



PRZEDSIĘBIORSTWO USŁUG GEOLOGICZNYCH
„KIELKART”

25-113 Kielce, ul. Starowapiennikowa 6

GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA

- OPINIA GEOTECHNICZNA

- DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

- PROJEKT GEOTECHNICZNY

dla potrzeb przebudowy drogi leśnej nr 593/220

o składnicy i zjazdu w leśnictwie Budki, obręb Szydłowiec

Gmina Szydłowiec

Powiat szydłowiecki

Województwo: mazowieckie

Zleceniodawca: Justyna Rybak „STOLBUD”

Wielka Wieś 8; 27-215 Wąchock

Opracował:

mgr inż. Rafał Dąbrowski
Nr upr. VII - 1316

Kielce, listopad 2016 r.

SPIS TREŚCI:

I. OPINIA GEOTECHNICZNA	4
1.1. DANE OGÓLNE	4
1.1.1. PODSTAWA OPRACOWANIA	4
1.1.2. TECHNICZNE PODSTAWY OPRACOWANIA.....	4
1.1.3. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA	4
1.1.4. OPIS PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI	5
1.2 LOKALIZACJA I OPIS TERENU	5
1.2.1. LOKALIZACJA I SPOSÓB UŻYTKOWANIA TERENU	5
1.2.2. MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA.....	5
1.3. BUDOWA GEOLOGICZNA	6
1.4. WARUNKI WODNE	6
1.5. WARUNKI GRUNTOWE	7
II. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO	7
2.1. OPIS BADAŃ.....	7
2.1.1. WIERCENIA BADAWCZE	7
2.1.2. BADANIA TERENOWE I OPRÓBOWANIE	8
2.1.3. PRACE GEODEZYJNE.....	8
2.2. WARUNKI GEOTECHNICZNE	8
2.3. PARAMETRY GEOTECHNICZNE.....	11
2.4. KATEGORIA GEOTECHNICZNA INWESTYCJI	11
2.5 WNIOSKI I ZALECENIA	11
2.6 SPIS LITERATURY I MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH	12
III. PROJEKT GEOTECHNICZNY.....	13
3.1. PROGNOZA ZMIAN WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA GRUNTOWEGO W CZASIE.....	13
3.2. OBLICZENIOWE PARAMETRY GEOTECHNICZNE	13
3.3. OKREŚLENIE CZĘŚCIOWYCH WSPÓŁCZYNNIKÓW BEZPIECZEŃSTWA DO OBLICZEŃ GEOTECHNICZNYCH	14
3.4. OKREŚLENIE ODDZIAŁYWAŃ GRUNTU	14
3.5. MODEL OBLICZENIOWY PODŁOŻA GRUNTOWEGO	14

3.6. OBLICZENIE NOŚNOŚCI I OSIADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO ORAZ OGÓLNEJ STATECZNOŚCI	14
3.7. USTALENIE DANYCH NIEZBĘDNYCH DO PROJEKTOWANIA OBIEKTÓW	14
3.8. SPECYFIKACJA BADAŃ NIEZBĘDNYCH DO ZAPEWNIENIA WYMAGANEJ JAKOŚCI ROBÓT.	15
3.9. OKREŚLENIE SZKODLIWOŚCI ODDZIAŁYWAŃ WÓD GRUNTOWYCH NA OBIEKT BUDOWLANY I SPOSOBÓW PRZECIWDZIAŁANIA TYM ZAGROŻENIOM.....	15
3.10. OKREŚLENIE ZAKRESU NIEZBĘDNEGO MONITOROWANIA WYBUDOWANEGO OBIEKTU BUDOWLANEGO I OBIEKTÓW SĄSIADUJĄCYCH.....	15

Załączniki

Zał. nr 1	Mapa topograficzna z lokalizacją terenu badań w skali 1:10 000
Zał. nr 2	Mapa gospodarcza w skali 1:10 000 z lokalizacją otworów badawczych
Zał. nr 3.1-3.5	Profile otworów badawczych nr 1-10 w skali 1:50
Zał. nr 4	Tabela charakterystycznych wartości parametrów geotechnicznych

I. OPINIA GEOTECHNICZNA

1.1. Dane ogólne

1.1.1. Podstawa opracowania

Niniejsze opracowanie wykonano w Przedsiębiorstwie Usług Geologicznych „KIELKART”, ul. Starowapiennikowa 6, 25-113 Kielce na podstawie zlecenia firmy Justyna Rybak STOLBUD z siedzibą w Wielkiej Wsi 8.

