

Nazwa inwestycji:

**„Budowa dróg gminnych ul. Okrężnej (odc. ul. Koszykowa – ul. Redutowa)
i ul. Konopnickiej(odc. ul. Kopernika – ul. Okrężna) w Piasecznie wraz
z budową i przebudową niezbędnej infrastruktury technicznej”**

Nr tomu: I.10		Faza: PROJEKT WYKONAWCZY
Branża: GEOTECHNIKA	Kategoria obiektu budowlanego: IV, XXV	Temat: PROJEKT WYKONAWCZY DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO, OPINIA GEOTECHNICZNA ORAZ PROJEKT GEOTECHNICZNY
Inwestor:  BURMISTRZ MIASTA I GMINY PIASECZNO ul. Kościuszki 5 05-500 Piaseczno		
Jednostka projektowa:  VIVALO Vivalo sp. z o.o. ul. J. P. Woronicza 78/13 02-640 Warszawa www.vivalo.pl biuro@vivalo.pl		

Jednostka ewidencyjna:	Nr obrębu:	Nr działki:		
141804_4 (Piaseczno- miasto)	0045	73 (73/2; 73/1), 74/1 (74/7; 74/8), 74/3 (74/10; 74/9), 74/4 (74/11; 74/12), 75 (75/3; 75/2), 77, 79/1, 79/2, 80 (80/1; 80/2), 71/4, 73/1, 74/5, 74/9, 74/12, 75/2, 80/2		
	0047	1, 39/1 (39/4; 39/3), 62/1, 39/2, 39/3		
	0060	99/2 (99/4; 99/3), 100/37, 106/3, 99/3		
	0061	1/2, 2, 4/1 (4/3; 4/4), 4/2 (4/5; 4/6), 5 (5/1; 5/2), 26 (26/3; 26/1), 27/1, 27/3 (27/8; 27/9), 28 (28/1; 28/2), 46, 47/4, 47/9, 47/11 (47/15; 47/14; 47/16), 50 (50/2; 50/1), 52/1 (52/6; 52/7), 52/5, 1/1, 4/4; 4/6, 25, 26/3, 27/9, 28/2, 47/10, 47/14; 47/16, 50/1, 52/2, 52/7, 82		
Stanowisko:	Specjalność:	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, 12.2018	Nr projektu:	2017_31
Nr archiwalny:	PW/2017/31/1.10	Numer egz.	

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	4
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
2	Opinia Geotechniczna	8
3	PROJEKT GEOTECHNICZNY	10
3.1	Wstęp	10
3.2	Podstawy opracowania	10
3.3	Zakres i cel opracowania	10
3.4	Podsumowanie, wnioski i zalecenia.	14

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Zał. 1.0	Mapa lokalizacyjna, skala 1:50 000
Zał. 2.0	Mapa dokumentacyjna, skala 1:1 000
Zał. 3.0	Przekroje geotechniczne, skala 1:500/1:30
Zał. 4.0	Karty otworów geotechnicznych, skala 1:20
Zał. 5.0	Objaśnienia do profili i przekroju geotechnicznego

1 DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

1.1 PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Dokumentacja została sporządzona w celu oceny stanu podłoża gruntowego dla potrzeb projektu budowy dróg gminnych ul. Okrężnej (odc. ul. Koszykowa – ul. Redutowa) i ul. Konopnickiej (odc. ul. Kopernika – ul. Okrężna) w Piasecznie wraz z budową i przebudową niezbędnej 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 Gminy 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 Okrężnej i ul. Konopnickiej w miejscowości Piaseczno, w gminie Piaseczno, powiecie piaseczyńskim, w województwie mazowieckim. Działka znajduje się na terenie zurbanizowanym z zabudową jednorodzinną oraz wzdłuż terenów zielonych. Lokalizację inwestycji przedstawiono na Zał. 1.0.

1.6 ZAKRES WYKONANYCH ROBÓT I BADAŃ

Na badanym terenie wykonano:

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

Liczba otworów badawczych oraz ich lokalizacja i głębokość uzgodnione zostały z Zamawiającym. 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 I_D i wilgotności gruntów niespoistych oraz stopnia plastyczności I_L 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

Na podstawie wykonanych wierceń stwierdza się, iż na badanym terenie pod warstwami nawierzchni, gleby i nasypu zalegają piaski pylaste, drobne i średnie, miejscami zapyłone, położone na pyłach piaszczystych oraz glinach piaszczystych. Przewidywany schemat budowy geologicznej przedstawiony został na przekroju geotechnicznym (Zał. 3.0) oraz na kartach otworów badawczych (Zał. 4.0).

