



PRZEDSIĘBIORSTWO USŁUG GEOLOGICZNYCH

„KIELKART”

25-113 Kielce, ul. Starowapiennikowa 6

KIELKART
PRZEDSIĘBIORSTWO USŁUG GEOLOGICZNYCH
ul. Starowapiennikowa 6
25-113 Kielce
tel/fax 041 361-07-78, tel. 361-23-81
NIP 657-10-26-697

GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA

- OPINIA GEOTECHNICZNA

- DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

- PROJEKT GEOTECHNICZNY

dla potrzeb budowy drogi leśnej nr DSD 37

na terenie Leśnictwa Cisów

Gmina Daleszyce

Powiat kielecki

Województwo: świętokrzyskie

Zleceniodawca: Justyna Rybak „STOLBUD”
Wielka Wieś 8; 27-215 Wąchock

Opracował:

mgr inż. Maciej Falkiewicz
Nr upr. VII - 1489

DYREKTOR

mgr Sławomir Kurkowski

Kielce, grudzień 2017 r.

SPIS TREŚCI:

I. OPINIA GEOTECHNICZNA.....	3
1.1. DANE OGÓLNE.....	3
1.1.1. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	3
1.1.2. TECHNICZNE PODSTAWY OPRACOWANIA.....	3
1.1.3. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA.....	4
1.1.4. OPIS PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI.....	4
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.....	5
1.4. WARUNKI WODNE	6
1.5. WARUNKI GRUNTOWE.....	6
II. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO.....	7
2.1. OPIS BADAŃ.....	7
2.1.1. WIERCENIA BADAWCZE.....	7
2.1.2. BADANIA TERENOWE I OPRÓBOWANIE.....	7
2.1.3. PRACE GEODEZYJNE.....	7
2.2. WARUNKI GEOTECHNICZNE.....	7
2.3. PARAMETRY GEOTECHNICZNE.....	9
2.4. KATEGORIA GEOTECHNICZNA INWESTYCJI.....	9
2.5. WNIOSKI I ZALECENIA.....	10
2.6. SPIS LITERATURY I MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH.....	11
III. PROJEKT GEOTECHNICZNY.....	12
3.1. PROGNOZA ZMIAN WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA GRUNTOWEGO W CZASIE.....	12
3.2. OBLICZENIOWE PARAMETRY GEOTECHNICZNE.....	12
3.3. OKREŚLENIE CZĘŚCIOWYCH WSPÓŁCZYNNIKÓW BEZPIECZEŃSTWA DO OBLICZEŃ GEOTECHNICZNYCH.....	12
3.4. OKREŚLENIE ODDZIAŁYWAŃ GRUNTU.....	12
3.5. MODEL OBLICZENIOWY PODŁOŻA GRUNTOWEGO.....	13
3.6. OBLICZENIE NOŚNOŚCI I OSIADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO ORAZ OGÓLNEJ STATECZNOŚCI.....	13
3.7. USTALENIE DANYCH NIEZBĘDNYCH DO PROJEKTOWANIA OBIEKTÓW.....	13
3.8. SPECYFIKACJA BADAŃ NIEZBĘDNYCH DO ZAPEWNIENIA WYMAGANEJ JAKOŚCI ROBÓT.....	13
3.9. OKREŚLENIE SZKODLIWOŚCI ODDZIAŁYWAŃ WÓD GRUNTOWYCH NA OBIEKT BUDOWLANY I SPOSÓBÓW PRZECIWDZIAŁANIA TYM ZAGROŻENIOM.....	14
3.10. OKREŚLENIE ZAKRESU NIEZBĘDNEGO MONITOROWANIA WYBUDOWANEGO OBIEKTU BUDOWLANEGO I OBIEKTÓW SĄSIADUJĄCYCH.....	14

Załączniki

Załącznik nr 1	Mapa topograficzna z lokalizacją terenu badań w skali 1:10 000
Załącznik nr 2.1-2.8	Profile otworów geotechnicznych nr 1-15 w skali 1:50
Załącznik nr 3	Tabela 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 i opracowania:

- 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,
- Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych, Politechnika Gdańska, Gdańsk 2012 r.

1.1.3. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest ustalenie w podłożu badanego terenu geotechnicznych warunków posadowienia przewidzianych do budowy drogi leśnej nr DSD 37 na terenie Leśnictwa Cisów, w Nadleśnictwie Daleszyce. Opracowanie niniejsze wykonano na podstawie wyników wierceń 15-tu otworów badawczych o głębokości $0,8 \div 3,0$ m, badań oraz 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 budowie drogi leśnej nr DSD 37 o długości około 3,7 km przebiegającej w większości po linii podziału powierzchniowego i częściowo po istniejącym śladzie drogi gruntowej.