1.1.2. Techniczne podstawy opracowania

W celu sporządzenia niniejszego opracowania wykorzystano następujące akty prawne:

- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, 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 dnia 14 maja 1999 r.);

oraz normy:

- PN-B-02480:1986. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów;
- PN-B-04452:2002. Geotechnika – Badania polowe;
- PN-B-03020:1981. Grunty budowlane. – Posadowienie bezpośrednie budowli – Obliczenia statyczne i projektowanie;
- PN-EN 1997-1. Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne;
- PN-EN 1997-2. Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego;
- PN-B-06050:1999. Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne;
- PN-EN ISO 14688-1. Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 1: Oznaczanie i opis;
- PN-EN ISO 14688-2. Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 2: Zasady klasyfikowania.

1.1.3. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest ustalenie w podłożu badanego terenu geotechnicznych warunków dla potrzeb przebudowy drogi leśnej nr 593/220 w leśnictwie Budki, obręb

Szydłowiec. Opracowanie niniejsze wykonano na podstawie wyników wierceń 10 otworów badawczych o głębokości 2,0 lub 3,0 m ppt., badań i obserwacji terenowych. Zakres prac terenowych (lokalizacja, ilość i głębokość otworów badawczych) został uzgodniony ze Zleceniodawcą.

Opracowanie wykonano w 5 egzemplarzach: 4 egz. otrzymuje Zleceniodawca, 1 egz. – wykonawca PUG „KIELKART” Kielce. Zleceniodawca otrzymuje również płytę CD z opracowaniem w wersji elektronicznej.

1.1.4. Opis projektowanej inwestycji

Projektowana inwestycja polegać będzie na przebudowie drogi leśnej nr 593/220 w leśnictwie Budki, w obrębie Szydłowiec. Przy istniejącej drodze powstaną zjazdy i składnice drewna, których projektowaną lokalizację przedstawia mapa gospodarcza w skali 1:10 000 stanowiąca załącznik nr 2.

W oparciu o Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 poz. 463) przedmiotową inwestycję należy zaliczyć do I kategorii geotechnicznej.

1.2 Lokalizacja i opis terenu

1.2.1. Lokalizacja i sposób użytkowania terenu

Badany teren położony jest w województwie mazowieckim, w powiecie szydłowieckim i gminie Szydłowiec. Przebudowę drogi leśnej projektuje się na terenie leśnictwa Budki. Droga przebiega na zachodzie od skrzyżowania z drogą powiatową relacji Szydłowiec-Bliżyn, a na wschodzie dochodzi do drogi krajowej nr 7 w rejonie miejscowości Barak Niwy. Droga posiada nawierzchnię asfaltową i rowy odwadniające. W całości jest to teren zalesiony. We wschodniej części drogę przecina linia energetyczna wysokiego napięcia.

Pod względem fizyczno-geograficznym według podziału J. Kondrackiego (2002) obszar badań znajduje się w mezoregionie Przedgórze Iłżeckie 342.33.

Lokalizację terenu badań oraz rozmieszczenie otworów badawczych przedstawiono na mapie topograficznej w skali 1:10 000 – załącznik nr 1 i mapie gospodarczej w skali 1:10 000 – załącznik nr 2.

1.2.2. Morfologia i hydrografia

Pod względem morfologicznym większość badanego terenu rozciąga się wzdłuż wysoczyzny zbudowanej z utworów jurajskich (głównie piaskowców). Odporniejsze

piaskowce budują wzniesienia o rzędnych ok 350 m n.p.m. Pomiedzy nimi znajdują się obniżenia dolinne lokalnych cieków. W otworze nr 1 teren posiada najwyższą na trasie drogi rzędną 252,5 m n.p.m., a najniżej położony jest otwór nr 8 zlokalizowany we wschodniej części drogi – rzędna 236,8 m n.p.m. Deniwelacja wynosi zatem 15,7 m.

