



Biuro Projektowo-Konsultingowe
EUROSTRADA[®] Sp. z o.o.

***Opinia geotechniczna dla
Koncepcji budowy drogi publicznej ulicy Karłowatej Sosny
w Pilawie, Gmina Piaseczno***

***Lokalizacja
opracowania:***

***województwo mazowieckie
powiat piaseczyński
gmina Piaseczno***

***Nazwa i adres
zleceniodawcy
opracowania:***



Piaseczno

GMINA PIASECZNO

***ul. Kościuszki 5
05-500 Piaseczno***

Biuro Projektowe:



***Biuro Projektowo-Konsultingowe
„EUROSTRADA” Sp. z o.o.***

***05-510 Konstancin-Jeziorna
ul. Przyjacielska 2C, Chylce***

Zespół autorski:

STANOWISKO	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIEŃ	PODPIS
Opracował	mgr inż. Wojciech Parciński	Wa-836/94	
Opracował	mgr inż. Daniel Kopyt	MAZ/0522/PBD/19	
Opracował	inż. Danuta Ziomek	CUG 070971	

Egz. nr.....

CHYLCE, STYCZEŃ 2020

Spis treści:

1. WSTĘP.....	3
2. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI	3
3. CEL PRAC ORAZ OKREŚLENIE STOPNIA OSIĄGNIĘCIA ZAMIERZONEGO CELU.....	4
4. ZAKRES WYKONANYCH PRAC GEOTECHNICZNYCH.....	4
5. CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ	5
5.1 Lokalizacja, przynależność administracyjna i zagospodarowanie terenu.....	5
5.2 Morfologia i hydrografia.....	6
5.3 Budowa geologiczna	6
5.4 Warunki hydrogeologiczne	6
5.5 Warunki geotechniczne.....	7
6. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH PODŁOŻA.....	9
6.1 Charakterystyka geotechniczna podłoża pod pas drogowy	9
7. Wnioski.....	9
7.1 Kategoria geotechniczna	9
7.2 Budowa geologiczna i stan środowiska gruntowo-wodnego	10
7.3 Podłoże gruntowe w podłożu projektowanej drogi.....	10
7.4 Zalecenia odnośnie prowadzenia robót ziemnych	10

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW:

1. Plan orientacyjny w skali 1:10000	zał. nr.1,ark 1
2. Wycinek ze „Szczegółowej mapy geologicznej Polski” w skali 1:50000 ark. Piaseczno	zał. nr 2
3. Objasnienia do: mapy dokumentacyjnej, kart dokumentacyjnych otworów geotechnicznych i przekroju geotechnicznego	zał. nr 3
4. Mapa dokumentacyjna w skali: 1:2000	zał. nr 4, ark. 1
5. Metryki otworów w skali 1:100	zał. nr. 5.1– 5.2
6. Przekrój geotechniczny nr I w skali 1:100/1000	: zał. nr 6, ark.1

1. WSTEP

Biuro Projektowo – Konsultingowe „EUROSTRADA” Sp. z o.o., ul. Przyjacielska 2C, Chylice, 05-510 Konstancin-Jeziorna na zlecenie Urzędu Miasta i Gminy Piaseczno 05-500 Piaseczno, ul. Kościuszki 5 wykonało niniejsze opracowanie mające na celu udokumentowanie warunków geotechnicznych podłoża pod projektowaną budowę ul. Karłowatej Sosny w Pilawie.

„Opinia geotechniczna ...” została opracowana zgodnie z :

- Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012 r poz. 463).
- -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. z 1999 r. nr. 43, poz. 430)

Zastosowano następujące normy:

PN-B-04452 - Geotechnika. Badania polowe

PN-B-02480- Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów

PN-B-06050 – Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
gruntów.

PN-88/B-0481 – Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.

PN-81/B-03020 – Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowe.

PN-S-02205 – Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

PN-EN 1997 – 1 maj 2008 – Projektowanie geotechniczne, Część 1. Zasady ogólne.

PN-EN 1997-2 kwiecień 2009 – Projektowanie geotechniczne.

Część 2.Rozpoznawanie i badania podłoża gruntowego.

Ponadto wykorzystano następujące materiały archiwalne:

Literatura i instrukcje:

J. Kondracki. Geografia fizyczna Polski. PWN, Warszawa, 1981 r.

„Szczegółowa mapa geologiczna Polski” arkusz Piaseczno (560) w skali 1:50000 oprac.

Zdzisława Sarnecka 1974 r, wyd. W.G. Warszawa, 1976 r. z objaśnieniami.

2. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI

Przedmiotem inwestycji jest budowa drogi publicznej ulicy Karłowatej Sosny w Pilawie, Gmina Piaseczno.

Podstawowe parametry planowanej drogi są następujące:

ul. Karłowatej Sosny

- Kategoria drogi – droga gminna
- Klasa techniczna drogi – droga klasy D
- Zakładana prędkość projektowa – 30 km/h
- Kategoria ruchu – KR2
- Nośność nawierzchni – 115 kN/oś
- Projektowany przekrój poprzeczny – 1 x 3,5 m
- Pobocze gruntowe – 0,75 – 1,0 m

Przedmiotowa droga będzie przebiegać w poziomie istniejącego terenu.

3. CEL PRAC ORAZ OKREŚLENIE STOPNIA OSIĄGNIĘCIA ZAMIERZONEGO CELU

Celem wykonanych prac było rozpoznanie warunków geotechnicznych dla projektowanej budowy ul. Karłowatej Sosny w Pilawie, a w szczególności:

- opis i przedstawienie warunków gruntowo – wodnych, litologii i genezy warstw oraz procesów geodynamicznych i antropogenicznych,
- charakterystyka wydzielonych serii litologiczno-genetycznych oraz warstw geotechnicznych wraz z ich oceną ,
- określenie wartości stopnia plastyczności dla gruntów spoistych i stopnia zagęszczenia dla gruntów niespoistych występujących w wydzielonych warstwach gruntów podłoża
- opis warunków hydrologicznych i hydrogeologicznych w tym: głębokości zalegania poziomów wodonośnych oraz prognozę ewentualnych zmian poziomu zwierciadła wody w czasie,
- ocenę warunków geotechnicznych

4. ZAKRES WYKONANYCH PRAC GEOTECHNICZNYCH

Prace terenowe były prowadzone w listopadzie 2019 r. Lokalizacja otworów badawczych została wykonana w oparciu o mapę dokumentacyjną w skali 1:1000. Otwory badawcze wyznaczone zostały w terenie metodą domiarów prostokątnych w stosunku do charakterystycznych punktów w terenie. Po odwierceniu otwory badawcze zostały zniwelowane w układzie państwowym „Kronsztadt 86”. Wykonawcą tych prac była firma Geoinstal s.c. W. i H. Karabon, 02-057 Warszawa, ul. Filtrowa 62/67.

