

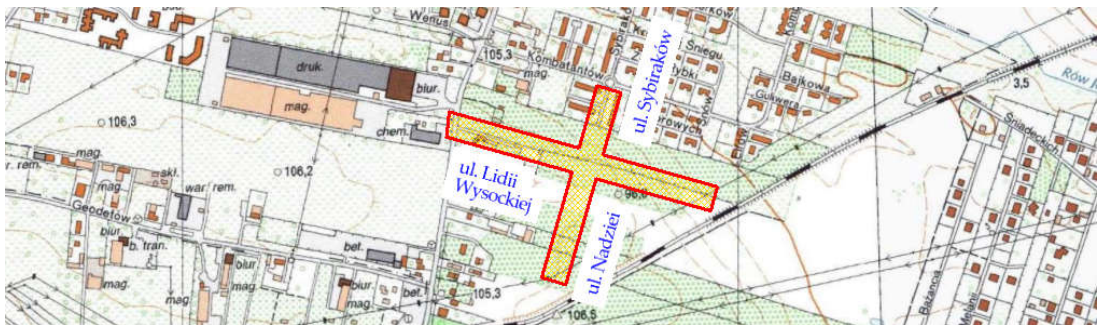


Jednostka projektowania			URBAN MEDIA Ewa Urban ul. Marszałkowska 55/73 lok. 22;; 00-676 Warszawa NIP: 521-328-91-16 Regon: 1408091961 tel./fax: /22/ 403 03 07; e-mail: rem.lukasiewicz@gmail.com	
Inwestor:	 Piaseczno		BURMISTRZ MIASTA I GMINY PIASECZNO ul. Kościuszki 5; 05-500 Piaseczno	
Faza opracowania:	PROJEKT BUDOWLANY			
Nazwa elementu opracowania:	PROJEKT TECHNICZNY - TOM 7 Z 8 <i>GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA OBIEKTU BUDOWLANEGO</i>			
Nazwa zamierzenia budowlanego:	BUDOWA I ROZBUDOWA DRÓG 2KDD, 3KDD I 2KDL: UL. LIDII WYSOCKIEJ, SYBIRAKÓW I NADZIEI W JULIANOWIE, WRAZ Z BUDOWĄ ODWODNIENIA, KANAŁU TECHNOLOGICZNEGO I OŚWIETLENIA ULICZNEGO ORAZ BUDOWĄ I PRZEBUDOWĄ SIECI WODNO-KANALIZACYJNYCH			
Kat. obiektu budowlanego:	IV, XXV, XXVI			
Adres i położenie obiektu bud.:	ulica Lidii Wysockiej, Sybiraków i Nadziei w Julianowie Miasto i Gmina Piaseczno, Jedn. ewiden.: 141804_5 Piaseczno – obszar wiejski; Obręb: 0020 - JULIANÓW; Działki nr: 34/2, 15/62, 19/3, 19/4, 15/83, 15/84, 312, 13/19, 13/85, 15/18, 15/35, 15/73, 260, 24/32, 24/12, 24/36, 24/19			
Orientacja:				
Funkcja	Imię i Nazwisko	Specjalność	Nr uprawnień	Podpis
Projektant:	mgr inż. Marcin Łukasiewicz	drogowa	LOD/1092/POOD/09	
Opracowała:	mgr inż. Anna Rzempowska	geologiczna	VII-1822	
Data opracowania:	Grudzień 2020 r.	Egzemplarz:		
		1	2	3
			4	

BUDOWA I ROZBUDOWA DRÓG 2KDD, 3KDD I 2KDL: UL. LIDII WYSOCKIEJ, SYBIRAKÓW I NADZIEI
W JULIANOWIE, WRAZ Z BUDOWĄ ODWODNIENIA, KANAŁU TECHNOLOGICZNEGO I OŚWIETLENIA
ULICZNEGO ORAZ BUDOWĄ I PRZEBUDOWĄ SIECI WODNO-KANALIZACYJNYCH

PROJEKT BUDOWLANY

PROJEKT TECHNICZNY - TOM 7 Z 8

GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA OBIEKTU BUDOWLANEGO

Geotechniczne warunki posadowienia projektowanych obiektów budowlanych, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa I Gospodarki Morskiej z dn. 25 kwietnia 2012 r. (Dz.U. 2012 poz. 463) w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych przedstawiono się w formie:

- 1). Opinii geotechnicznej wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego;
- 2). Projektu geotechnicznego.

SPIS TREŚCI:

OPINIA GEOTECHNICZNA	
I DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO	5
CZĘŚĆ OPISOWA	7
1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA	7
1.1. PODSTAWA OPRACOWANIA	7
1.2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA	7
2. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU	8
3. PRZEBIEG BADAŃ	8
3.1. PRACE GEODEZYJNE	8
3.2. WIERCENIA I BADANIA TERENOWE	8
3.3. BADANIA LABORATORYJNE	9
3.4. SONDOWANIA SONDĄ DYNAMICZNĄ DPL	9
4. DANE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA BUDOWLANEGO	9
4.1. BUDOWA GEOLOGICZNA	9
4.2. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE	10
4.3. CHARAKTERYSTYKA WYDZIELONYCH WARSTW	10
5. OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH	12
6. WNIOSKI	13
7. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI	13
7.1. PRZEPISY PRAWNE	13