Pod względem hydrograficznym opisywany teren należy do zlewni rzeki Oleśnicy (dopływu Kamiennej), która przepływa bezpośrednio w rejonie drogi. Miejscami odpływ wód jest utrudniony, istnieją tu okresowe podmokłości. Opisane zagadnienia przedstawia mapa topograficzna w skali 1:10 000 (zał. nr 1).

1.3. Budowa geologiczna

Teren badań znajduje się w obszarze północnego mezozoicznego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. W budowie geologicznej tego terenu biorą udział utwory jury i czwartorzędu. Starsze, przedczwartorzędowe podłoże stanowią dolnojurajskie piaskowce, iłowce bądź mułowce. Wierceniami wykonanymi w ramach niniejszego opracowania w otworach nr 3, 9 i 10 osiągnięto strop piaskowca, który wystąpił płytko, bo już na głębokościach 1,0-2,5 m ppt.

Odnosnie czwartorzędu to według Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Szydłowiec (M. Warmuzek, 1989) podłoże budują głównie plejstocenijskie wodnolodowcowe piaski i żwiry oraz gliny zwałowe. Utwory czwartorzędowe nie tworzą ciągłej pokrywy, głównie wypełniają obniżenia terenu w obrębie wysoczyzny z wychodniami piaskowców jurajskich.

Utwory podłoża były przedmiotem rozpoznania badaniami wykonanymi dla potrzeb niniejszego opracowania. Profile geologiczne rozpoznanego podłoża do maksymalnej głębokości 3,0 m p.p.t. na trasie przedmiotowej drogi zawierają karty otworów stanowiące zał. nr 3.1-3.5.

1.4. Warunki wodne

Na opisywanym terenie występują dwa użytkowe poziomy wodonośne: jurajski i czwartorzędowy. Niniejszymi badaniami w wykonanym zakresie głębokościowym do 3,0 m p.p.t. w otworach nr 1 i 5-8, stwierdzono tylko jeden czwartorzędowy poziom wód gruntowych. Woda w podłożu występuje/gromadzi się w piaskach drobnych, pylastych i średnich bądź pospółkach zalegających na stropie gruntów słabo przepuszczalnych takich jak gliny bądź bezpośrednio na skale litej (piaskowiec). Jest to płytki poziom wód gruntowych, zasilany głównie opadami deszczu. Swobodne zwierciadło wody nawiercono na głębokości 0,6 – 2,2 m p.p.t. Należy mieć to na uwadze, że po większych opadach deszczu,

wiosennych roztopach, nagromadzenie wody w podłożu może być większe, a zwierciadło wód czwartorzędowych może występować okresowo jeszcze płycej. Ze względu na utrudnioną infiltrację wód, lokalnie i okresowo powstają podmokłości. Wyniki obserwacji zwierciadła wody zawierają karty otworów stanowiące zał. nr 3.1-3.5.

1.5. Warunki gruntowe

W podłożu badanego terenu do głębokości rozpoznania wynoszącej maksymalnie 3,0 m p.p.t. stwierdzono występowanie utworów czwartorzędowych i jurajskich. Są to:

- nasypy i gleba;
- grunty niespoiste w stanie średnio zagęszczonym i zagęszczonym wykształcone jako piaski drobne, piaski pylaste, piaski średnie i pospółki;
- grunty mało spoiste i średnio spoiste wykształcone jako piaski gliniaste, pyły, gliny, gliny pylaste i gliny piaszczyste w stanie plastycznym, twaroplastycznym bądź półzwartym;
- skała twarda – stropowa strefa warstwy piaskowca.

W oparciu o Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 poz. 463) warunki gruntowo-wodne z uwagi na płytko występujące zwierciadło wody należy uznać za złożone, a przedmiotową inwestycję zaliczyć do I kategorii geotechnicznej.

II. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

2.1. Opis badań

2.1.1. Wiercenia badawcze

W ramach terenowych prac badawczych wykonano 10 otworów badawczych o głębokości 2,0 bądź 3,0 m p.p.t. Lokalizacja otworów badawczych uzgodniona została ze Zleceniodawcą. Otwory odwiercono w listopadzie 2016 r. wiertnicą mechaniczną WH – 5. Po odwierceniu i wykonaniu badań, otwory zlikwidowane zostały urobkiem własnym z zachowaniem kolejności przewiercanych warstw. Prace prowadzone były pod stałym

nadzorem uprawnionego geologa.

2.1.2. Badania terenowe i opróbowanie

W trakcie wiercenia pobierano próby NW (o naturalnej wilgotności) oraz NU (o naturalnym uziarnieniu) oraz na bieżąco wykonywany był opis makroskopowy przewierczanych gruntów. Opis ten wykonano w oparciu o PN-B-02480:1986 oraz PN-EN ISO 14688.

Stopień zagęszczenia dla gruntów niespoistych przyjęto na podstawie doświadczeń z badań podobnych rodzajów gruntów oraz oporów wiercenia.

Stopień plastyczności gruntów spoistych (drobnoziarnistych) określono przy pomocy waleczkowania. Na podstawie wyników uzyskanych z prac terenowych sporządzono profile geotechniczne otworów (zał. nr 3.1-3.5).

2.1.3. Prace geodezyjne

Otwory w terenie wyznaczono metodą domiarów prostokątnych w dowiązaniu do najbliższych istniejących punktów charakterystycznych i obiektów. Rzędne terenu określono na podstawie interpolacji z mapy topograficznej.

2.2. Warunki geotechniczne

Na podstawie wykonanego rozpoznania podłoża terenu w postaci wierceń, badań polowych, makroskopowych wydzielono 9 warstw geotechnicznych różniących się między sobą parametrami fizyko-mechanicznymi i wykształceniem litologicznym.

Warstwa I: Do warstwy tej zaliczono nasypy budowlane stanowiące korpus istniejącej już drogi asfaltowej. Zbudowane są z tłucznia, piasku, ziemi, kamieni. Brak danych o kontroli tych nasypów podczas ich formowania. Kategoria urabialności dla nasypów budowlanych to 3.

Warstwa II: Grunty rodzime mineralne niespoiste w postaci mało wilgotnych piasków pylastych na pograniczu pyłów w stanie zagęszczonym. Średni stopień zagęszczenia $I_D=0,70$. Są to grunty nośne i wątpliwe odnośnie wysadzinowości. Były bardzo trudno zwiercalne - kategoria urabialności 5.

Warstwa III: Grunty rodzime mineralne niespoiste w postaci nawodnionych piasków drobnych w stanie średnio zagęszczonym. Średni stopień zagęszczenia $I_D=0,45$. Są to grunty nośne, niewysadzinowe. Kategoria urabialności – 3.

Warstwa IV: Grunty rodzime mineralne niespoiste w postaci wilgotnych bądź nawodnionych piasków średnich w stanie średnio zagęszczonym. Średni

stopień zagęszczenia $I_D=0,45$. Są to grunty nośne, niewysadzinowe. Kategoria urabialności – 3.

Warstwa V: Grunty rodzime mineralne niespoiste w postaci nawodnionych pospółek w stanie średnio zagęszczonym. Średni stopień zagęszczenia $I_D=0,50$. Są to grunty nośne, niewysadzinowe. Kategoria urabialności – 3.

Warstwa VI: Grunty rodzime mineralne mało spoiste w postaci piasków gliniastych w stanie półzwardym. Średni stopień plastyczności $I_L = 0,00$. Grupa konsolidacji B. Jest to grunt nośny, bardzo wysadzinowy. Kategoria urabialności – 3.

Warstwa VII: Grunty rodzime mineralne mało i średnio spoiste w postaci pyłów, glin i glin pylastych w stanie twardoplastycznym. Średni stopień plastyczności $I_L = 0,20$. Grupa konsolidacji B. Są to grunty nośne, bardzo wysadzinowe. Kategoria urabialności – 3 dla pyłów oraz 4 dla pozostałych.

Warstwa VIII: Grunty rodzime mineralne mało i średnio spoiste w postaci glin piaszczystych i glin w stanie plastycznym. Średni stopień plastyczności $I_L = 0,35$. Grupa konsolidacji B. Są to grunty nośne, bardzo wysadzinowe. Kategoria urabialności – 4.