Projektowana jest droga o nawierzchni twardej nieulepszanej z kruszywa łamanego o łącznej grubości warstw konstrukcyjnych 27 cm, na podłożu wzmocnionym gruntem stabilizowanym cementem o $R_m=2,5$ MPa. Konstrukcja drogi będzie dostosowana do ruchu pojazdów wysokotonazowych. Projektowana nośność drogi wynosi 10 t/oś.

Szerokość drogi wyniesie 3,5 m z poszerzeniami do 6,5 m umożliwiającymi mijanie się pojazdów jadących w przeciwnych kierunkach, zjazdami na drogi leśne i oddziałowe, linie podziału powierzchniowego oraz szlaki zrywkowe.

Pochylenie poprzeczne drogi będzie daszkowe $\pm 3\%$, odcinkami droga projektowana jest jako stokowa o jednostronnym pochyleniu.

Woda z terenu inwestycji będzie odprowadzana przez odpowiednie spadki podłużne i poprzeczne do rowów przydrożnych, bądź bezpośrednio na powierzchnię terenu leśnego.

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 powiecie kieleckim, w gminie Daleszyce.

W systematyce leśnej jest to teren RDPL Radom - Nadleśnictwo Daleszyce, Leśnictwo Cisów.

Droga przebiegać będzie głównie po linii podziału powierzchniowego oraz częściowo po istniejącym śladzie drogi gruntowej. Obecnie droga gruntowa jest okresowo nieprzejezdna, bez poboczy i rowów.

Pod względem fizyczno-geograficznym według podziału J. Kondrackiego (2002) obszar badań znajduje się w mezoregionie Góry Świętokrzyskie (342.34-5).

Lokalizację terenu badań przedstawiono na mapie topograficznej w skali 1:10 000 (zał. nr 1).

1.2.2. Morfologia i hydrografia

Pod względem morfologicznym projektowana droga ciągnie się od skraju Pasma Cisowskiego na północy do doliny rzeki Czarnej na południu. Jest to obszar o zróżnicowanej powierzchni i znacznych deniwelacjach przekraczających 150 m - od około 250 m n.p.m. w dolinie Czarnej do ponad 400 m n.p.m. w części grzbietowej Pasma Cisowskiego. Rzędne terenu wzdłuż projektowanej drogi zawierają się w przedziale od 325 m n.p.m. przy otworze nr 6 do 261,3 m n.p.m. w rejonie otworu nr 15.

Pod względem hydrograficznym badany teren należy do zlewni Czarnej, której dolina znajduje się w odległości około 200 m na południe od południowego krańca drogi. Opisane zagadnienia przedstawia mapa topograficzna w skali 1:10 000 (zał. nr 1).

1.3. Budowa geologiczna

Według Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Daleszyce (Filonowicz, 1974), w budowie geologicznej tego terenu biorą udział utwory dolnego dewonu i czwartorzędu. Osady dolnego dewonu reprezentowane są przez piaskowce, mułowce i łupki, które odsłaniają się na powierzchni terenu około 0,5 km na północny wschód od terenu badań. Czwartorzęd reprezentowany jest przez piaski i żwiry pochodzenia lodowcowego i wodnolodowcowego. Wierceniami wykonanymi w ramach niniejszej dokumentacji, strop piaskowców stwierdzono w ośmiu otworach, na głębokości 0,6÷2,2 m ppt.

Profile geologiczne rozpoznanego podłoża do głębokości 3,0 m ppt na trasie projektowanej drogi zawierają karty otworów geotechnicznych (zał. nr 2.1÷2.8).

1.4. Warunki wodne

W ramach bieżącego rozpoznania, tj. na 15 otworów, w wykonanym zakresie głębokościowym do 3,0 m ppt, wodę podziemną stwierdzono w 3 otworach (nr 4, 5 i 8), w postaci sączeń w piaskach gliniastych i glinach. Jest to woda gruntowa (podskórna), pochodząca z infiltracji wód opadowych. Sączenia te nawiercono na głębokości od 0,2-0,5 m ppt; przy czym w otworze nr 8 ustabilizowało się na poziomie terenu. Należy mieć 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 z możliwością wystąpienia lokalnych podtopień, szczególnie w rejonie otworu nr 8.