7.2. NORMY PAŃSTWOWE I BRANŻOWE	14
7.3. LITERATURA	14
CZĘŚĆ RYSUNKOWA - ZAŁĄCZNIKI	15
Załącznik nr 1	Tabela parametrów geotechnicznych
Załącznik nr 2.1-2.3	Mapa dokumentacyjna w skali 1:500
Załącznik nr 3.1 – 3.5	Profile otworów badawczych w skali 1:50
Załącznik nr 4	Wyniki sondowania dynamicznego DPL
Załącznik nr 5	Wyniki badań laboratoryjnych próbek gruntów spoistych
PROJEKT GEOTECHNICZNY	27
CZĘŚĆ OPISOWA	29
1.1. PRZEPISY I MATERIAŁY ŹRÓDŁOWE	29
2. POŁOŻENIE I ZAKRES RZECZOWY INWESTYCJI	30
3. DANE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA BUDOWLANEGO	30
3.1. BUDOWA GEOLOGICZNA	30
3.2. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE	30
3.3. CHARAKTERYSTYKA WYDZIELONYCH WARSTW.....	31
4. PROGNOZA ZMIAN WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA GRUNTOWEGO W CZASIE.....	32
5. OKREŚLENIE OBLICZENIOWYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH.....	32
6. OKREŚLENIE CZĘŚCIOWYCH WSPÓŁCZYNNIKÓW BEZPIECZEŃSTWA DO OBLICZEŃ GEOTECHNICZNYCH.....	33
7. OKREŚLENIE ODDZIAŁYWAŃ OD GRUNTU.....	33
8. PRZYJĘCIE MODELU OBLICZENIOWEGO PODŁOŻA GRUNTOWEGO.....	33
9. OBLICZENIE NOŚNOŚCI I OSIADANIA ORAZ OGÓLNEJ STATECZNOŚCI.....	33
10. USTALENIE DANYCH NIEZBĘDNYCH DO ZAPROJEKTOWANIA FUNDAMETNÓW.	34
11. SPECYFIKACJA BADAŃ NIEZBĘDNYCH DO ZAPEWNIENIA WYMAGANEJ JAKOŚCI ROBÓT ZIEMNYCH I SPECJALISTYCZNYCH ROBÓT GEOTECHNICZNYCH.....	34
12. OKREŚLENIE SZKODLIWOŚCI ODDZIAŁYWAŃ WÓD GRUNTOWYCH NA OBIEKT BUDOWLANY.	35
13. OKREŚLENIE ZAKRESU NIEZBĘDNEGO MONITOROWANIA OBIEKTÓW BUDOWLANYCH, OBIEKTÓW SĄSIADUJĄCYCH I OTACZAJĄCEGO GRUNTU.	36
CZĘŚĆ RYSUNKOWA - ZAŁĄCZNIKI	36
Załącznik nr 1	Tabela parametrów geotechnicznych
Załącznik nr 2.1-2.3	Mapa dokumentacyjna w skali 1:500
Załącznik nr 3.1 -3.3	Profile otworów geotechnicznych w skali 1:50

OPINIA GEOTECHNICZNA I DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

do projektu budowy dróg 2KDD, 3KDD i 2KDL (ul. Lidii Wysockiej, ul. Sybiraków i ul.
Nadziei) w Julianowie, gmina Piaseczno

etap III pn.:

*„Budowa i rozbudowa dróg 2KDD, 3KDD i 2KDL: ul. Lidii Wysockiej, Sybiraków i Nadziei w
Julianowie, wraz z budową odwodnienia, kanału technologicznego i oświetlenia ulicznego oraz
budową i przebudową sieci wodno-kanalizacyjnych”*

Opracowała:

mgr inż. Anna Rzempowska
VII-1822

CZEŚĆ OPISOWA

1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA

1.1. Podstawa opracowania

Niniejszą opinię geotechniczną i dokumentację badań podłoża gruntowego opracowano w firmie GEO-MI Pracownia Geologiczna Michał Małuszyński.

Opinię i dokumentację wykonano w oparciu o przepisy PN-EN-1997-2 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne część 2 i norm już wycofanych użytych dla potrzeb korelacyjnych – PN-81/B-03020 „Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie” oraz na podstawie wytycznych PN-98/B-02479 „Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.”. Wykorzystano również mapy przedmiotowe i literaturę fachową.

Podstawą prawną wykonania opinii i dokumentacji jest Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463).

1.2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest opinia i dokumentacja określająca warunki geotechniczne oraz stopień złożoności budowy geologicznej, dla projektowanej rozbudowy i budowy dróg: ul. Lidii Wysockiej, Sybiraków i Nadziei w Julianowie wraz z budową kanalizacji deszczowej i oświetlenia ulicznego oraz budową sieci wodno-kanalizacyjnej w ul. Lidii Wysockiej.

Celem opracowania jest udokumentowanie warunków gruntowo – wodnych występujących w rejonie badań w zakresie umożliwiającym przeprowadzenie projektowanych prac.

Opracowanie sporządzono na podstawie wykonanych wierceń oraz jakościowego i ilościowego określenia parametrów wiodących gruntów. Przy opracowywaniu niniejszej dokumentacji wykorzystano również mapy i literaturę geologiczną, polskie normy oraz branżowe przepisy prawne.

W szczególności celem opracowania jest określenie:

- stopnia złożoności budowy geologicznej,
- głębokości występowania zwierciadła wód gruntowych,
- ewentualnego zasięgu i głębokości występowania gruntów słabonośnych.

2. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU

Obszar badań zlokalizowany jest we wsi Julianów, położonej przy północno wschodniej granicy miasta Piaseczno (gm. i pow. Piaseczno, woj. mazowieckie). Swoim zasięgiem obejmuje ulice: Lidii Wysockiej, Sybiraków i Nadziei. Szczegółowa lokalizacja przedstawiona została na mapie dokumentacyjnej, stanowiącej Załącznik nr 2.1-2.3.

Według fizycznogeograficznej regionalizacji Polski teren badań położony jest w obrębie **Równiny Warszawskiej** (318.76) – mezoregionu fizycznogeograficznego w centralnej Polsce, stanowiącego część Niziny Środkowomazowieckiej. Region ten ciągnie się po zachodniej stronie Doliny Środkowej Wisły od Warszawy (w części północnej) po dolinę Pilicy (na południu). Jest to zdenudowana powierzchnia akumulacji lodowcowej (górny poziom denudacyjny), o wysokościach sięgających powyżej 100,0 m n.p.m., opadająca w stronę doliny Wisły. W podłożu zalegają głównie gliny zwałowe zlodowacenia warciańskiego, a w obniżeniach dolinnych piaszczyste osady rzeczne.