Warstwa IX: Jest to stropowa część skały twardej piaskowca. Jako parametr charakterystyczny przyjmuje się wytrzymałość na ściskanie $R_c > 5000$ kPa. Kategoria urabialności – 7.

Na całej trasie projektowanej przedmiotowej drogi leśnej w podłożu występują grunty łatwo i średnio urabialne o kategoriach urabialności głównie 3 i 4. Ponadto w otworach 1, 9 i 10 płytko występuje trudno urabialna skała (piaskowiec) o kategorii 7. Kategorię urabialności podano według normy PN – B – 06050:1999. Dokładne przypisanie kategorii poszczególnym gruntom zawiera zał. nr 3.1-3.5.

Pozostałe wartości parametrów geotechnicznych dla gruntów rodzimych przyjęto na podstawie zależności korelacyjnych i zamieszczono je w „Tabeli charakterystycznych wartości parametrów geotechnicznych” stanowiącej zał. nr 4 niniejszego opracowania.

W listopadzie 2016 r. w kilku otworach stwierdzono obecność wody gruntowej. Warunki wodne odnośnie planowanej inwestycji szczególnie w rejonie otworów nr 1 i 5-8 są mało korzystne. Potencjalne roboty ziemne na odcinkach występowania wód gruntowych należy prowadzić stosując odpowiednie zabezpieczenia wykopów oraz systemy odwadniające.

Podczas przygotowywania terenu pod projektowane składnice i zjazdy należy usunąć warstwę gleby. Grunty rodzime warstw nr II-IX występujące w rozpoznanej strefie podłoża drogi uznaje się za nośne. Normowa (PN-81 B-03020) głębokość przemarzania gruntu dla omawianego rejonu wynosi $h_z=1,0$ m p.p.t.

Grupy nośności podłoża nawierzchni

Otwór nr 1

- warunki wodne: przeciętne
- grunty: do głębokości 2,4 m niewysadzinowe nasypy (tłuczeń, piasek), piaski średnie, poniżej bardzo wysadzinowe gliny

Grupa nośności do głębokości 2,4 m **G1**, poniżej **G4**

Otwór nr 2

- warunki wodne: dobre
- grunty: do głębokości 0,5 m niewysadzinowe piaski średnie, poniżej bardzo wysadzinowe gliny piaszczyste i pyły

Grupa nośności do głębokości 0,5 m **G1**, poniżej **G3**

Otwór nr 3

- warunki wodne: dobre
- grunty: do głębokości 1,0 m niewysadzinowe piaski średnie, poniżej skała piaskowca

Grupa nośności **G1**

Otwór nr 4

- warunki wodne: dobre
- grunty: do 2,5 m bardzo wysadzinowe piaski gliniaste i gliny, poniżej niewysadzinowe piaski średnie

Grupa nośności do 2,5 m **G3**, poniżej **G1**

Otwór nr 5

- warunki wodne: złe
- grunty: do głębokości 1,5 m niewysadzinowe piaski średnie, poniżej pospółki ale z wkładkami bardzo wysadzinowych piasków gliniastych

Grupa nośności do głębokości 1,5 m **G1**, poniżej **G4**

Otwór nr 6

- warunki wodne: przeciętne
- grunty: do głębokości 2,6 m grunty niewysadzinowe piaski średnie, poniżej bardzo wysadzinowe gliny pylaste

Grupa nośności do głębokości 2,6 m **G1**, poniżej **G4**

Otwór nr 7

- warunki wodne: przeciętne
- grunty: niewysadzinowe piaski średnie i drobne

Grupa nośności **G1**

Otwór nr 8

- warunki wodne: złe
- grunty: niewysadzinowe piaski średnie i pospółki

Grupa nośności **G1**

Otwór nr 9

- warunki wodne: dobre
- grunty: do głębokości 2,5 m wątpliwe piaski pylaste, poniżej skała piaskowca

Grupa nośności **G1**

Otwór nr 10

- warunki wodne: dobre
- grunty: do głębokości 1,1 m bardzo wysadzinowe piaski gliniaste, poniżej skała piaskowca

Grupa nośności **G3**

2.3. Parametry geotechniczne

Wartości parametrów geotechnicznych dla gruntów rodzimych zamieszczono w „Tabeli charakterystycznych wartości parametrów geotechnicznych” stanowiącej zał. nr 4 niniejszego opracowania.

