKTERYSTYKA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA

1.7.1 WARUNKI GRUNTOWO – WODNE

W sierpniu 2017 r., na terenie planowanej Inwestycji wykonano 5 otworów badawczych o głębokości $2,0 \div 4,0$ m ppt. Ich lokalizację przedstawiono na Zał. 2.0. Karty archiwalnych otworów badawczych przedstawiono na Zał. 5.0.

Na podstawie wykonanych wierceń oraz danych z otworów archiwalnych stwierdza się, iż na badanym terenie pod warstwami nawierzchni i podbudowy i nasypów zalegają piaski drobne, średnie i grube, miejscami zaglinione i zapyłone ułożone na glinach piaszczystych. Przewidywany schemat budowy geologicznej przedstawiony został na przekroju geotechnicznym (Zał. 3.0) oraz na kartach otworów badawczych (Zał. 4.0 i Zał. 5.0).

W trakcie wykonywania badań nawiercono swobodne zwierciadło wód gruntowych stabilizujące się na głębokości $2,6 \div 3,0$ m ppt, tj na rzędnej 103,3 m npm. W sierpniu 2017 r. zwierciadło wód podziemnych znajdowało się na głębokości $1,5 \div 2,5$ m ppt, tj, na rzędnej około 104,4 m npm. Badania

zostały przeprowadzone w okresie suchym. W okresie występowania intensywnych opadów deszczu lub roztopów stan wód podziemnych może ulec zmianom nawet do +0,5 m od stanu obecnego. Po intensywnych opadach deszczów oraz w czasie wiosennych roztopów możliwe jest okresowe gromadzenie się wód zawieszonych na stropach utworów słabo przepuszczalnych.

1.7.2 CHARAKTERYSTYKA WARSTW GEOTECHNICZNYCH

Na podstawie badań polowych wydzielono sześć warstw geotechnicznych. Szczegółowe zestawienie charakterystycznych parametrów geotechnicznych przedstawiono w Tab. 1.

Współczynnik korekcyjny do parametrów warstw: $m=0,9$.

a) Warstwa geotechniczna Ia

Nasypy piaszczyste. Zbudowane z piasków humusowych i piasków średnich z domieszką piasków gliniastych i humusu, wilgotnych, szaro-żółtych.

Grunty te występują w stanie luźnym.

Parametr wiodący – stopień zagęszczenia $I_D=0,30$.

Geneza antropogeniczna.

b) Warstwa geotechniczna Ib

Nasypy piaszczyste. Zbudowane z piasków humusowych (piasków średnich z domieszką humusu), wilgotnych, szarych, żółtych i brązowych.

Grunty te występują w stanie średniozagęszczonym.

Zakres parametrów – stopień zagęszczenia $I_D=0,35\div 0,50$.

Parametr wiodący – stopień zagęszczenia $I_D=0,40$.

Geneza antropogeniczna.

c) Warstwa geotechniczna II

Nasypy gliniaste. Zbudowane z glin piaszczystych przewarstwionych piaskiem gliniastym i humusem, wilgotnych, brązowych i brązowo-szarych.

Grunty te występują w stanie plastycznym

Zakres parametrów – stopień plastyczności $I_L=0,30\div 0,40$.

Parametr wiodący – stopień plastyczności $I_L=0,30$.

Geneza antropogeniczna.

d) Warstwa geotechniczna III

Wykształcona jest w postaci piasków drobnych, średnich i grubych, miejscami zaglinionych, wilgotnych, żółtych i szarych.

Grunty te występują w stanie średniozagęszczonym.

Zakres parametrów – stopień zagęszczenia $I_D=0,35\div 0,50$.

Parametr wiodący – stopień zagęszczenia $I_D=0,40$.

Geneza wodnolodowcowa.

e) Warstwa geotechniczna VIa

Wykształcona jest w postaci glin piaszczystych na pograniczu piasków gliniastych i glin pylastych, wilgotnych,-brązowych i brązowo-szarych.

Grunty te występują w stanie plastycznym

Parametr wiodący – stopień plastyczności $I_L=0,30$.

Symbol konsolidacji C.