Powierzchnia terenu pod względem hipsometrycznym jest zróżnicowana. Rzędne otworów rozpoznawczych wahają się między 101,7 a 106,55 m n.p.m..

3. PRZEBIEG BADAŃ

3.1. Prace geodezyjne

W terenie wytyczono 5 otworów badawczych, metodą rzędnych i odciętych (domiarów), w oparciu o istniejącą sytuację, na podstawie mapy sytuacyjno-wysokościowej. Rzędne wysokościowe zostały ustalone metodą interpolacji na podstawie w/w mapy.

3.2. Wiercenia i badania terenowe

Roboty wiertnicze prowadzono w dniu 09.04.2020 r. Odwiercono 5 otworów badawczych, o głębokości 4,0 m każdy i łącznym metrażu 20,0 mb. Wiercenia wykonano przy użyciu samojezdnej wiertnicy mechanicznej WGS-80, pod nadzorem geologicznym mgr Łukasza Sadło.

Opis makroskopowy i klasyfikację przewiercanych warstw gruntów wykonano zgodnie z:

- PN-B-04481:1988. *Grunty budowlane - Badania próbek gruntu.*
- PN-B-02481:1998. *Geotechnika - Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.*

Dodatkowo dokonano opisu makroskopowego i klasyfikacji przewiercanych warstw gruntów zgodnie z normami:

- PN-EN ISO 14688-1:2006. *Badania geotechniczne – Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 1: Oznaczanie i opis*;
- PN-EN ISO 14688-2:2006. *Badania geotechniczne – Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 2: Zasady klasyfikowania*;

Po zakończonych pracach polowych, otwór badawczy zlikwidowano wydobywym urobkiem z zachowaniem pierwotnych profili geologicznych.

3.3. Badania laboratoryjne

Badania laboratoryjne wykonano na wybranych próbkach gruntów spoistych o naturalnej wilgotności (NW).

Zakres badań obejmował:

- liczba pobranych próbek gruntów spoistych: **1**
- analiza makroskopowa: **1 badania**
- wilgotność naturalna – **1 badania**
- granice: płynności i plastyczności – **1 badania**

Badania laboratoryjne gruntów prowadzono zgodnie z [8]. PN-EN 1997-2 oraz PN-EN ISO 14688-1 i 2. Uzyskane wyniki przedstawiono w Załączniku nr 5.

3.4. Sondowania sondą dynamiczną DPL

Na podstawie PN-EN 1997-2 Eurokod 7 (Załącznik G), przy otworze nr 2 w strefie głębokości 0,5 – 3,3 m p.p.t., wykonano badanie stanu zagęszczenia gruntów niespoistych przy użyciu sondy dynamicznej lekkiej (DPL). Interpretację tego badania przeprowadzono na podstawie w/w normy i przedstawiono w załączniku nr 4.

4. DANE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA BUDOWLANEGO

4.1. Budowa geologiczna

Wierceniami do głębokości 4,0 m p.p.t. zbadano jedynie stropową partię podłoża gruntowego. Reprezentują go grunty:

- holocenijskie – grunty antropogeniczne (**Q_{hn}**)
- plejstocenijskie – osady zastoiskowe (**Q_{pl}**) i osady piaszczyste (**Q_{pf}**)

W skład holocenu wchodzi:

grunty antropogeniczne (Qhn) – na badanym obszarze reprezentowane są przez piaszczysto – ziemne **nasypy niekontrolowane**. Miejscami nawierzchnię budują nasypy uformowane z kamieni, gruzu i piasku lub kruszywa łamanego z piaskiem. Grunty antropogeniczne odnotowano we wszystkich otworach badawczych, bezpośrednio od powierzchni terenu do głębokości 0,2 – 0,6 m p.p.t.. Jedynie w otworze nr 4 ich miąższość wynosi 1,5 m.

W skład plejstocenu wchodzi:

osady zastoiskowe (Qpl) – nawiercone zostały w otworach badawczych nr 1, 3 i 4. Zalegają bezpośrednio poniżej gruntów antropogenicznych. Ich miąższość waha się od 1,1 do 2,1 m. W otworze nr 4 ich spągu nie przewiercono. Pod względem litologicznym utwory te wykształcone są w postaci pyłów, glin pylastych, glin pylastych zwięzłych i glin piaszczystych.

osady piaszczyste (Qpf) – osady te odnotowano w otworach nr 1-3 oraz 5. Nawiercono je na gł. 0,2 – 2,7 m p.p.t.. Litologicznie wykształcone są w postaci piasków drobnych oraz piasków średnich. Miąższość tych osadów nie została określona, gdyż ich spągu nie osiągnięto.

4.2. Warunki hydrogeologiczne

W trakcie wykonywania prac wiertniczych, w obrębie terenu badań, do głębokości 4,0 m p.p.t., nie stwierdzono występowania wód podziemnych.

W otworze nr 4 odnotowano sączenia w obrębie gruntów spoistych, na głębokości 3,1 m p.p.t.

W okresach intensywnych opadów i wiosennych roztopów mogą wystąpić sączenia o różnej intensywności, a istniejące mogą przybrać na sile.