2.4. Kategoria geotechniczna inwestycji

W oparciu o Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. poz. 463) warunki gruntowe należy uznać za złożone (lokalnie płytka obecność wody gruntowej), a przedmiotową inwestycję zaliczyć do I kategorii geotechnicznej.

2.5 Wnioski i zalecenia

1. Podłoże gruntowe badanego terenu rozpoznano 10 otworami badawczymi, wykonanymi w listopadzie 2016 r. do głębokości 2,0 m bądź 3,0 m p.p.t.
2. W podłożu gruntowym wydzielono 9 warstw geotechnicznych różniących się parametrami fizyko-mechanicznymi i wykształceniem litologicznym. Opis warstw znajduje się w rozdziale nr 2.2. Grunty warstw nr II-IX uznaje się za nośne.

3. Słabonośną glebę z podłoża projektowanych zjazdów i składnic drewna należy usunąć.
4. W listopadzie 2016 r. w rozpoznanej strefie podłoża gruntowego wynoszącej max. 3,0 m p.p.t. wodę gruntową stwierdzono w otworach nr 1 i 5-8 na głębokości 0,6-2,2 m. Ze względu na utrudnioną infiltrację wód, lokalnie i okresowo mogą powstawać podmokłości. Wyniki obserwacji zwierciadła wody gruntowej zawiera zał. nr 3.1-3.5.
5. W przebadanym podłożu gruntowym występują grunty łatwo i średnio urabialne o kategoriach urabialności głównie 3 i 4. Ponadto w otworach 3, 9 i 10 płytko nawiercono trudno urabialną skałę (piaskowiec) o kategorii 7. Dokładne przypisanie kategorii poszczególnym gruntom zawiera zał. nr 3.1-3.5.
6. Wydzielono grupy nośności podłoża nawierzchni G1, G3 i G4. Przypisanie poszczególnych grup nośności do otworów oraz określenie wysadzinowości gruntów zawiera rozdział nr 2.2.
7. W oparciu o Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. poz. 463) warunki gruntowe można uznać za złożone, a przedmiotową inwestycję należy zaliczyć do I kategorii geotechnicznej.
8. Prace ziemne w miarę możliwości należy wykonywać w okresach „suchych”, bezdeszczowych.
9. Normowa głębokość przemarzania dla tego rejonu wynosi $h_z=1,0$ m.

2.6 Spis literatury i materiałów archiwalnych

1. Z. Wiłun – Zarys geotechniki. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności Warszawa 2003 r.
2. J. Kondracki – Geografia regionalna Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002 r.
3. M. Warmuzek – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Daleszyce. Wyd. Geol. Warszawa 1989 r.
4. Normy: PN-EN 1997-2, PN-EN ISO 14688, PN-B-03020:1981, PN-B-02480:1986, PN-B-04452: 2002, PN-B-06050:1999.
5. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych. Dziennik Ustaw z dnia 25 kwietnia 2012, poz. 463.

6. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych. Dziennik Ustaw z dnia 25 kwietnia 2012, poz. 463.

III. PROJEKT GEOTECHNICZNY

3.1. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

Podłoże gruntowe pod projektowaną przebudowę drogi leśnej stanowią nasypy i gleba; warstwy: gruntów niespoistych wykształconych jako zagęszczone piaski pylaste, średnio zagęszczone piaski drobne, piaski średnie oraz pospółki; gruntów spoistych wykształconych jako gliny, gliny pylaste, gliny piaszczyste, piaski gliniaste oraz pyły w stanie plastycznym, twaroplastycznym bądź półzwardym oraz stropowa część skały twardej - piaskowców.