1.5. Warunki gruntowe

W podłożu badanego terenu do głębokości rozpoznania wynoszącej maksymalnie 3,0 m ppt, pod warstwą gleby stwierdzono występowanie utworów czwartorzędowych:

- grunty niespoiste w stanie średnio zagęszczonym, wykształcone głównie jako piaski średnie i drobne, lokalnie z domieszką okruchów piaskowca,
- grunty spoiste w stanie plastycznym i twaroplastycznym, wykształcone jako gliny, rzadziej gliny piaszczyste, gliny pylaste i piaski gliniaste,

oraz dolnodewońskich:

- piaskowce – w części stropowej w postaci rumoszu.

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. Warunki gruntowo-wodne w przebadanym zakresie należy uznać za proste, z wyłączeniem rejonu otworu nr 8, gdzie warunki są złożone ze względu na występowanie zwierciadła wód gruntowych w poziomie projektowanego posadowienia drogi i powyżej tego poziomu.

II. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

2.1. Opis badań

2.1.1. Wiercenia badawcze

W ramach terenowych prac badawczych wykonano 15 otworów geotechnicznych o głębokości 0,8÷3,0 m ppt. Lokalizacja otworów badawczych uzgodniona została ze Zleceniodawcą. Otwory odwiercono w listopadzie 2017 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 dozorem uprawnionego geologa.

2.1.2. Badania terenowe i opróbowanie

W trakcie wiercenia pobierano próby NW (o naturalnej wilgotności) oraz NU (o naturalnym uziarnieniu). Na bieżąco wykonywany był opis makroskopowy przewiercanych 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. Na podstawie wyników uzyskanych z prac terenowych sporządzono profile geotechniczne otworów (zał. 2.1÷2.8).

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 i makroskopowych, wydzielono 6 warstw geotechnicznych, różniących się między sobą parametrami fizyko-mechanicznymi i wykształceniem litologicznym:

Warstwa I: Grunty rodzime mineralne niespoiste w postaci wilgotnych piasków drobnych w stanie średnio zagęszczonym. Średni stopień zagęszczenia $I_D=0,40$. Są to grunty nośne, niewysadzinowe. Kategoria urabialności – 3.

Warstwa II: Grunty rodzime mineralne niespoiste w postaci małowilgotnych bądź wilgotnych piasków średnich w stanie średnio zagęszczonym. Średni stopień zagęszczenia $I_D=0,40$. Są to grunty nośne, niewysadzinowe. Kategoria urabialności – 3.

Warstwa III: Grunty rodzime mineralne spoiste w postaci glin piaszczystych, glin pylastych i glin w stanie twardoplastycznym o stopniu plastyczności $I_L=0,20$. Są to grunty nośne, bardzo wysadzinowe. Kategoria urabialności – 4.

Warstwa IV: Grunty rodzime mineralne spoiste w postaci glin i piasków gliniastych w stanie plastycznym o stopniu plastyczności $I_L=0,40$. Są to grunty nośne, bardzo wysadzinowe. Kategoria urabialności – 4.

Warstwa V: Grunty rodzime kamieniste w postaci rumoszu piaskowca (zwietrzelina). Są to grunty nośne, niewysadzinowe. Kategoria urabialności – 6.

Warstwa VI: Grunty rodzime skaliste w postaci piaskowca. Są to grunty nośne, niewysadzinowe. Kategoria urabialności – 6.

Na trasie projektowanej budowy drogi leśnej w podłożu stwierdzono grunty łatwo i średnio urabialne o kategorii urabialności 3 i 4 oraz grunty kamieniste i skaliste średnio i trudno urabialne o kategorii urabialności 6. Grunty skaliste, ze względu na głębokość zalegania nie będą objęte robotami ziemnymi; podano jednak ich kategorię urabialności. Kategorię urabialności podano według normy PN-B-06050:1999. Dokładne przypisanie kategorii poszczególnym gruntom zawierają zał. nr 2.1÷2.8.

Pozostałe wartości parametrów geotechnicznych dla gruntów rodzimych przyjęto na podstawie zależności korelacyjnych i zamieszczono je w „Tabeli parametrów geotechnicznych” stanowiącej zał. nr 3 niniejszego opracowania.

Na projektowanym odcinku drogi w listopadzie i grudniu 2017 r. wodę gruntową stwierdzono w 3 otworach na głębokości $0,2\div0,5$ m ppt – w poziomie i powyżej planowanej głębokości posadowienia drogi. Warunki wodne na trasie planowanej inwestycji są w większości przeciętne; natomiast w otworach nr 4, 5 i 8 warunki wodne są złe, ze względu na występowanie wody podziemnej na głębokości posadowienia spodu konstrukcji nawierzchni drogowej a w rejonie otworu nr 8 (cieku wodnego) powyżej – na powierzchni terenu. Ewentualne roboty ziemne na odcinkach płytkiego występowania wód gruntowych należy prowadzić stosując odpowiednie zabezpieczenia wykopów oraz systemy odwadniające.