4.3. Charakterystyka wydzielonych warstw

Z analizy przeprowadzonych wierceń oraz badań terenowych (badania makroskopowe gruntów), na zbadanym terenie, można wydzielić dwie serie litologiczno-genetyczne (zgodnie z [1] na podstawie PN-81/B-03020). Grunty tych serii zostały ujęte w warstwy geotechniczne (zgodnie z [1] na podstawie PN-81/B-03020). Dla warstw geotechnicznych podano charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych określone na podstawie badań makroskopowych, sondowań dynamicznych oraz badań laboratoryjnych, metodami A, B i C wg p. 3.2. PN-81/B-03020. Jako cechę wyróżniającą dla gruntów niespoistych przyjęto stopień zagęszczenia - I_D a dla gruntów spoistych stopień plastyczności - I_L . Pod względem konsolidacji grunty serii I należą do grupy C (wg p. 1.4.6 PN-81/B-03020).

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw geotechnicznych zestawiono w **Załączniku nr 1**.

Charakterystyka wydzielonych serii i warstw geotechnicznych

- I seria – osady zastoiskowe

Na zespół osadów składają się grunty mineralne rodzime spoiste. W obrębie zbadanego terenu seria ta reprezentowana jest przez pyły, gliny pylaste, gliny pylaste zwięzłe i gliny piaszczyste. Pod względem własności filtracyjnych grunty należą do bardzo słabo przepuszczalnych i praktycznie nieprzepuszczalnych. Orientacyjne wartości współczynnika filtracji k dla pyłów i glin piaszczystych wynoszą 10^{-8} - 10^{-7} m/s, dla glin pylastych $k=10^{-8}$ - 10^{-9} m/s, zaś dla glin pylastych zwięzłych $k < 10^{-9}$ m/s.

W obrębie serii I wydzielono jedną warstwę geotechniczną:

- **I** – reprezentowana jest przez pyły, gliny pylaste, gliny pylaste zwięzłe i gliny piaszczyste, mało wilgotne, w stanie twaroplastycznym, o charakterystycznej obliczonej wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)}=0,11$ (do warstwy włączono grunty w zakresie $I_L=0,10-0,15$).

- II seria – osady piaszczyste

Na zespół tych osadów składają się grunty mineralne rodzime niespoiste. Pod względem litologicznym reprezentowane są przez piaski średnie i piaski drobne.

Pod względem własności filtracyjnych seria osadów rzecznych należy do gruntów:

- dobrze przepuszczalnych – dla piasków średnich, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji k wynoszącej 10^{-4} – 10^{-3} m/s
- średnio przepuszczalnych – dla piasków drobnych, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji k wynoszącej 10^{-5} – 10^{-4} m/s

W obrębie serii II wydzielono dwie warstwy geotechniczne:

- **IIA** – reprezentowana jest przez **piaski średnie**. Są to utwory wilgotne, w stanie średnio zagęszczonym, o charakterystycznej przyjętej wartości stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,51$.

- **IIB** – reprezentowana jest przez **piaski drobne**. Są to utwory wilgotne, w stanie średnio zagęszczonym, o charakterystycznej obliczonej wartości stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,51$.

Do warstw geotechnicznych nie włączono występujących od powierzchni terenu gruntów antropogenicznych.

5. OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH

Podłoże gruntowe terenu badań do zbadanej głębokości 4,0 m p.p.t., charakteryzują **proste warunki gruntowo-wodne**. Należy jednak zwrócić uwagę na nasyp niekontrolowany z otworu nr 4, który zalega do gł. 1,5 m p.p.t..

Nawiercone grunty należą do dwóch serii litologiczno-genetycznych, które posiadają **korzystne** wartości parametrów geotechnicznych i będą stanowić dobre podłoże robót budowlanych

Warunki wodne na dokumentowanym obszarze oceniono na podstawie rozporządzenia [3]. Przyjęto jednocześnie, że pobocze będzie utwardzone i szczelne oraz zostaną zapewnione warunki do dobrego odprowadzenia wód powierzchniowych. W związku z tym, iż zwierciadła wód podziemnych nie stwierdzono, zaleca się przyjęcie dobrych warunków wodnych w obrębie planowanej inwestycji.

Grupy nośności podłoża nawierzchni przyjęto na podstawie danych z wierceń, oraz zgodnie z poziomem wód podziemnych występującym w okresie badań. Przyjmowanie grup nośności dla potrzeb projektowania nawierzchni uzależnione jest od występujących rodzajów gruntów podłoża oraz stwierdzonych warunków wodnych rozpoznanych do właściwej głębokości. Przyporządkowanie poszczególnych warstw geotechnicznych do grup nośności podłoża przedstawiono w Załącznikach nr 3.1-3.5.

Należy pamiętać że wprowadzone w 2015 r. zmiany rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie [2], zniosły wymóg wyznaczania grup nośności i spowodowały konieczność obliczania nośności podłoża, na których będzie realizowana inwestycja. Dlatego przedstawione w niniejszym opracowaniu przyporządkowania należy traktować jako orientacyjne.

W przypadku prowadzenia robót w obrębie gruntów spoistych należy chronić je przed oddziaływaniem wody. Wzrost wilgotności gruntów spoistych będzie prowadził do ich uplastycznienia, co spowoduje zmniejszenie wartości parametrów wytrzymałościowych tych gruntów. Zwiększy się również ich odkształcalność. Zmiana własności tych gruntów może prowadzić do znacznego obniżenia ich nośności. Wzrost wilgotności naturalnej gruntów spoistych może być spowodowany wodami opadowymi, wodami roztopowymi, lub wodami gruntowymi (sączenia na styku osadów spoistych i niespoistych, itp.). Oddziaływania wywołane pracującym sprzętem budowlanym, ruchem na placu budowy, itp., będą ułatwiać i przyspieszać absorbowanie wody przez spoiste podłoże gruntowe, co w efekcie może prowadzić do jego uplastycznienia. W przypadku naruszenia struktury tych osadów lub dopuszczenia do ich istotnego zawodnienia uplastycznione partie gruntu należy usunąć z podłoża i zastąpić np. warstwą gruntu niespoistego (piasku) lub chudego betonu.

W trakcie realizacji robót ziemnych należy zachować istniejące parametry cech fizycznych i mechanicznych podłoża gruntowego.