Podłoże gruntowe w przebadanej strefie głębokości wynoszącej 3,0 m p.p.t. zbudowane jest z gruntów nośnych. Na terenie planowanej inwestycji nie stwierdzono niekorzystnych zmian wywołanych przez procesy geodynamiczne. Właściwości podłoża gruntowego nie zmieniają się podczas realizacji inwestycji ani w trakcie eksploatacji pod następującymi warunkami:

- ściany ewentualnych wykopów zabezpieczone zostaną obudową z rozparciem,
- ewentualne przewody uzbrojenia podziemnego towarzyszące przebudowie drogi zostaną prawidłowo i szczelnie połączone ze sobą zgodnie z zaleceniami producenta,
- podsypka, podbudowa drogi, zjazdów, składnic, zostanie wykonana prawidłowo, z gruntu piaszczystego, kruszywa, odpowiednio zagęszczonego.

Grunty spoiste są wrażliwe na zmiany wilgotności, której wzrost może powodować uplastycznienie i pogarszanie parametrów wytrzymałościowych. Aby nie dopuścić do pogorszenia parametrów, należy chronić je przed negatywnym działaniem wód opadowych i roztopowych.

3.2. Obliczeniowe parametry geotechniczne

Wartości obliczeniowych parametrów geotechnicznych należy przyjąć zgodnie z tabelą stanowiącą załącznik nr 4.

3.3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

Dla parametrów geotechnicznych należy przyjąć współczynniki materiałowe 0,9 lub 1,1, przy czym w poszczególnych obliczeniach stosuje się bardziej niekorzystną wartość współczynnika.

3.4. Określenie oddziaływań gruntu

Podstawowe oddziaływania geotechniczne w przypadku budowy dróg to:

- obciążenia od ciężaru i parcia gruntu oraz parcie wody gruntowej,
- przemieszczenia podłoża wywołane osiadaniem.

3.5. Model obliczeniowy podłoża gruntowego

Model obliczeniowy podłoża należy przyjąć zgodnie z profilami otworów geotechnicznych zamieszczonych w Opinii Geotechnicznej oraz Dokumentacji Badań Podłoża Gruntowego (zał. nr 3.1-3.5).

3.6. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności

O konieczności wykonania obliczeń zdecyduje projektant obiektu.

3.7. Ustalenie danych niezbędnych do projektowania obiektów

Poniżej warstwy nasypów lub gleby w podłożu gruntowym zalegają:

- grunty niespoiste wykształcone jako piaski pylaste w stanie zagęszczonym, $I_D=0,70$;
- grunty niespoiste wykształcone jako piaski drobne i piaski średnie w stanie średnio zagęszczonym, $I_D=0,45$;
- grunty niespoiste wykształcone jako pospółki w stanie średnio zagęszczonym, $I_D=0,50$;
- grunty spoiste wykształcone jako piaski gliniaste, pyły, gliny, gliny pylaste i gliny piaszczyste w stanie półzwardym, twardoplastycznym bądź plastycznym, $I_L=0,00$, $I_L=0,20$ i $I_L=0,35$;
- skała twarda piaskowca;

Wodę gruntową stwierdzono w otworach nr 1, 5-8 na głębokości 0,6-2,2 m p.p.t. Ze względu na utrudnioną infiltrację wód, lokalnie i okresowo mogą powstawać podmokłości. Dane niezbędne do projektowania podano w tabeli stanowiącej załącznik nr 4.

3.8. Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót

Należy przeprowadzić następujące badania, niezbędne do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych:

- odbiór podłoża w dnie wykopów budowlanych
- kontrola zagęszczenia podsypki i zasypki przy użyciu płyty dynamicznej lub sondy dynamicznej lekkiej.

3.9. Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom

Podbudowa nawierzchni projektowanych zjazdów drogi może być narażona na kontakt z wodą gruntową głównie w rejonie otworów nr 1 i 5-8. W celu ochrony nawierzchni przed nadmiarem wody, zaleca się zaprojektowanie warstw odsączających, drenażu (rowy, przepusty, prawidłowe spadki).

3.10. Określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego i obiektów sąsiadujących

Z uwagi na prostą konstrukcję obiektu oraz braku występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych nie przewiduje się zagrożeń, które wymagałyby monitoringu projektowanej drogi. Ewentualną potrzebę monitorowania powinien określić Projektant.