Geneza lodowcowa.

a) Warstwa geotechniczna VIb

Wykształcona jest w postaci glin piaszczystych na pograniczu piasków gliniastych, wilgotnych,-brązowych i brązowo-szarych.

Grunty te występują w stanie twardoplastycznym

Parametr wiodący – stopień plastyczności $I_L=0,10$.

Symbol konsolidacji C.

Geneza lodowcowa.

Tab. 1 Parametry warstw geotechnicznych

Warstwa geotechniczna	Rodzaj gruntu	Parametry charakterystyczne							Wyadzinowość wg [10]
		Symbol konsolidacji	Stopień zagęszczenia (stopień plastyczności)	Gęstość objętościowa	Kąt tarcia wewnętrznego	Spójność	Moduł ścisłości	Moduł ścisłości wtórnej	
		-	I _D (I _L) [-]	ρ [g/cm ³]	φ [°]	c [kPa]	M ₀ [MPa]	M [MPa]	
Ia	nasypy piaszczyste	-	0,30	1,70	29,4	0,0	42,4	53,0	grunty wątpliwe
Ib	nasypy piaszczyste	-	0,40	1,75	29,9	0,0	51,3	64,1	grunty wątpliwe
II	nasypy gliniaste		(0,35)	2,10	12,4	11,9	21,3	35,5	grunty bardzo wysadzinowe
III	piaski drobne, piaski średnie	-	0,50	1,90	30,4	-	61,9	77,4	grunty niewysadzinowe lub wątpliwe
IV	piaski gliniaste, gliny piaszczyste	C	(0,30)	2,10	13,2	13,3	23,6	39,4	grunty bardzo wysadzinowe
IV	gliny piaszczyste	C	(0,10)	2,20	16,4	22,1	37,2	62,0	grunty wysadzinowe

1.8 CHARAKTERYSTYKA NAWIERZCHNI I PODBUDOWY

Istniejąca ulica Jutrzenki w rejonie wjazdu od ul. Geodetów posiadają nawierzchnię w dobrym stanie technicznym. W celu oceny budowy nawierzchni wykonano 1 otwór rdzeniowany koronką wiertniczą o średnicy 102 mm w punkcie dokumentacyjnym nr 4a. Lokalizację wykonanego odwiertu przedstawiono na Zał. 2.0.

Z wykonanych badań można stwierdzić, iż nawierzchnia składa się z kostki betonowej o grubości 8 cm położonej na warstwie kruszywa łamanego oraz stabilizacji piaskowo-cementowej. Opis rdzenia nawierzchni i podbudowy przedstawiono na Zał. 5.0 (na karcie otworu nr 4a).