Dla rozpoznania warunków geotechnicznych wykonano w listopadzie 2019 r. 5 otworów badawczych do głębokości 3,0 m ppt o łącznym metrażu 15,0 mb. Lokalizację, głębokość i rozstaw otworów opracowano w ścisłej współpracy z projektantami branży drogowej.

Otwory wiertnicze do głębokości 3,0 m ppt zostały wykonane ręcznie, systemem okrętnym z wykorzystaniem następujących narzędzi:

- świdry rurowe, łyżki wiertnicze o średnicy \varnothing 110, \varnothing 125
- rur osłonowych o średnicy \varnothing 125, \varnothing 180

Wiercenia były prowadzone marszami dostosowanymi do warunków geologicznych nie dłuższymi niż 0,4 m. W przypadku napotkania warstw wodonośnych, po zagłębieniu rur osłonowych poniżej jej spągu otwór był iłowany, a wiercenie kontynuowane było przy użyciu sprzętu o mniejszej średnicy. Minimalna grubość korka iłowego nie była mniejsza niż 0,5 m. Zabezpieczyło to przed połączeniem wody z różnych horyzontów wodonośnych.

Prace wiertnicze były prowadzone przy stałym dozorcze. W ramach dozoru prowadzone były badania makroskopowe przewiercanych gruntów (wydobytego urobku), obejmującego rozpoznanie rodzaju gruntu, opis barwy, wilgotności i konsystencji (na podstawie prób wałeczkowania) oraz stopnia zagęszczenia w oparciu o opór stawiany przez grunty w trakcie wiercenia.

W otworach wiertniczych rejestrowane były wszelkie przejawy wód podziemnych.

W otworach w których została stwierdzona woda gruntowa określono położenie jej zwierciadła (przy pomocy gwizdka hydrogeologicznego zapuszczonego do otworu na taśmie mierniczej). W przypadku napotkania zwierciadła wody, zostało ono pomierzone, a otwór był pozostawiony przez około 15 – 30 min. i ponownie został pomierzony poziom wody. W przypadku różnicy w odczytach „stójka” była kontynuowana, aż do całkowitego ustabilizowania się poziomu wody.

Bezpośrednio po wykonaniu otworów i przeprowadzeniu niezbędnych obserwacji, zostały one zlikwidowane przez zasypanie urobkiem z zachowaniem kolejności warstw oraz ubiciem (zagęszczeniem) materiału. Po zakończeniu prac powierzchnia terenu wokół wyrobiska została przywrócona do stanu pierwotnego. Metodyka wykonania otworów geotechnicznych była zgodna z PN-B-04452:PN.

5. CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ

5.1 Lokalizacja, przynależność administracyjna i zagospodarowanie terenu

Przedmiotowa ulica zlokalizowana jest w granicach osiedla Pilawa leżącego w gminie Piaseczno, w powiecie piaseczyńskim, województwie mazowieckim.

Ulica Karłowatej Sosny jest drogą dojazdową, wzdłuż której zlokalizowana jest zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna oraz zagrodowa. Początek drogi zlokalizowany jest na skrzyżowaniu z drogą powiatową nr 2816W (ul. Klonowa), a jej koniec na granicy z Chojnowskim Parkiem Krajobrazowym. W stanie istniejącym ul. Karłowatej Sosny ma nawierzchnię z kruszywa o średniej grubości ok. 40 cm. Nie ma wydzielonych ciągów pieszych i rowerowych. Droga nie posiada urządzeń odwadniających. Wody opadowe, które nie zdołają infiltrować do gruntu spływają wzdłuż drogi w kierunku skrzyżowania z ul. Klonową.

Nieruchomości graniczące z ul. Karłowatej Sosny są ogrodzone. Szerokość ulicy w liniach rozgraniczających jest zmienna i waha się w zakresie od 3,5 do 7,5m. Pas terenu w liniach ogrodzeń waha się w zakresie od 4,5 do 7,5m.

Projektuje się budowę ul. Karłowatej Sosny długości ok 525m, której głównym celem jest zapewnienie połączenia pomiędzy ul. Klonową, a ul. Owocową. Początek opracowania przyjęto na skrzyżowaniu z drogą powiatową nr 2816W (ul. Klonowa). Projektowana ul. Karłowatej Sosny będzie zasadniczo po istniejącym śladzie do km 0+410, w którym zakręca w prawo pod kątem ok. 90°. Dalej po nowym śladzie będzie aż do projektowanego skrzyżowania z ul. Owocową. Na całej długości odcinka projektuje się zjazdy indywidualne do posesji oraz jeden zjazd publiczny do dz. nr 88/33 i zjazd na ciąg pieszo - jezdny w km 0+420.

5.2 Morfologia i hydrografia

Omawiany teren położony jest w granicach makroregionu Równina Warszawska (J. Kondracki, 1981 r. Równina Warszawska stanowi wysoczyznę, która uległa denudowaniu przez przepływy wód lodowcowych, a następnie rzecznych w okresie deglacjacji aeralnej w okresie zlodowacenia środkowo-polskiego (stadiał Warty). W odległości ok. 2,5 km w kierunku zachodnim od przedmiotowego terenu przepływa bezimienny ciek spełniający rolę rzeki drenującej. W/w ciek jest prawostronnym dopływem rzeki Jeziorki. Powierzchnia terenu po którym planuje się budowę drogi gminnej położona jest na rzędnych od 106,10 m npm do 109,70 m npm.

5.3 Budowa geologiczna

Trasa projektowanych dróg przebiega przez południową część Niecki Mazowieckiej, którą budują osady: kredowe, trzeciorzędowe i czwartorzędowe (zał. nr. 2). Miąższość osadów czwartorzędowych jest znaczna i wynosi około 100 m.