W trakcie wykonywania badań nawiercono swobodne zwierciadło wód gruntowych w warstwie piasków średnich i drobnych na głębokości od 1,4 do 1,7 m ppt tj. na rzędnej około 116,2 m npm.

Badania zostały przeprowadzone w okresie suchym. W okresie występowania intensywnych opadów deszczu lub roztopów stan wód podziemnych może ulec zmianom nawet o $+0,5 \div 1,0$ 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 trzy warstwy geotechniczne. Szczegółowe zestawienie charakterystycznych parametrów geotechnicznych przedstawiono w Tab. 1.

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

a) Warstwa geotechniczna I

Nasypy. Zbudowane z żużlu oraz piasków różnej frakcji z domieszką fragmentów cegieł, wilgotnych, szare, czarne i brązowe.

Grunty te występują w różnym stanie w zależności od składu i miejsca występowania. Przeważnie w stanie luźnym lub średnio zagęszczonym.

Zakres parametrów – stopień zagęszczenia $I_D=0,30\div 0,40$.

Geneza antropogeniczna.

b) Warstwa geotechniczna IIa

Wykształcona jest w postaci piasków drobnych i średnich, nawodnionych, żółtych.

Grunty te występują w stanie luźnym.

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

Geneza zastoiskowa lub wodnolodowcowa.

c) Warstwa Geotechniczna IIb

Wykształcona jest w postaci piasków drobnych i średnich, miejscami pylastych, wilgotnych lub nawodnionych, żółtych, brązowych i jasno brązowych.

Grunty te występują w stanie średniozagęszczonym.

Zakres parametrów – stopień zagęszczenia $I_D=0,35\div 0,40$

Parametr wiodący – stopień zagęszczenia $I_D=0,35$.

Geneza zastoiskowa lub wodnolodowcowa.

d) Warstwa geotechniczna IIIa

Wykształcona jest w postaci pyłów piaszczystych lub pyłów piaszczystych na pograniczu piasku pylastego, wilgotnych, brązowych i brązowo-szarych.

Grunty te występują w stanie miękkoplastycznym.

Parametr wiodący – stopień plastyczności $I_L=0,55$.

Symbol konsolidacji C.

Geneza zastoiskowa.

e) Warstwa geotechniczna IIIb

Wykształcona jest w postaci pyłów piaszczystych i glin piaszczystych, wilgotnych, brązowych i brązowo-szarych.

Grunty te występują w stanie plastycznym.

Zakres parametrów – stopień plastyczności $I_L = 0,45 \div 0,40$

Parametr wiodący – stopień plastyczności $I_L = 0,45$.

Symbol konsolidacji C.

Geneza zastoiskowa.

f) Warstwa geotechniczna IV

Wykształcona jest w postaci glin piaszczystych, wilgotnych, brązowych.

Grunty te występują w stanie plastycznym.

Zakres parametrów – stopień plastyczności $I_L = 0,30 \div 0,25$

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

Symbol konsolidacji C.

Geneza lodowcowa lub zastoiskowa.

Tab 1. Parametry warstw geotechnicznych

Warstwa geotechniczna	Rodzaj gruntu	Parametry charakterystyczne							Wyadzinowość wg [10]
		Symbol konsolidacji	Stopień zagęszczenia (stopień plastyczności)	Gęstość objętościowa	Kąt tarcia wewnętrzznego	Spójność	Moduł ścisłości	Moduł ścisłości wtórnej	
		-	I _D (I _L) [-]	ρ [g/cm³]	φ [°]	c [kPa]	M ₀ [MPa]	M [MPa]	
I	nasypy	-	-	-	-	-	-	-	grunty wątliwe lub wysadzinowe
IIa	piaski drobne, piaski średnie	-	0,30	1,85	29,4	-	42,4	53,0	grunty wątliwe lub niewysadzinowe
IIb	piaski drobne, piaski średnie	-	0,40	1,75	29,9	-	53,3	64,1	grunty wątliwe lub niewysadzinowe
IIIa	pył piaszczysty, piasek pylasty	C	(0,55)	2,00	9,2	7,7	14,2	23,6	grunty wysadzinowe
IIIb	pył piaszczysty, piasek pylasty	C	(0,45)	2,00	10,8	9,5	17,3	28,9	grunty wysadzinowe
IV	gлина piaszczysta	C	(0,30)	2,10	13,2	13,3	23,6	39,4	grunty wątliwe lub wysadzinowe