2 OPINIA GEOTECHNICZNA

1. Zgodnie z Rozporządzeniem [9] budowę należy zaliczyć do pierwszej kategorii geotechnicznej, a budowę infrastruktury technicznej położonej poniżej głębokości 1,2 m ppt do drugiej kategorii geotechnicznej. W podłożu występują proste warunki gruntowe.
2. Na podstawie wykonanych wierceń oraz danych z otworów archiwalnych stwierdza się, iż na badanym terenie pod warstwami nawierzchni i podbudowy i nasypów zalegają piaski drobne, średnie i grube, miejscami zaglinione i zapylone ułożone na glinach piaszczystych. Przewidywany schemat budowy geologicznej przedstawiony został na przekroju geotechnicznym (Zał. 3.0) oraz na kartach otworów badawczych (Zał. 4.0 i Zał. 5.0).
3. W trakcie wykonywania badań nawiercono swobodne zwierciadło wód gruntowych stabilizujące się na głębokości $2,6 \div 3,0$ m ppt, tj. na rzędnej 103,3 m npm. Z wierceń archiwalnych wynika, że poziom zwierciadła wody opadł o około 1,0 m. W sierpniu 2017 r. zwierciadło wód podziemnych znajdowało się na głębokości $1,5 \div 2,5$ m ppt, tj. na rzędnej około 104,4 m npm. W okresie występowania intensywnych opadów deszczu lub roztopów stan wód podziemnych może ulec zmianom nawet do +0,5 m od stanu obecnego.
4. Po intensywnych opadach deszczów oraz w czasie wiosennych roztopów możliwe jest okresowe gromadzenie się wód zawieszonych na stropach utworów słabo przepuszczalnych.
5. Wyróżniono sześć warstw geotechnicznych. Szczegółowe zestawienie charakterystycznych parametrów geotechnicznych przedstawiono w Tab. 1.
6. Gliny i piaski gliniaste są gruntami bardzo wrażliwymi na zmiany wilgotności oraz na wibracje. Grunt w dnie wykopów należy chronić przed wpływem długotrwałych, niekorzystnych warunków atmosferycznych (intensywne opady, roztopy) oraz przed przemarzaniem, aby nie pogorszyć parametrów wytrzymałościowych (uplastycznienie lub skurcz).
7. Warunki wodne wg. Rozporządzenia [10] dla nasypów oraz wykopów do 1,0 m, przy utwardzonym poboczu oraz dobrym odprowadzeniu wód deszczowych ustala się jako przeciętne lub dobre we wszystkich otworach geotechnicznych.
8. Na podstawie Rozporządzenia [10], przy założeniu przebiegu niwelety drogi w poziomie wykonanych otworów badawczych nr 1, 4, 5 podłoże gruntowe proponuje się zakwalifikować do grupy nośności G2, natomiast w rejonie otworów o nr 2, i 3 do G4.
9. Strefa przemarzania dla rejonu badań zgodnie z [5] wynosi 1,0 m ppt.
10. Planowana inwestycja powinna być zrealizowana i eksploatowana w sposób zapewniający ochronę środowiska gruntowo-wodnego przed zanieczyszczeniem substancjami szkodliwymi.
11. Wszystkie roboty ziemne należy prowadzić pod stałym nadzorem geotechnicznym.

3 PROJEKT GEOTECHNICZNY

3.1 WSTĘP

Projekt geotechniczny powstał w celu wstępnej oceny i zaleceń dla zaprojektowania infrastruktury technicznej, w napotkanych warunkach gruntowo-wodnych.

3.2 PODSTAWY OPRACOWANIA

Dla potrzeb opracowania niniejszej dokumentacji wykorzystane zostały:

- [1] PN-B-02481:1998. Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- [2] PN-B-02479:1998. Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
- [3] PN-B-03020:1981. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowe.
- [4] PN-EN 1997-1:2008 Eurocod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 1, Część 2. Zasady ogólne, Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- [5] Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463).
- [6] Dokumentacja Badań Podłoża Gruntowego i Opinia Geotechniczna. Budowa ul. Jutrzenki (droga gminna) na odcinku od ul. Wenus do ul. Geodetów w Józefosławiu na terenie gminy Piaseczno wraz z budową i przebudową sieci infrastruktury technicznej. VIVALO Sp. z o.o. 06-2018.
- [7] Dane wstępne dotyczące posadowienia infrastruktury technicznej wzdłuż ul. Jutrzenki. VIVALO Sp. z o.o. 08-2017.

3.3 ZAKRES I CEL OPRACOWANIA

W oparciu o kompleksową analizę udokumentowanych wyników technicznych badań podłoża gruntowego [6] oraz wstępne dane dotyczące posadowienia infrastruktury technicznej [7] precyzuje się warunki geotechniczne jako proste, a kategorię geotechniczną obiektu jako drugą.

Niniejszy projekt zawiera:

- a) zalecenia dla sposobu posadowienia projektowanej infrastruktury technicznej [7] w celu zapewnienia nośności oraz dopuszczalnych i równomiernych osiadań w udokumentowanych warunkach gruntowo-wodnych.
- b) zalecenia dotyczące poprawnego wykonania robót geotechnicznych oraz sprawowania kontroli w trakcie i po ich realizacji.

Projekt został opracowany w celu uzyskania bezpiecznej i optymalnej pod względem technicznym oraz ekonomicznym współpracy projektowanego obiektu z podłożem gruntowym.

Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

Zmiany podłoża gruntowego podczas prawidłowego wykonywania wykopów, odwodnienia oraz posadowienia sieci będą bardzo małe i niezauważalne ze względu na niewielkie obciążenia przekazywane na grunt. Ciężar objętościowy instalowanych w gruncie rur wraz z wypełnieniem (ok. 1,0 Mg/m³) jest mniejszy niż ciężar objętościowy usuniętego urobku (ok. 1,65÷2,00 Mg/m³)

Zmiany właściwości podłoża gruntowego w czasie dotyczyć będą wyłącznie strefy bezpośredniego oddziaływania obciążeń w strefie pod przewodami. Nastąpi osiadanie, konsolidacja gruntu i ustabilizowanie się równowagi między obiektem i podłożem. Zalecane jest wykonanie podsypki pod przewodami, co spowoduje ujednolicenie odporu, równomierne rozłożenie naprężeń na grunty podłoża i w efekcie doprowadzi do nieznacznych oraz równomiernych osiadań od obciążeń wywołanych przez sieci. Należy zwrócić szczególną uwagę na miejsca, w których sieć przebiegać będzie przez grunty o różnej odkształcalności. Aby uniknąć nierównomiernych osiadań (wywołanych głównie wykonawstwem wykopów i ciężarem zasypek) należy wymienić grunty słabonośne na nośne, zastosować odpowiedniej grubości podsypki pod przewodami lub geosyntetyki.

Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych

Obliczeniowe parametry geotechniczne powinno przyjmować się metodą B na podstawie charakterystycznych parametrów wiodących (stopień zagęszczenia I_D i wilgotność gruntów niespoistych oraz stopień plastyczności I_L i grupa konsolidacji gruntów spoistych) przedstawionych w Dokumentacji Badań Podłoża Gruntowego mnożąc je przez współczynniki bezpieczeństwa.

Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

Do obliczeń statycznych w związku z określaniem parametrów metodą B częściowe współczynniki bezpieczeństwa zaleca się przyjąć:

Współczynniki materiałowe:

- zmniejszający $\gamma = 0,90$
- zwiększający $\gamma = 1,10$

Współczynnik korekcyjny: $m = 0,81$.

Określenie oddziaływań od gruntu

Grunt oddziaływać będzie na sieć kanalizacyjną poprzez odpór równoważący obciążenia.

Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego

Przyjęto model wyjściowy w postaci kołowego przewodu sieci na podłożu o parametrach przyjętych w Dokumentacji Badań Podłoża Gruntowego [6]. Zakłada się obciążenia gruntem zasypowym, ew. ruchem w zakresach dopuszczalnych określonych dla rur i prefabrykatów.

Nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólna stateczność

Nośność będzie zachowana pod warunkiem prawidłowego zaprojektowania i wykonawstwa posadowienia.

Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania posadowienia

Dane zostały ustalone, ostateczne posadowienie sieci zostanie zaprojektowane w projekcie budowlanym [7].

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

W celu uzyskania założeń projektowych dotyczących parametrów fizyko-mechanicznych zasypek prace ziemne należy prowadzić i kontrolować je wg poniższych zaleceń.

Wykonanie wykopów

Wykonywane wykopy należy realizować systematycznie, odcinkami o długości odpowiadającej postępowi układania przewodów. Niedopuszczalne jest wykonywanie wykopów wyprzedzających znacznie układanie przewodów w gruncie.

Wykopy odkryte należy zabezpieczyć przed opadami atmosferycznymi, a wodę, która dostanie się do wykopu natychmiast odpompować.

Zabezpieczenia wykopów

Wykopy do głębokości 1,2 m pod powierzchnią istniejącego terenu (jeśli pozwolą na to warunki gruntowe i otoczenia) można realizować w wykopach otwartych – niezabezpieczonych.

Wykopy powyżej głębokości 1,2 m ppt należy realizować w osłonie systemowych rozpór zabezpieczających.

Podsypki na gruncie rodzimym

Materiał na poduszkę piaskowo-żwirową lub podsypkę pod rurę układać grubością dobraną do rodzaju i stanu podłoża gruntowego. Jeśli posadowienie prowadzone będzie na gruncie spoistym warstwę tą należy zagęszczać lekkim sprzętem do zagęszczeń ze względu na możliwość uplastycznienia spoistego podłoża rodzimego na skutek oddziaływania energii udaru na grunty wrażliwe.