6. WNIOSKI

1. Podłoże gruntowe terenu badań, do zbadanej głębokości 4,0 m p.p.t. charakteryzują **proste warunki gruntowo – wodne**.
2. Ostateczna kwalifikacja inwestycji do kategorii geotechnicznej, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. [1] należy do Projektanta i powinna uwzględniać charakterystykę terenu badań i podłoża gruntowego, parametry fizyczno–mechaniczne gruntów, założenia projektowe i ostateczne rozwiązania konstrukcyjne.
3. Zbadane grunty zostały ujęte w warstwy geotechniczne. Wyznaczono dla nich charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych (Załącznik nr 1).
4. Nawiercone grunty należą do dwóch serii litologiczno-genetycznych, które posiadają **korzystne** wartości parametrów geotechnicznych i będą stanowić dobre podłoże robót budowlanych.
5. Nasypy niekontrolowane należą do gruntów nienośnych i powinny zostać usunięte z podłoża projektowanej inwestycji.
6. W trakcie wykonywania prac wiertniczych, w obrębie terenu badań, do głębokości 4,0 m nie stwierdzono występowania wód podziemnych
7. W przypadku prowadzenia robót ziemnych w obrębie gruntów spoistych należy chronić je przed oddziaływaniem wody. W przypadku naruszenia struktury tych osadów lub dopuszczenia do ich istotnego zawodnienia, np. wskutek kontaktu z wodami opadowymi, uplastycznione partie gruntu należy usunąć z podłoża i zastąpić np. chudym betonem.
8. Projektowane roboty ziemne, należy dopasować do stwierdzonych w opracowaniu warunków gruntowo-wodnych .
9. W rozdziale 5 przedstawiono zasady przyporządkowania gruntów do grup nośności podłoża nawierzchni.

7. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI

7.1. Przepisy prawne

[1]. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463).

[2]. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w

sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. (Dz.U. 1999 nr 43 poz. 430).

[3]. Obwieszczenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 23 grudnia 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. 2016 poz. 124).

7.2. Normy państwowe i branżowe

[4]. PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.

[5]. PN-EN 1997-2 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne. Część 2 Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

[6]. PN-EN ISO 14688-1:2006. Badania geotechniczne – Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 1: Oznaczanie i opis.

[7]. PN-EN ISO 14688-2:2006 (Ap2). Badania geotechniczne - Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 2: Zasady klasyfikowania

[8]. PKN-CEN ISO/TS 17892-12:2009 Badania geotechniczne - Badania laboratoryjne gruntów - Część 12: Oznaczanie granic Atterberga.

[9]. PN-EN ISO 22475-1:2006. Rozpoznanie i badania geotechniczne – Pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych – Część 1: Techniczne zasady wykonania.

[10]. PN-83/B-02482. Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.

[11]. PN-B-06050:1999. Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

[12]. PN-S-02205- 1998 – Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

7.3. Literatura

[13]. Jermolowicz P., „Zjawiska filtracji, przesiąków i sufozji w budownictwie”, Warszawa 2015 r.

[14]. Pazdro Z., „Hydrogeologia ogólna” Wydanie III uzupełnione, Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa 1983 r.

CZĘŚĆ RYSUNKOWA – ZAŁĄCZNIKI

Załącznik nr 1	Tabela parametrów geotechnicznych
Załącznik nr 2.1-2.3	Mapa dokumentacyjna w skali 1:500
Załącznik nr 3.1 – 3.5	Profile otworów badawczych w skali 1:50
Załącznik nr 4	Wyniki sondowania dynamicznego DPL
Załącznik nr 5	Wyniki badań laboratoryjnych próbek gruntów spoistych

PROJEKT GEOTECHNICZNY

do projektu budowy dróg 2KDD, 3KDD i 2KDL (ul. Lidii Wysockiej, ul. Sybiraków
i ul. Nadziei) w Julianowie, gmina Piaseczno

etap II pn.:

*„Budowa i rozbudowa dróg 2KDD, 3KDD i 2KDL: ul. Lidii Wysockiej, Sybiraków i Nadziei w
Julianowie, wraz z budową odwodnienia, kanału technologicznego i oświetlenia ulicznego oraz
budową i przebudową sieci wodno-kanalizacyjnych”*

Opracowali:

mgr inż. Anna Rzempowska
VII-1822

mgr inż. Marcin Łukasiewicz
Nr upr. LOD/1092/POOD/09

CZĘŚĆ OPISOWA

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

1.1. Przepisy i materiały źródłowe

Niniejsze opracowanie wykonano w oparciu o niżej zamieszczone przepisy prawne i normy:

- [1]. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463).
- [2]. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 7 lipca 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo budowlane (Dz. U. 2020 poz. 1333)
- [3]. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 – Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. 2020, poz. 1064)
- [4]. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. (Dz.U. 1999 nr 43 poz. 430).
- [5]. Obwieszczenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 23 grudnia 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. 2016 poz. 124).
- [6]. PN-EN ISO 14688-1:2006. Badania geotechniczne – Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 1: Oznaczanie i opis.
- [7]. PN-EN ISO 14688-2:2006 (Ap2). Badania geotechniczne - Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 2: Zasady klasyfikowania
- [8]. PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne
- [9]. PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- [10]. PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia symbole podział i opis gruntów (norma wycofana, użyta dla potrzeb korelacyjnych)
- [11]. Rzempowska Anna., „Opinia Geotechniczna i Dokumentacja badań podłoża gruntowego dla dokumentacji projektowej pn. "Rozbudowa i budowa dróg: ul. Lidii Wysockiej, Sybiraków i Nadziei w Julianowie wraz z budową kanalizacji deszczowej i oświetlenia ulicznego oraz budową sieci wodno-kanalizacyjnej w ul. Lidii Wysockiej"", GEO-MI, kwiecień, 2020 r..