Czwartorzędowe osady stanowiące podłoże projektowanej drogi gminnej rozpoznany zostały otworami do głębokości 3,0 m ppt i są reprezentowane przez utwory plejstocenu i holocenu.

Plejstocen reprezentowany jest przez następujące zespoły litologiczno-facjalne:

- utwory wodnolodowcowe to mułki i piaski wykształcone jako gliny piaszczyste i piaski drobne
- utwory rzeczne to piaski głównie drobne lokalnie średnie
- Powyższe utwory powstały w okresie intensywnej denudacji powierzchni morenowej w stadiale mazowiecko-podlaskim zlodowacenia środkowopolskiego.

Holocen to warstwa powierzchniowa, która stanowią nasypy budowlane sporządzone z tłucznia przemieszanego z piaskiem drobnym i średnim.

Warstwę powierzchniową od km 0+425 do km 0+515 tego obszaru stanowi gleba.

5.4 Warunki hydrogeologiczne

W podłożu omawianego terenu wodę gruntową stwierdzono w warstwach piaszczystych powstałych w plejstocenie i jest to woda gruntowa o zwierciadle swobodnym jak i napiętym.

Woda gruntowa o zwierciadle swobodnym została stwierdzona w otworze nr1 (zlokalizowanym w km 0+000 w sąsiedztwie ulicy Klonowej) na głębokości 2,15 m ppt co odpowiada 103,95 m npm.

Wodę gruntową o zwierciadle napiętym stwierdzono w otworze nr 3 (km 0+420) oraz w otworze nr 4m (km 0+470). Woda w/w otworach została nawiercona na głębokości 2,80 m ppt tj na rzędnej 106,90 – 106,58 m npm, a zwierciadło ustabilizowało się na głębokości 2,15 - 2,4 m ppt tj. na rzędnej 107,30 – 106,98 m npm.

5.5 Warunki geotechniczne

Podział gruntów na serie litologiczno-genetyczne, a dalej na warstwy geotechniczne dokonano ze względu na stratygrafię, wydzielając grunty holocenijskie i plejstocenijskie. Dalszy podział polegał na dzieleniu gruntów na serie geotechniczne w zależności od genezy oraz wyróżniając grunty spoiste i niespoiste. Kolejny podział gruntów został dokonany na podstawie uziarnienia i zagęszczenia w przypadku gruntów niespoistych oraz konsystencji dla gruntów spoistych.

Poniżej przedstawia się propozycję wydzielenia serii i warstw geotechnicznych:

Grunty holocenijskie:

Do tych gruntów zaliczono:

- grunty antropogeniczne o miąższości 0,4-0,5 m wykształcone jako nasypy budowlane warstwa I w stanie średnio zagęszczonym o $I_D=0,56$
- warstwę powierzchniową gleby o miąższości 0,4 m.

Grunty plejstocenijskie (złodowacenie środkowopolskie)

Seria gruntów niespoistych akumulacji rzecznej

- piaski drobne w stanie średnio zagęszczonym o $I_D=0,48$ – warstwa IIa
- piaski średnie z domieszką żwiru w stanie średnio zagęszczonym o $I_D=0,47$ – warstwa IIb

Seria gruntów spoistych (nieskonsolidowanych) i niespoistych akumulacji wodnolodowcowej.

C – gliny piaszczyste i gliny piaszczyste z przewarstwieniami piasków drobnych

- w stanie plastycznym o $I_L=0,30$ – warstwa CIIIa
- w stanie twardo plastycznym o $I_L=0,12$ – warstwa CIIIb
- piaski drobne w stanie średnio zagęszczonym o $I_D=0,60$ – warstwa IV

Zestawienie wartości cech fizyczno-mechanicznych gruntów poszczególnych warstw geotechnicznych (wg PN-81/B-03020) przedstawia się w poniższej tabeli:

Geneza i stratygrafia	Numer warstwy geotechnicznej	Wiodący rodzaj gruntu	Symbol konsolidacji gruntu spoistego wg PV-81/B-03020	I_D Stopień zagęszczenia	I_L Stopień plastyczności	W_n (%) Wilgotność naturalna (n)	P (txm3) Gęstość objętościowa (n)	$\Phi_u(o)$ Kąt tarcia wewnętrzznego (n)	C_u (kPa) Spójność (n)	E_o (kPa) Moduł pierwotnego odkształcenia (n)	M_o (kPa) Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej (n)
Holocenijskie grunty antropogeniczne	I	nB		0,56		14,0	1,85	33,31		87843	103215
Piaski rzeczne. Złodowacenie środkowopolskie	IIa	Pd		0,48		16-24	1,75-1,90	30,41		46202	61908
	IIb	Ps+Ż		0,50		14,0	1,85	33,0		79903	94688
Mułki wodnolodowcowe Złodowacenie środkowopolskie	CIIIa	Gp	B		0,30	21	2,05	13,2	13,33	16545	23636
	CIIIb	Gp, //Pd			0,12	16	2,15	16,4	22,1	23437	37201
Piaski wodnolodowcowe. Złodowacenie środkowopolskie	IV	Pd		0,60		24	1,9	30,90		55385	74396

Uwaga. Do obliczeń projektowych należy przyjmować wartości pomnożone przez współczynnik materiałowy. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 02.03.1999 r. „w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie” (Dz. U. Nr 43, poz. 430), w podłożu gruntowym (podłożu drogowej budowlı ziemnej wg PN-S-02205:1998) analizowanego przedsięwzięcia wyróżniono grupy nośności podłoża nawierzchni, które zostały wymienione w rozdz.6.1.

6. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH PODŁOŻA

6.1 Charakterystyka geotechniczna podłoża pod pas drogowy

Odcinek trasy (km) Numery otworów Numer przekroju	Projektowana niweleta	Charakterystyka warunków gruntowo-wodnych	Numer warstwy geotechnicznej wraz z ich parametrem wodącym	Wnioski
1	2	3	4	5
od km 0+000 do km 0+300 1,2 I	Po terenie	Od powierzchni terenu występują nasypy budowlane (warstwa I) o miąższości 0,4 – 0,5 m i o $I_D=0,56$ podścielone piaskami drobnymi o średnimi o łącznej miąższości 1,3 – 1,9 m o $I_D=0,48 – 0,50$ (warstwy IIa i IIb), a poniżej zalegają gliny piaszczyste o $I_L=0,12$. Lokalnie w/w gliny piaszczyste mogą być podścielone piaskami drobnymi. Wodę gruntową o zwierciadle swobodnym stwierdzono otworze nr 1 na głębokości 2,15 m ppt. Rozpoznanie podłoża gruntowego wykonano otworami do głębokości 3,0 m ppt.	I nBI _D =0,56 IIaPd $I_D=0,48$ IIbPs+Ż $I_D=0,50$ CIIIaGp $I_L=0,30$ CIIIbGp//Pd $I_L=0,12$ IV Pd $I_D=0,60$	Występujące w podłożu grunty niespoiste takie jak nasypy budowlane, piaski drobne i średnie są gruntami nośnymi, które zalicza się do grupy nośności G1. Występujące w podłożu grunty niespoiste nadają się do budowy na nich nowej jezdni.
od km 0+300 do km 0+525 3,4 I	Po terenie	Warstwę powierzchniową stanowią nasypy budowlane (warstwa I) o miąższości 0,4 o $I_D=0,56$. Od km 0+425 do km 0+515 warstwę powierzchniową stanowi gleba miąższości 0,4 m. W strefie głębokości 0,4 – 1,5 m ppt nawiercono piaski drobne o $I_D=0,48$, których miąższość wynosi 0,7 m, a głębiej zalegają gliny piaszczyste z przewarstwieniami piasku drobnego (warstwa CIIIa i CIIIa) o I_L od 0,30 do 0,12. Lokalnie (otw. nr 3 i 4) w/w gliny na głębokości 2,8 m ppt podścielone są piaskami drobnymi (warstwa IV). Woda gruntowa została stwierdzona w otworze nr 3 i 4. Charakteryzuje się zwierciadłem napiętym nawierconym na głębokości 2,80 m ppt tj na rzędnej 106,90 – 106,58 m npm, a stabilizowała się na głębokości 2,15 – 2,4 m ppt tj. na rzędnej 107,30 – 106,98 m npm. Rozpoznanie podłoża gruntowego wykonano otworami do głębokości 3,0 m ppt.	I nBI _D =0,56 IIa Pd $I_D=0,48$ CIIIaGp $I_L=0,30$ CIIIbGp//Pd $I_L=0,12$ IV Pd $I_D=0,60$	W podłożu do głębokości występują grunty niespoiste, nośne zaliczone do grupy nośności G1, a poniżej stwierdzono występowanie gruntów spoistych zaliczonych do grupy nośności G3.

7. Wnioski

7.1 Kategoria geotechniczna

Projektowana inwestycja jaką jest budowa drogi gminnej (ulica Karłowatej Sosny) zlokalizowanej w obrębie osiedla Pilawa w części południowej gminy Piaseczno z uwagi na: klasę projektowanej drogi, warunki gruntowo-wodne podłoża gruntowego, które są proste, wg Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia

2012 r w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012 r poz. 463) należy zaliczyć do pierwszej kategorii geotechnicznej.

7.2 Budowa geologiczna i stan środowiska gruntowo-wodnego

Projektowana droga gminna (ulica Karłowatej Sosny) przebiegać będą przez Równinę Warszawską, która stanowi zdenudowaną morenę piaszczysto-gliniastą. Rzeźba terenu jest urozmaicona - pagórkowata, a deniwelacje wynoszą 3,1 m.

Analizowane przedsięwzięcie będzie realizowane w stropowej partii osadów czwartorzędowych, które w obrębie przedmiotowego terenu charakteryzują się zróżnicowaniem pod względem litologiczno-facjalnym. Podłoże gruntowe zbudowane jest z osadów holocenów (grunty antropogeniczne) oraz plejstocenów reprezentowanych przez osady zlodowacenia środkowopolskiego wykształcone jako piaski drobne i średnie oraz gliny piaszczyste.

Woda gruntowa występuje w warstwach piaszczystych i jest o zwierciadle swobodnym, a w przypadku gdy występuje pod nakładem gruntów spoistych ma zwierciadło napięte.

Zasilanie warstwy wodonośnej odbywa się bezpośrednią infiltracją wód opadowych i roztopowych i dlatego stwierdzona ich głębokość występowania wskazuje na wahania rzędu 1,0 m. Wahania wody na omawianym terenie uzależnione są bezpośrednio od intensywności opadów atmosferycznych.

7.3 Podłoże gruntowe w podłożu projektowanej drogi.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 02.03.1999 r. „w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie” (Dz. U. Nr 43, poz. 430), w podłożu gruntowym (podłożu drogowej budowli ziemnej wg PN-S-02205:1998) analizowanego przedsięwzięcia wyróżniono grupy nośności podłoża (G1 i G3) projektowanej nawierzchni drogowej, która została wymieniona w rozdz.6.1.

Trasa projektowanej drogi położona jest w strefie, dla której zgodnie z „PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie” głębokość przemarzania gruntów wynosi $h_z=1\text{m}$ poniżej powierzchni terenu.

W trasie przebiegu projektowanej drogi nie stwierdzono występowania zjawisk i procesów geodynamicznych, powierzchniowych ruchów masowych ziemi, deformacji filtracyjnych i znaczących przekształceń antropogenicznych, dlatego nie zdefiniowano zagrożeń w tym zakresie.

Stwierdzono, że podłoże gruntowo-wodne dla projektowanej drogi gminnej jest korzystne do jej budowy.

7.4 Zalecenia odnośnie prowadzenia robót ziemnych

Przy ewentualnym formowaniu (budowie) nasypów „grunty” należy w budować warstwami o odpowiedniej grubości, przy czym grubość warstwy powinna być jednakowa na całej szerokości nasypu. Nasypy o wysokości nie przekraczającej 2 m należy formować z dobrze zagęszczanych gruntów niespoistych o $WP>0,45$.

Nie przewiduje się konieczności trwałego obniżenia poziomu wód gruntowych.

Nie należy prowadzić robót ziemnych w okresie utrzymywania się temperatur ujemnych.

Wykonane otwory badawcze dają punktowe rozpoznanie podłoża gruntowego, natomiast opracowany przekrój geotechniczny stanowią interpretację tych materiałów.