2 OPINIA GEOTECHNICZNA

1. Zgodnie z Rozporządzeniem [9] budowę należy zaliczyć do pierwszej kategorii geotechnicznej, a budowę kanalizacji deszczowej do drugiej kategorii geotechnicznej. W podłożu występują proste warunki gruntowe.
2. Na podstawie wykonanych wierceń stwierdza się, iż na badanym terenie pod warstwami nawierzchni, gleby i nasypu zalegają piaski pylaste, drobne i średnie, miejscami zapyłone, położone na pyłach piaszczystych oraz glinach piaszczystych. Przewidywany schemat budowy geologicznej przedstawiony został na przekroju geotechnicznym (Zał. 3.0) oraz na kartach otworów badawczych (Zał. 4.0).
3. W trakcie wykonywania badań swobodne nawiercono swobodne zwierciadło wód podziemnych na głębokości od 1,4 do 1,7 m ppt.
4. Badania zostały przeprowadzone w okresie suchym. W okresie występowania intensywnych opadów deszczu lub roztopów stan wód podziemnych może ulec zmianom nawet o $+0,5 \div 1,0$ od stanu obecnego.
5. Po intensywnych opadach deszczów oraz w czasie wiosennych roztopów możliwe jest okresowe gromadzenie się wód zawieszonych na stropach utworów słabo przepuszczalnych.
6. Wyróżniono cztery warstwy geotechniczne. Szczegółowe zestawienie charakterystycznych parametrów geotechnicznych przedstawiono w Tab. 1.
7. Podczas wykonywania badań makroskopowych w wykonywanych otworach badawczych nie zaobserwowano przejawów zanieczyszczeń gruntów – na tej podstawie stwierdza się, że podłoże gruntowe jest wolne od zanieczyszczeń.
8. Gliny piaszczyste i pyły piaszczyste 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).
9. 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.
10. Na podstawie Rozporządzenia [10], przy założeniu przebiegu niwelety drogi w poziomie wykonanych otworów badawczych podłoże gruntowe proponuje się zakwalifikować do grupy nośności G2.
11. Strefa przemarzania dla rejonu badań zgodnie z [5] wynosi 1,0 m ppt.

12. Planowana inwestycja powinna być zrealizowana i eksploatowana w sposób zapewniający ochronę środowiska gruntowo-wodnego przed zanieczyszczeniem substancjami szkodliwymi.
13. 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 i budowy kanalizacji deszczowej 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. Okrężnej na odcinku od skrzyżowania ul. Redutowej i ul. Okrężnej do ul. Marii Konopnickiej w Piasecznie na terenie gminy Piaseczno. VIVALO Sp. z o.o. 12-2017.
- [7] Dane wstępne dotyczące posadowienia kanalizacji deszczowej wzdłuż ul. Okrężnej. VIVALO Sp. z o.o. 12-2017.

3.3 ZAKRES I CEL OPRACOWANIA

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

Niniejszy projekt zawiera:

- a) zalecenia dla sposobu posadowienia projektowanej kanalizacji deszczowej [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. $1,0 \text{ Mg/m}^3$) jest mniejszy niż ciężar objętościowy usuniętego urobku (ok. $1,65 \div 2,00 \text{ Mg/m}^3$)

Zmiany właściwości podłoża gruntowego w czasie dotyczyć będą wyłącznie strefy bezpośredniego oddziaływania obciążeń w strefie pod przewodami sieci. 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 drogę poprzez odpór równoważący obciążenia.

Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego

Przyjęto model wyjściowy w postaci kołowego przewodu sieci posadowionego 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 uderu na grunty wrażliwe.

Obsypki przewodów

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

Zasypki przewodów

Zagęszczania 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 oraz uzyskać wymagane zagęszczenie.

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

Grunty rodzime spoiste nie nadają się do wbudowania w zasypki 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 zasypki doprowadzić do wskaźnika zagęszczania 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 podsypki i zasypki 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. Projektowana droga zalicza się do pierwszej kategorii geotechnicznej. W podłożu występują proste warunki gruntowo-wodne. Schemat budowy geologicznej przedstawiono i opisano w [6].
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.