2. POŁOŻENIE I ZAKRES RZECZOWY INWESTYCJI

Projektowana inwestycja zlokalizowana jest we wsi Julianów, położonej przy północno-wschodniej granicy miasta Piaseczno (gm. i pow. Piaseczno, woj. mazowieckie). Swoim zasięgiem obejmuje ulice: Lidii Wysockiej, Sybiraków i Nadziei.

Zakres inwestycji obejmuje budowę sieci wodno-kanalizacyjnej w ul. Lidii Wysockiej w Julianowie: wodociągowej i kanalizacji sanitarnej na odcinku od ul. Julianowskiej do dz. ew. nr 291 oraz kanalizacji deszczowej na odcinku od ul. Julianowskiej do skrzyżowania z ul. Sybiraków.

3. DANE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA BUDOWLANEGO

3.1. Budowa geologiczna

Wierceniami do głębokości 4,0 m p.p.t. zbadano jedynie stropową partię podłoża gruntowego. Reprezentują go grunty:

- holoceny – grunty antropogeniczne (**Qhn**)
- plejstoceny – osady zastoiskowe (**Qpl**) i osady piaszczyste (**Qpf**)

W skład holocenu wchodzi:

grunty antropogeniczne (Qhn) – na badanym obszarze reprezentowane są przez piaszczysto – ziemne **nasypy niekontrolowane**. Miejscami nawierzchnię budują nasypy uformowane z kamieni, gruzu i piasku lub kruszywa łamanego z piaskiem. Grunty antropogeniczne odnotowano we wszystkich otworach badawczych, bezpośrednio od powierzchni terenu do głębokości 0,2 – 0,6 m p.p.t.. Jedynie w otworze nr 4 ich miąższość wynosi 1,5 m.

W skład plejstocenu wchodzi:

osady zastoiskowe (Qpl) – nawiercone zostały w otworach badawczych nr 1, 3 i 4. Zalegają bezpośrednio poniżej gruntów antropogenicznych. Ich miąższość waha się od 1,1 do 2,1 m. W otworze nr 4 ich spągu nie przewiercono. Pod względem litologicznym utwory te wykształcone są w postaci pyłów, glin pylastych, glin pylastych zwięzłych i glin piaszczystych.

osady piaszczyste (Qpf) – osady te odnotowano w otworach nr 1-3 oraz 5. Nawiercono je na gł. 0,2 – 2,7 m p.p.t.. Litologicznie wykształcone są w postaci piasków drobnych oraz piasków średnich. Miąższość tych osadów nie została określona, gdyż ich spągu nie osiągnięto.

3.2. Warunki hydrogeologiczne

W trakcie wykonywania prac wiertniczych, w obrębie terenu badań, do głębokości 4,0 m p.p.t., nie stwierdzono występowania wód podziemnych.

W otworze nr 4 odnotowano sączenia w obrębie gruntów spoistych, na głębokości 3,1 m p.p.t.

W okresach intensywnych opadów i wiosennych roztopów mogą wystąpić sączenia o różnej intensywności, a istniejące mogą przybrać na sile.

3.3. Charakterystyka wydzielonych warstw

Podział na warstwy geotechniczne przyjęto zgodnie z „Opinią geotechniczną i Dokumentacją badań podłoża gruntowego...” [11]. Grunty występujące w analizowanych otworach należą do dwóch serii litologiczno – genetycznych, ujęto je w warstwy geotechniczne (na podstawie PN-81/B-03020). Dla warstw geotechnicznych podano charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych określone na podstawie badań makroskopowych, sondowań dynamicznych oraz badań laboratoryjnych metodami A, B i C wg p. 3.2. PN-81/B-03020. Jako cechę wyróżniającą dla gruntów niespoistych przyjęto stopień zagęszczenia - I_D , a dla gruntów spoistych stopień plastyczności - I_L . Pod względem konsolidacji grunty serii I należą do grupy C (wg p. 1.4.6 PN-81/B-03020). Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw geotechnicznych zestawiono w załączniku nr 1 projektu.

- I seria – osady zastoiskowe

Na zespół osadów składają się grunty mineralne rodzime spoiste. W obrębie zbadanego terenu seria ta reprezentowana jest przez pyły, gliny pylaste, gliny pylaste zwięzłe i gliny piaszczyste. Pod względem własności filtracyjnych grunty należą do bardzo słabo przepuszczalnych i praktycznie nieprzepuszczalnych. Orientacyjne wartości współczynnika filtracji k dla pyłów i glin piaszczystych wynoszą 10^{-8} - 10^{-7} m/s, dla glin pylastych $k=10^{-8}$ - 10^{-9} m/s, zaś dla glin pylastych zwięzłych $k < 10^{-9}$ m/s.

W obrębie serii I wydzielono jedną warstwę geotechniczną:

- I – reprezentowana jest przez pyły, gliny pylaste, gliny pylaste zwięzłe i gliny piaszczyste, mało wilgotne, w stanie twaroplastycznym, o charakterystycznej obliczonej wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)}=0,11$ (do warstwy włączono grunty w zakresie $I_L=0,10-0,15$).

- II seria – osady piaszczyste

Na zespół tych osadów składają się grunty mineralne rodzime niespoiste. Pod względem litologicznym reprezentowane są przez piaski średnie i piaski drobne.

Pod względem własności filtracyjnych seria osadów rzecznych należy do gruntów:

- dobrze przepuszczalnych – dla piasków średnich, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji k wynoszącej 10^{-4} – 10^{-3} m/s
- średnio przepuszczalnych – dla piasków drobnych, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji k wynoszącej 10^{-5} – 10^{-4} m/s

W obrębie serii II wydzielono dwie warstwy geotechniczne:

- **IIA** – reprezentowana jest przez **piaski średnie**. Są to utwory wilgotne, w stanie średnio zagęszczonym, o charakterystycznej przyjętej wartości stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,51$.
- **IIB** – reprezentowana jest przez **piaski drobne**. Są to utwory wilgotne, w stanie średnio zagęszczonym, o charakterystycznej obliczonej wartości stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,51$.