Biuro Projektowo-Konsultingowe
EUROSTRADA[®] Sp. z o.o.

***Opinia geotechniczna dla
Koncepcji budowy drogi publicznej ulicy Karłowatej Sosny
w Pilawie, Gmina Piaseczno***

***Lokalizacja
opracowania:***

***województwo mazowieckie
powiat piaseczyński
gmina Piaseczno***

***Nazwa i adres
zleceniodawcy
opracowania:***



Piaseczno

GMINA PIASECZNO

***ul. Kościuszki 5
05-500 Piaseczno***

Biuro Projektowe:



***Biuro Projektowo-Konsultingowe
„EUROSTRADA” Sp. z o.o.***

***05-510 Konstancin-Jeziorna
ul. Przyjacielska 2C, Chylce***

Zespół autorski:

STANOWISKO	IMIE I NAZWISKO	NR UPRAWNIEŃ	PODPIS
Opracował	mgr inż. Wojciech Parciński	Wa-836/94	
Opracował	mgr inż. Daniel Kopyt	MAZ/0522/PBD/19	
Opracował	inż. Danuta Ziomek	CUG 070971	

Egz. nr.....

CHYLCE, STYCZEŃ 2020

Spis treści:

1. WSTĘP.....	3
2. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI	3
3. CEL PRAC ORAZ OKREŚLENIE STOPNIA OSIĄGNIĘCIA ZAMIERZONEGO CELU.....	4
4. ZAKRES WYKONANYCH PRAC GEOTECHNICZNYCH.....	4
5. CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ	5
5.1 Lokalizacja, przynależność administracyjna i zagospodarowanie terenu.....	5
5.2 Morfologia i hydrografia.....	6
5.3 Budowa geologiczna	6
5.4 Warunki hydrogeologiczne	6
5.5 Warunki geotechniczne.....	7
6. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH PODŁOŻA.....	9
6.1 Charakterystyka geotechniczna podłoża pod pas drogowy	9
7. Wnioski.....	9
7.1 Kategoria geotechniczna	9
7.2 Budowa geologiczna i stan środowiska gruntowo-wodnego	10
7.3 Podłoże gruntowe w podłożu projektowanej drogi.....	10
7.4 Zalecenia odnośnie prowadzenia robót ziemnych	10

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW:

1. Plan orientacyjny w skali 1:10000	zał. nr.1,ark 1
2. Wycinek ze „Szczegółowej mapy geologicznej Polski” w skali 1:50000 ark. Piaseczno	zał. nr 2
3. Objasnienia do: mapy dokumentacyjnej, kart dokumentacyjnych otworów geotechnicznych i przekroju geotechnicznego	zał. nr 3
4. Mapa dokumentacyjna w skali: 1:2000	zał. nr 4, ark. 1
5. Metryki otworów w skali 1:100	zał. nr. 5.1– 5.2
6. Przekrój geotechniczny nr I w skali 1:100/1000	: zał. nr 6, ark.1

1. WSTEP

Biuro Projektowo – Konsultingowe „EUROSTRADA” Sp. z o.o., ul. Przyjacielska 2C, Chylice, 05-510 Konstancin-Jeziorna na zlecenie Urzędu Miasta i Gminy Piaseczno 05-500 Piaseczno, ul. Kościuszki 5 wykonało niniejsze opracowanie mające na celu udokumentowanie warunków geotechnicznych podłoża pod projektowaną budowę ul. Karłowatej Sosny w Pilawie.

„Opinia geotechniczna ...” została opracowana zgodnie z :

- Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012 r poz. 463).
- -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. z 1999 r. nr. 43, poz. 430)

Zastosowano następujące normy:

PN-B-04452 - Geotechnika. Badania polowe

PN-B-02480- Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów

PN-B-06050 – Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
gruntów.

PN-88/B-0481 – Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.

PN-81/B-03020 – Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowe.

PN-S-02205 – Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

PN-EN 1997 – 1 maj 2008 – Projektowanie geotechniczne, Część 1. Zasady ogólne.

PN-EN 1997-2 kwiecień 2009 – Projektowanie geotechniczne.

Część 2.Rozpoznawanie i badania podłoża gruntowego.

Ponadto wykorzystano następujące materiały archiwalne:

Literatura i instrukcje:

J. Kondracki. Geografia fizyczna Polski. PWN, Warszawa, 1981 r.

„Szczegółowa mapa geologiczna Polski” arkusz Piaseczno (560) w skali 1:50000 oprac.

Zdzisława Sarnecka 1974 r, wyd. W.G. Warszawa, 1976 r. z objaśnieniami.

2. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI

Przedmiotem inwestycji jest budowa drogi publicznej ulicy Karłowatej Sosny w Pilawie, Gmina Piaseczno.

Podstawowe parametry planowanej drogi są następujące:

ul. Karłowatej Sosny

- Kategoria drogi – droga gminna
- Klasa techniczna drogi – droga klasy D
- Zakładana prędkość projektowa – 30 km/h
- Kategoria ruchu – KR2
- Nośność nawierzchni – 115 kN/oś
- Projektowany przekrój poprzeczny – 1 x 3,5 m
- Pobocze gruntowe – 0,75 – 1,0 m

Przedmiotowa droga będzie przebiegać w poziomie istniejącego terenu.

3. CEL PRAC ORAZ OKREŚLENIE STOPNIA OSIĄGNIĘCIA ZAMIERZONEGO CELU

Celem wykonanych prac było rozpoznanie warunków geotechnicznych dla projektowanej budowy ul. Karłowatej Sosny w Pilawie, a w szczególności:

- opis i przedstawienie warunków gruntowo – wodnych, litologii i genezy warstw oraz procesów geodynamicznych i antropogenicznych,
- charakterystyka wydzielonych serii litologiczno-genetycznych oraz warstw geotechnicznych wraz z ich oceną ,
- określenie wartości stopnia plastyczności dla gruntów spoistych i stopnia zagęszczenia dla gruntów niespoistych występujących w wydzielonych warstwach gruntów podłoża
- opis warunków hydrologicznych i hydrogeologicznych w tym: głębokości zalegania poziomów wodonośnych oraz prognozę ewentualnych zmian poziomu zwierciadła wody w czasie,
- ocenę warunków geotechnicznych

4. ZAKRES WYKONANYCH PRAC GEOTECHNICZNYCH

Prace terenowe były prowadzone w listopadzie 2019 r. Lokalizacja otworów badawczych została wykonana w oparciu o mapę dokumentacyjną w skali 1:1000. Otwory badawcze wyznaczone zostały w terenie metodą domiarów prostokątnych w stosunku do charakterystycznych punktów w terenie. Po odwierceniu otwory badawcze zostały zniwelowane w układzie państwowym „Kronsztadt 86”. Wykonawcą tych prac była firma Geoinstal s.c. W. i H. Karabon, 02-057 Warszawa, ul. Filtrowa 62/67.