Obsypki przewodów

Zagęszczenia obsypki kontynuować do osiągnięcia wymaganego przez projekt stanu zagęszczenia za pomocą lekkiego sprzętu zagęszczającego tak, aby nie uszkodzić przewodów sieci oraz ich połączeń.

Zasyпки przewodów

Zagęszczenia zasypki można wykonać za pomocą sprzętu o większej masie stosując się do wytycznych:

- zasypki nakładać i zagęszczać kolejnymi po sobie warstwami.
- pierwsza warstwa (układana na rurze) musi mieć grubość minimum 30 cm. Warstwa ta powinna być zagęszczana sprzętem o tak dobranej masie i w taki sposób aby nie uszkodzić układanych przewodów.
- pozostałe warstwy układać warstwami, co 30 do 50 cm dobierając sprzęt wibracyjny w taki sposób, aby nie uszkodzić układanych przewodów i uzyskać wymagane zagęszczenie.

Zasyпки z materiałów różnoziarnistych – pospółki lub innych gruntów niespoistych, wykonać do poziomu terenu.

Grunty rodzime spoiste nie nadają się do wbudowania w zasyпки wykopów. Dopuszcza się możliwość częściowego wykorzystania gruntów sypkich pod warunkiem: doziarnienia, stabilizacji spoiwami, osiągnięcia wilgotności naturalnej bliskiej wilgotności optymalnej oraz osiągnięcia wymaganych wskaźników zagęszczenia.

Wymagane parametry geotechniczne

Podsypki, obsypki i zasyпки doprowadzić do wskaźnika zagęszczenia I_s wymaganego przez projekt budowlany lub normy branżowe.

Odbiory geotechniczne

Podczas odbiorów w ramach nadzoru geotechnicznego należy kontrolować jakość wykonanych robót oraz zgodność materiałów z wymaganiami projektu. Badania wykonywać przy użyciu standardowych metod badawczych. Wyniki odbiorów przedstawić w raportach geotechnicznych.

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

Oddziaływania takie nie nastąpią podczas prawidłowego wykonawstwa sieci. Aby nie dopuścić do zmiany stanu gruntów w wykopach należy je chronić przed zalewaniem, a wodę z dna odpompowywać.

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

Wykonać odbiory geotechniczne wykopów oraz podsypek i zasypek gruntowych. Ze względu na to, że projektowanie i wybudowanie sieci jest wynikiem współpracy wielu branżystów, wymagane będzie spełnienie warunków zawartych w poszczególnych specyfikacjach branżowych dotyczących wyrobów jak i wykonawstwa robót i eksploatacji obiektu.

3.4 PODSUMOWANIE, WNIOSKI I ZALECENIA.

1. Projektowaną infrastrukturę techniczną zalicza się do drugiej kategorii geotechnicznej. W podłożu występują proste warunki gruntowo-wodne. Schemat budowy geologicznej przedstawiono i opisano w Dokumentacji Badań Podłoża Gruntowego.
2. Grunty w dnie wykopów należy chronić przed wpływem długotrwałych, niekorzystnych warunków atmosferycznych (intensywne opady, roztopy) oraz przed przemarzaniem, aby nie pogorszyć parametrów wytrzymałościowych (uplastycznienie lub skurcz).
3. Konieczna jest ochrona wykopów przed zalewaniem wodami opadowymi i odwadnianie ich dna w celu zabezpieczenia gruntów niespoistych przed rozluźnieniem.
4. Zaleca się przyjąć stałą grubość poduszki piaskowo-żwirowej pod przewodami.
5. Ostateczną metodę posadowienia sieci powinien określać projekt budowlany.
6. Podczas realizacji budowy i napotkania stwierdzonych przez nadzór geotechniczny trudniejszych niż udokumentowane warunki gruntowo-wodne należy zastosować rozwiązania wzmacniające podłoże gruntowe np.: poduszki piaskowo-żwirowe na geosyntetykach, stabilizacja spoiwami hydraulicznymi i inne.
7. Wszystkie roboty ziemne należy prowadzić pod stałym nadzorem geotechnicznym.