Do warstw geotechnicznych nie włączono występujących od powierzchni terenu gruntów antropogenicznych.

4. PROGNOZA ZMIAN WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA GRUNTOWEGO W CZASIE.

Zmiana właściwości fizycznych i mechanicznych gruntów w podłożu może nastąpić pod wpływem przyrostu obciążenia wywołanego przez konstrukcję. Proces ten będzie przebiegał systematycznie wraz ze wzrostem obciążeń od konstrukcji i w większości zakończy się po zakończeniu prac budowlanych. Dla gruntów niespoistych proces ten zachodził będzie „z odpływem”. W przypadku gruntów spoistych proces konsolidacji zachodził będzie w warunkach „bez odpływu”. Czas konsolidacji i wielkość osiadań zależy od struktury gruntu oraz rodzaju i wielkości obciążeń przekazywanych na podłoże.

5. OKREŚLENIE OBLICZENIOWYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH.

Parametry geotechniczne dla poszczególnych wydzielonych warstw podłoża zestawione tabelarycznie w załączniku nr 1, są parametrami pomierzonymi i wyprowadzonymi w oparciu o zależności korelacyjne.

Zgodnie ze wskazaniami Eurokodu 7, wartość parametru charakterystycznego powinna być rozważnym oszacowaniem jego wielkości, co oznacza, że dobór wielkości parametru powinien odzwierciedlać warunki współpracy konstrukcji z podłożem oraz wszelkie możliwe warunki pracy gruntu w trakcie budowy i eksploatacji budowanego obiektu. Przy wyznaczaniu parametrów gruntowych wg PN-81/B-03020 wartości wyprowadzone są równoważne wartościom charakterystycznym. Wartości obliczeniowe parametrów gruntowych uzyskujemy poprzez pomnożenie przez współczynnik materiałowy $\gamma_m = 0.9$ (1.1), przy czym należy przyjąć wartość mniej korzystną.

W przypadku prowadzenia obliczeń zgodnie z normą PN-EN 1997-1:2008, należy wykorzystać parametry charakterystyczne oraz częściowe współczynniki bezpieczeństwa zgodnie z Załącznikiem A w/w normy.

6. OKREŚLENIE CZĘŚCIOWYCH WSPÓŁCZYNNIKÓW BEZPIECZEŃSTWA DO OBLICZEŃ GEOTECHNICZNYCH.

W przypadku prowadzenia obliczeń zgodnie z normą PN-EN 1997-1:2008, należy wykorzystać częściowe współczynniki bezpieczeństwa do sprawdzenia stanów granicznych nośności i użytkowości w oparciu o Załącznik A do normy PN-EN 1997-1:2008.

7. OKREŚLENIE ODDZIAŁYWAŃ OD GRUNTU.

Podstawowymi oddziaływaniami geotechnicznymi w przypadku budowy sieci kanalizacji deszczowej są:

- obciążenia od ciężaru i parcia gruntu,
- oddziaływanie wody gruntowej poprzez ciśnienie wody porowej lub ciśnienie spływowe,
- przemieszczenie podłoża wywołane osiadaniem,
- parcie gruntu na ściany wykopów.

Obciążenia od ciężaru i parcia gruntu na rury i studnie kontrolne zostały uwzględnione przez producenta i mogą być pominięte w obliczeniach. Obciążenia od ciśnienia wody porowej i wody spływowej są równoważone przez obniżenie lustra wody gruntowej, zabezpieczenie ścian wykopu i ciężar zasypki. Przemieszczenia podłoża wywołane osiadaniem dotyczą zasypki gruntowej nad przewodami. Przemieszczenia te są minimalizowane poprzez staranne, warstwowe zagęszczenie zasypki.

8. PRZYJĘCIE MODELU OBLICZENIOWEGO PODŁOŻA GRUNTOWEGO.

Z uwagi na charakter inwestycji i ograniczony zakres badań przekrój geotechniczny nie został opracowany. Model podłoża gruntowego stanowią profile geotechniczne przedstawiające charakter i następstwo warstw podłoża. Obliczenia projektowe powinny zatem zostać wykonane na podstawie zestawionych w tabeli parametrów geotechnicznych (załącznik nr 1 projektu), w odniesieniu do przedstawionych na profilach warstw geotechnicznych (załącznik nr 3).

9. OBLICZENIE NOŚNOŚCI I OSIADANIA ORAZ OGÓLNEJ STATECZNOŚCI.

Obliczenia nośności i osiadania pozwalają ustalić, czy podłoże jest nośne i w razie konieczności zaprojektować racjonalny sposób jego wzmocnienia. W przypadku określania nośności metodą analityczną wg normy PN-EN 1997- 1:2008, obliczenia należy wykonać dla dwóch rodzajów pracy fundamentu: „z odpływem” dla piasków, oraz „bez odpływu” dla gruntów spoistych – pyłów i

glin. Przy sprawdzaniu stanów granicznych nośności podłoża, innych niż stateczność ogólna należy stosować tzw. podejście obliczeniowe 2. W podejściu tym obliczenia należy wykonywać przyjmując wszystkie wartości charakterystyczne, natomiast współczynniki częściowe stosować przy sprawdzaniu warunku nośności. Ponadto przy wyznaczaniu oporu granicznego podłoża należy przyjmować wartość współczynnika obciążeń $\gamma_F=1$ (podejście obliczeniowe 2*).