Dla rozpoznania warunków geotechnicznych wykonano w listopadzie 2019 r. 5 otworów badawczych do głębokości 3,0 m ppt o łącznym metrażu 15,0 mb. Lokalizację, głębokość i rozstaw otworów opracowano w ścisłej współpracy z projektantami branży drogowej.

Otwory wiertnicze do głębokości 3,0 m ppt zostały wykonane ręcznie, systemem okrętnym z wykorzystaniem następujących narzędzi:

- świdry rurowe, łyżki wiertnicze o średnicy \varnothing 110, \varnothing 125
- rur osłonowych o średnicy \varnothing 125, \varnothing 180

Wiercenia były prowadzone marszami dostosowanymi do warunków geologicznych nie dłuższymi niż 0,4 m. W przypadku napotkania warstw wodonośnych, po zagłębieniu rur osłonowych poniżej jej spągu otwór był iłowany, a wiercenie kontynuowane było przy użyciu sprzętu o mniejszej średnicy. Minimalna grubość korka iłowego nie była mniejsza niż 0,5 m. Zabezpieczyło to przed połączeniem wody z różnych horyzontów wodonośnych.

Prace wiertnicze były prowadzone przy stałym dozorze. W ramach dozoru prowadzone były badania makroskopowe przewiercanych gruntów (wydobytgo urobku), obejmującego rozpoznanie rodzaju gruntu, opis barwy, wilgotności i konsystencji (na podstawie prób wałeczkowania) oraz stopnia zagęszczenia w oparciu o opór stawiany przez grunty w trakcie wiercenia.

W otworach wiertniczych rejestrowane były wszelkie przejawy wód podziemnych.

W otworach w których została stwierdzona woda gruntowa określono położenie jej zwierciadła (przy pomocy gwizdka hydrogeologicznego zapuszczonego do otworu na taśmie mierniczej). W przypadku napotkania zwierciadła wody, zostało ono pomierzone, a otwór był pozostawiony przez około 15 – 30 min. i ponownie został pomierzony poziom wody. W przypadku różnicy w odczytach „stójka” była kontynuowana, aż do całkowitego ustabilizowania się poziomu wody.

Bezpośrednio po wykonaniu otworów i przeprowadzeniu niezbędnych obserwacji, zostały one zlikwidowane przez zasypanie urobkiem z zachowaniem kolejności warstw oraz ubiciem (zagęszczeniem) materiału. Po zakończeniu prac powierzchnia terenu wokół wyrobiska została przywrócona do stanu pierwotnego. Metodyka wykonania otworów geotechnicznych była zgodna z PN-B-04452:PN.

5. CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ

5.1 Lokalizacja, przynależność administracyjna i zagospodarowanie terenu

Przedmiotowa ulica zlokalizowana jest w granicach osiedla Pilawa leżącego w gminie Piaseczno, w powiecie piaseczyńskim, województwie mazowieckim.

Ulica Karłowatej Sosny jest drogą dojazdową, wzdłuż której zlokalizowana jest zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna oraz zagrodowa. Początek drogi zlokalizowany jest na skrzyżowaniu z drogą powiatową nr 2816W (ul. Klonowa), a jej koniec na granicy z Chojnowskim Parkiem Krajobrazowym. W stanie istniejącym ul. Karłowatej Sosny ma nawierzchnię z kruszywa o średniej grubości ok. 40 cm. Nie ma wydzielonych ciągów pieszych i rowerowych. Droga nie posiada urządzeń odwadniających. Wody opadowe, które nie zdołają infiltrować do gruntu spływają wzdłuż drogi w kierunku skrzyżowania z ul. Klonową.

Nieruchomości graniczące z ul. Karłowatej Sosny są ogrodzone. Szerokość ulicy w liniach rozgraniczających jest zmienna i waha się w zakresie od 3,5 do 7,5m. Pas terenu w liniach ogrodzeń waha się w zakresie od 4,5 do 7,5m.

Projektuje się budowę ul. Karłowatej Sosny długości ok 525m, której głównym celem jest zapewnienie połączenia pomiędzy ul. Klonową, a ul. Owocową. Początek opracowania przyjęto na skrzyżowaniu z drogą powiatową nr 2816W (ul. Klonowa). Projektowana ul. Karłowatej Sosny będzie zasadniczo po istniejącym śladzie do km 0+410, w którym zakręca w prawo pod kątem ok. 90°. Dalej po nowym śladzie będzie aż do projektowanego skrzyżowania z ul. Owocową. Na całej długości odcinka projektuje się zjazdy indywidualne do posesji oraz jeden zjazd publiczny do dz. nr 88/33 i zjazd na ciąg pieszo - jezdny w km 0+420.

5.2 Morfologia i hydrografia

Omawiany teren położony jest w granicach makroregionu Równina Warszawska (J. Kondracki, 1981 r. Równina Warszawska stanowi wysoczyznę, która uległa denudowaniu przez przepływy wód lodowcowych, a następnie rzecznych w okresie deglacjacji aeralnej w okresie zlodowacenia środkowo-polskiego (stadiał Warty). W odległości ok. 2,5 km w kierunku zachodnim od przedmiotowego terenu przepływa bezimienny ciek spełniający rolę rzeki drenującej. W/w ciek jest prawostronnym dopływem rzeki Jeziorki. Powierzchnia terenu po którym planuje się budowę drogi gminnej położona jest na rzędnych od 106,10 m npm do 109,70 m npm.

5.3 Budowa geologiczna

Trasa projektowanych dróg przebiega przez południową część Niecki Mazowieckiej, którą budują osady: kredowe, trzeciorzędowe i czwartorzędowe (zał. nr. 2). Miąższość osadów czwartorzędowych jest znaczna i wynosi około 100 m.

Czwartorzędowe osady stanowiące podłoże projektowanej drogi gminnej rozpoznany zostały otworami do głębokości 3,0 m ppt i są reprezentowane przez utwory plejstocenu i holocenu.

Plejstocen reprezentowany jest przez następujące zespoły litologiczno-facjalne:

- utwory wodnolodowcowe to mułki i piaski wykształcone jako gliny piaszczyste i piaski drobne
- utwory rzeczne to piaski głównie drobne lokalnie średnie
- Powyższe utwory powstały w okresie intensywnej denudacji powierzchni morenowej w stadiale mazowiecko-podlaskim zlodowacenia środkowopolskiego.

Holocen to warstwa powierzchniowa, która stanowią nasypy budowlane sporządzone z tłucznia przemieszanego z piaskiem drobnym i średnim.

Warstwę powierzchniową od km 0+425 do km 0+515 tego obszaru stanowi gleba.

5.4 Warunki hydrogeologiczne

W podłożu omawianego terenu wodę gruntową stwierdzono w warstwach piaszczystych powstałych w plejstocenie i jest to woda gruntowa o zwierciadle swobodnym jak i napiętym.

Woda gruntowa o zwierciadle swobodnym została stwierdzona w otworze nr1 (zlokalizowanym w km 0+000 w sąsiedztwie ulicy Klonowej) na głębokości 2,15 m ppt co odpowiada 103,95 m npm.

Wodę gruntową o zwierciadle napiętym stwierdzono w otworze nr 3 (km 0+420) oraz w otworze nr 4m (km 0+470). Woda w/w otworach została nawiercona na głębokości 2,80 m ppt tj na rzędnej 106,90 – 106,58 m npm, a zwierciadło ustabilizowało się na głębokości 2,15 - 2,4 m ppt tj. na rzędnej 107,30 – 106,98 m npm.

5.5 Warunki geotechniczne

Podział gruntów na serie litologiczno-genetyczne, a dalej na warstwy geotechniczne dokonano ze względu na stratygrafię, wydzielając grunty holocenijskie i plejstocenijskie. Dalszy podział polegał na dzieleniu gruntów na serie geotechniczne w zależności od genezy oraz wyróżniając grunty spoiste i niespoiste. Kolejny podział gruntów został dokonany na podstawie uziarnienia i zagęszczenia w przypadku gruntów niespoistych oraz konsystencji dla gruntów spoistych.

Poniżej przedstawia się propozycję wydzielenia serii i warstw geotechnicznych:

Grunty holocenijskie:

Do tych gruntów zaliczono:

- grunty antropogeniczne o miąższości 0,4-0,5 m wykształcone jako nasypy budowlane warstwa I w stanie średnio zagęszczonym o $I_D=0,56$
- warstwę powierzchniową gleby o miąższości 0,4 m.

Grunty plejstocenijskie (złodowacenie środkowopolskie)

Seria gruntów niespoistych akumulacji rzecznej

- piaski drobne w stanie średnio zagęszczonym o $I_D=0,48$ – warstwa IIa
- piaski średnie z domieszką żwiru w stanie średnio zagęszczonym o $I_D=0,47$ – warstwa IIb

Seria gruntów spoistych (nieskonsolidowanych) i niespoistych akumulacji wodnolodowcowej.

C – gliny piaszczyste i gliny piaszczyste z przewarstwieniami piasków drobnych

- w stanie plastycznym o $I_L=0,30$ – warstwa CIIIa
- w stanie twardo plastycznym o $I_L=0,12$ – warstwa CIIIb
- piaski drobne w stanie średnio zagęszczonym o $I_D=0,60$ – warstwa IV

Zestawienie wartości cech fizyczno-mechanicznych gruntów poszczególnych warstw geotechnicznych (wg PN-81/B-03020) przedstawia się w poniższej tabeli:

Geneza i stratygrafia	Numer warstwy geotechnicznej	Wiodący rodzaj gruntu	Symbol konsolidacji gruntu spoistego wg PV-81/B-03020	I_D Stopień zagęszczenia	I_L Stopień plastyczności	W_n (%) Wilgotność naturalna (n)	P (txm3) Gęstość objętościowa (n)	$\Phi_u(o)$ Kąt tarcia wewnętrzznego (n)	C_u (kPa) Spójność (n)	E_o (kPa) Moduł pierwotnego odkształcenia (n)	M_o (kPa) Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej (n)
Holocenijskie grunty antropogeniczne	I	nB		0,56		14,0	1,85	33,31		87843	103215
Piaski rzeczne. Złodowacenie środkowopolskie	IIa	Pd		0,48		16-24	1,75-1,90	30,41		46202	61908
	IIb	Ps+Ż		0,50		14,0	1,85	33,0		79903	94688
Mułki wodnolodowcowe Złodowacenie środkowopolskie	CIIIa	Gp	B		0,30	21	2,05	13,2	13,33	16545	23636
	CIIIb	Gp, //Pd			0,12	16	2,15	16,4	22,1	23437	37201
Piaski wodnolodowcowe. Złodowacenie środkowopolskie	IV	Pd		0,60		24	1,9	30,90		55385	74396

Uwaga. Do obliczeń projektowych należy przyjmować wartości pomnożone przez współczynnik materiałowy. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 02.03.1999 r. „w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie” (Dz. U. Nr 43, poz. 430), w podłożu gruntowym (podłożu drogowej budowlı ziemnej wg PN-S-02205:1998) analizowanego przedsięwzięcia wyróżniono grupy nośności podłoża nawierzchni, które zostały wymienione w rozdz.6.1.

6. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH PODŁOŻA

6.1 Charakterystyka geotechniczna podłoża pod pas drogowy

Odcinek trasy (km) Numery otworów Numer przekroju	Projektowana niweleta	Charakterystyka warunków gruntowo-wodnych	Numer warstwy geotechnicznej wraz z ich parametrem wodącym	Wnioski
1	2	3	4	5
od km 0+000 do km 0+300 1,2 I	Po terenie	Od powierzchni terenu występują nasypy budowlane (warstwa I) o miąższości 0,4 – 0,5 m i o $I_D=0,56$ podścielone piaskami drobnymi o średnimi o łącznej miąższości 1,3 – 1,9 m o $I_D=0,48 – 0,50$ (warstwy IIa i IIb), a poniżej zalegają gliny piaszczyste o $I_L=0,12$. Lokalnie w/w gliny piaszczyste mogą być podścielone piaskami drobnymi. Wodę gruntową o zwierciadle swobodnym stwierdzono otworze nr 1 na głębokości 2,15 m ppt. Rozpoznanie podłoża gruntowego wykonano otworami do głębokości 3,0 m ppt.	I nBI _D =0,56 IIaPd $I_D=0,48$ IIbPs+Ż $I_D=0,50$ CIIIaGp $I_L=0,30$ CIIIbGp//Pd $I_L=0,12$ IV Pd $I_D=0,60$	Występujące w podłożu grunty niespoiste takie jak nasypy budowlane, piaski drobne i średnie są gruntami nośnymi, które zalicza się do grupy nośności G1. Występujące w podłożu grunty niespoiste nadają się do budowy na nich nowej jezdni.
od km 0+300 do km 0+525 3,4 I	Po terenie	Warstwę powierzchniową stanowią nasypy budowlane (warstwa I) o miąższości 0,4 o $I_D=0,56$. Od km 0+425 do km 0+515 warstwę powierzchniową stanowi gleba miąższości 0,4 m. W strefie głębokości 0,4 – 1,5 m ppt nawiercono piaski drobne o $I_D=0,48$, których miąższość wynosi 0,7 m, a głębiej zalegają gliny piaszczyste z przewarstwieniami piasku drobnego (warstwa CIIIa i CIIIa) o I_L od 0,30 do 0,12. Lokalnie (otw. nr 3 i 4) w/w gliny na głębokości 2,8 m ppt podścielone są piaskami drobnymi (warstwa IV). Woda gruntowa została stwierdzona w otworze nr 3 i 4. Charakteryzuje się zwierciadłem napiętym nawierconym na głębokości 2,80 m ppt tj na rzędnej 106,90 – 106,58 m npm, a stabilizowała się na głębokości 2,15 – 2,4 m ppt tj. na rzędnej 107,30 – 106,98 m npm. Rozpoznanie podłoża gruntowego wykonano otworami do głębokości 3,0 m ppt.	I nBI _D =0,56 IIa Pd $I_D=0,48$ CIIIaGp $I_L=0,30$ CIIIbGp//Pd $I_L=0,12$ IV Pd $I_D=0,60$	W podłożu do głębokości występują grunty niespoiste, nośne zaliczone do grupy nośności G1, a poniżej stwierdzono występowanie gruntów spoistych zaliczonych do grupy nośności G3.

7. Wnioski

7.1 Kategoria geotechniczna

Projektowana inwestycja jaką jest budowa drogi gminnej (ulica Karłowatej Sosny) zlokalizowanej w obrębie osiedla Pilawa w części południowej gminy Piaseczno z uwagi na: klasę projektowanej drogi, warunki gruntowo-wodne podłoża gruntowego, które są proste, wg Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia

2012 r w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012 r poz. 463) należy zaliczyć do pierwszej kategorii geotechnicznej.

7.2 Budowa geologiczna i stan środowiska gruntowo-wodnego

Projektowana droga gminna (ulica Karłowatej Sosny) przebiegać będą przez Równinę Warszawską, która stanowi zdenudowaną morenę piaszczysto-gliniastą. Rzeźba terenu jest urozmaicona - pagórkowata, a deniwelacje wynoszą 3,1 m.

Analizowane przedsięwzięcie będzie realizowane w stropowej partii osadów czwartorzędowych, które w obrębie przedmiotowego terenu charakteryzują się zróżnicowaniem pod względem litologiczno-facjalnym. Podłoże gruntowe zbudowane jest z osadów holocenów (grunty antropogeniczne) oraz plejstocenów reprezentowanych przez osady zlodowacenia środkowopolskiego wykształcone jako piaski drobne i średnie oraz gliny piaszczyste.

Woda gruntowa występuje w warstwach piaszczystych i jest o zwierciadle swobodnym, a w przypadku gdy występuje pod nakładem gruntów spoistych ma zwierciadło napięte.

Zasilanie warstwy wodonośnej odbywa się bezpośrednią infiltracją wód opadowych i roztopowych i dlatego stwierdzona ich głębokość występowania wskazuje na wahania rzędu 1,0 m. Wahania wody na omawianym terenie uzależnione są bezpośrednio od intensywności opadów atmosferycznych.

7.3 Podłoże gruntowe w podłożu projektowanej drogi.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 02.03.1999 r. „w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie” (Dz. U. Nr 43, poz. 430), w podłożu gruntowym (podłożu drogowej budowli ziemnej wg PN-S-02205:1998) analizowanego przedsięwzięcia wyróżniono grupy nośności podłoża (G1 i G3) projektowanej nawierzchni drogowej, która została wymieniona w rozdz.6.1.

Trasa projektowanej drogi położona jest w strefie, dla której zgodnie z „PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie” głębokość przemarzania gruntów wynosi $h_z=1\text{m}$ poniżej powierzchni terenu.

W trasie przebiegu projektowanej drogi nie stwierdzono występowania zjawisk i procesów geodynamicznych, powierzchniowych ruchów masowych ziemi, deformacji filtracyjnych i znaczących przekształceń antropogenicznych, dlatego nie zdefiniowano zagrożeń w tym zakresie.

Stwierdzono, że podłoże gruntowo-wodne dla projektowanej drogi gminnej jest korzystne do jej budowy.

7.4 Zalecenia odnośnie prowadzenia robót ziemnych

Przy ewentualnym formowaniu (budowie) nasypów „grunty” należy w budować warstwami o odpowiedniej grubości, przy czym grubość warstwy powinna być jednakowa na całej szerokości nasypu. Nasypy o wysokości nie przekraczającej 2 m należy formować z dobrze zagęszczanych gruntów niespoistych o $WP>0,45$.

Nie przewiduje się konieczności trwałego obniżenia poziomu wód gruntowych.

Nie należy prowadzić robót ziemnych w okresie utrzymywania się temperatur ujemnych.

Wykonane otwory badawcze dają punktowe rozpoznanie podłoża gruntowego, natomiast opracowany przekrój geotechniczny stanowią interpretację tych materiałów.