10. USTALENIE DANYCH NIEZBĘDNYCH DO ZAPROJEKTOWANIA FUNDAMENTÓW.

W analizowanym przypadku danymi niezbędnymi do zaprojektowania fundamentów są:

- profile geotechniczne wykonanych otworów (załącznik nr 3 projektu),
- charakterystyczne parametry geotechniczne, określone w dokumentacji [11] (załącznik nr 1 projektu),
- częściowe współczynniki bezpieczeństwa określone w oparciu o Załącznik A do normy PN-EN 1997-1:2008 (w przypadku prowadzenia obliczeń zgodnie z PN-EN 1997-1:2008),
- informacje o budowie geologicznej, warunkach geotechnicznych i hydrogeologicznych zamieszczone w dokumentacji [11] i rozdziale 3 projektu.
- wytyczne branżowe, takie jak: wartości obciążeń przekazywanych przez konstrukcję, obciążenia użytkowe, oraz dane techniczne przedmiotowej inwestycji – wg. projektu budowlanego.

11. SPECYFIKACJA BADAŃ NIEZBĘDNYCH DO ZAPEWNIENIA WYMAGANEJ JAKOŚCI ROBÓT ZIEMNYCH I SPECJALISTYCZNYCH ROBÓT GEOTECHNICZNYCH.

Projekt zabezpieczenia wykopu przyjęty do realizacji powinien być opracowany w oparciu o szczegółowe wytyczne Wykonawcy, kompletną dokumentację geotechniczną i być zgodny z organizacją placu budowy.

Prace ziemne i fundamentowe należy wykonywać bardzo starannie i należy przestrzegać przy tym następujących zasad:

- nie należy dopuścić do tego, aby naturalna struktura gruntu poniżej projektowanego poziomu posadowienia uległa naruszeniu; jeżeli nastąpi przekopanie dna wykopu, lub grunty zostaną naruszone to te partie gruntu należy usunąć i zastąpić nasypem budowlanym lub warstwą chudego betonu;
- wykopy fundamentowe należy chronić przed zalaniem wodami opadowymi i przemarznięciem;

- prace ziemne wykonać zgodnie z obowiązującymi normami;
- fundamentowanie musi się znaleźć na głębokości nie mniejszej niż głębokość przemarzania gruntu dla tego obszaru, tj. $h_z = 1,0$ m.p.p.t.

Zgodnie z PN-EN 1997-1:2008. Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne, czynności kontrolne nad realizacją robót ziemnych i fundamentowych powinny objąć następujące elementy:

- weryfikacja warunków gruntowych tj. zgodności przyjętych w projekcie warunków z rzeczywistymi,
- weryfikacja warunków wodnych tj. określenie poziomu wód gruntowych w momencie prowadzenia prac ziemnych,
- kontrola stanu podłoża gruntowego występującego w poziomie posadowienia bezpośrednio przed rozpoczęciem prac budowlanych,
- kontrola wpływu prowadzonych prac ziemnych na tereny sąsiednie,
- skuteczność i poprawność działania systemów odwadniających (o ile zajdzie potrzeb ich zastosowania).

Odbiór gruntu w wykopie należy zlecić uprawnionemu geotechnikowi lub geologowi inżynierskiemu.

12. OKREŚLENIE SZKODLIWOŚCI ODDZIAŁYWAŃ WÓD GRUNTOWYCH NA OBIEKT BUDOWLANY.

Wszystkie obiekty projektowanych rurociągów są odpowiednio zaizolowane i przystosowane do kontaktu z wodą gruntową. Jedynym zagrożeniem jest możliwość wypłukiwania gruntu i jego unoszenia poprzez nieszczelności w rurach. Aby przeciwdziałać temu zagrożeniu należy dokonać dokładnej kontroli wszystkich połączeń sieci przed jej zasypaniem gruntem.

Podczas projektowania robót budowlanych należy jednak zwrócić uwagę na obecność gruntów spoistych. Wzrost wilgotności gruntów spoistych będzie prowadził do ich uplastycznienia, co spowoduje zmniejszenie wartości parametrów wytrzymałościowych tych gruntów. Zwiększy się również ich odkształcalność. Zmiana własności tych gruntów może prowadzić do znacznego obniżenia ich nośności. Wzrost wilgotności naturalnej gruntów spoistych może być spowodowany opadami atmosferycznymi lub wodami roztopowymi. W przypadku prowadzenia robót ziemnych w obrębie gruntów spoistych należy chronić je przed oddziaływaniem wody. W przypadku naruszenia

struktury tych osadów lub dopuszczenia do ich istotnego zawodnienia uplastycznione partie gruntu należy usunąć z podłoża.

Wszystkie projektowane elementy inwestycji, tj. elementy infrastruktury technicznej, korpusu drogowego, itp. powinny być zabezpieczone lub dopasowane do kontaktu z wodą gruntową.

13. OKREŚLENIE ZAKRESU NIEZBĘDNEGO MONITOROWANIA OBIEKTÓW BUDOWLANYCH, OBIEKTÓW SĄSIADUJĄCYCH I OTACZAJĄCEGO GRUNTU.

W terenie zabudowanym, jeśli odległość obiektu sąsiedniego od krawędzi wykopu jest mniejsza od $3h_w$ (h_w oznacza głębokość wykopu) należy przeanalizować potencjalne zagrożenia. Ocena zagrożeń obejmuje wpływ wykopu na stateczność obiektów sąsiednich. W odniesieniu do projektowanej inwestycji zagrożenia wynikają głównie z faktu, że trasa przewodów przebiega w podłożu projektowanej drogi. Zagrożenia te są minimalizowane przez staranne, warstwowe zagęszczenie zasypki. Ze względu na niewielką głębokość wykopów zagrożenia dla obiektów sąsiednich nie występują.

CZĘŚĆ RYSUNKOWA - ZAŁĄCZNIKI

Załącznik nr 1	Tabela parametrów geotechnicznych
Załącznik nr 2.1-2.3	Mapa dokumentacyjna w skali 1:500
Załącznik nr 3.1 -3.3	Profile otworów geotechnicznych w skali 1:50