Przy budowie drogi, z podłoża należy usunąć słabonośną warstwę humusową. Pozostałe grunty rodzime tj. piaski i gliny występujące w poziomie posadowienia/budowy drogi uznaje się za nośne. Normowa (PN-81 B-03020) głębokość przemarzania gruntu dla omawianego rejonu wynosi $h_z=1,0$ m ppt.

Grupy nośności podłoża nawierzchni określono przy założeniach:

- braku utwardzonych i szczelnych poboczy,
- wykonywaniu nasypów/wykopów do wysokości/głębokości ≤ 1 m,
- spodu konstrukcji drogi na głębokości do 0,5 m poniżej istniejącego poziomu terenu.

Zestawiono je w poniższej tabeli:

Otwór nr	Warunki wodne	Rodzaj gruntu	Grupa nośności
1	przeciętne	nie wysadzinowe	G1
2	przeciętne	nie wysadzinowe	G1
3	przeciętne	nie wysadzinowe	G1
4	złe	bardzo wysadzinowe	*
5	złe	bardzo wysadzinowe	*
6	przeciętne	nie wysadzinowe	G1
7	przeciętne	nie wysadzinowe	G1
8	złe	bardzo wysadzinowe	*
9	przeciętne	bardzo wysadzinowe	G4
10	przeciętne	nie wysadzinowe	G1
11	przeciętne	nie wysadzinowe	G1
12	przeciętne	nie wysadzinowe	G1
13	przeciętne	bardzo wysadzinowe	G4
14	przeciętne	bardzo wysadzinowe	G4
15	przeciętne	bardzo wysadzinowe	G4

* grunty bardzo wysadzinowe w stanie plastycznym wymagają indywidualnego projektowania dolnych warstw konstrukcyjnych nawierzchni

2.3. Parametry geotechniczne

Wartości parametrów geotechnicznych dla gruntów rodzimych zamieszczono w „Tabeli parametrów geotechnicznych” stanowiącej zał. nr 3 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 proste, a przedmiotową inwestycję zaliczyć do I kategorii geotechnicznej.

2.5. Wnioski i zalecenia

1. Podłoże gruntowe badanego terenu rozpoznano 15 otworami geotechnicznymi, wykonanymi w październiku 2017 r. do głębokości $0,8 \div 3,0$ m ppt.
2. W podłożu gruntowym wydzielono 6 warstw geotechnicznych różniących się parametrami fizyko-mechanicznymi i wykształceniem litologicznym. Opis warstw znajduje się w rozdziale nr 2.2.
3. Piaski drobne i średnie warstw geotechnicznych nr I i II, gliny twardoplastyczne i plastyczne warstw III i IV oraz rumosz piaskowca warstwy V, występujące w poziomie posadowienia/budowy projektowanej drogi uznaje się za nośne. Glebę uznaje się za grunt słabonośny i kwalifikuje się do usunięcia.
4. W listopadzie 2017 r. w rozpoznanej strefie podłoża gruntowego wynoszącej $0,8 \div 3,0$ m ppt, wodę gruntową stwierdzono w 3 otworach na głębokości $0,2 \div 0,5$ m ppt. Wyniki obserwacji zwierciadła wody gruntowej zawierają załączniki nr 2.1 \div 2.8.
5. W przebadanym podłożu gruntowym, do planowanej głębokości posadowienia drogi, występują grunty łatwo i średnio urabialne o kategorii urabialności 1, 3 i 4; nie wyklucza się płytszego występowania gruntów kamienistych bądź skalistych (kategoria 6). Dokładne przypisanie kategorii poszczególnym gruntom zawierają załączniki nr 2.1 \div 2.8.
6. W przebadanych miejscach przypisano grupę nośności podłoża nawierzchni G1 i G4. W otworach 4, 5 i 8 występują grunty bardzo wysadzinowe w stanie plastycznym wymagające indywidualnego projektowania dolnych warstw konstrukcyjnych nawierzchni (rozdział nr 2.2). Warunki wodne oraz grupa nośności powinny zostać zweryfikowane przez Projektanta obiektu w oparciu o niweletę drogi oraz założenia projektowe.
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 proste a w rejonie otworu nr 8 – złożone. Przedmiotową inwestycję należy zaliczyć do I kategorii geotechnicznej.
8. Ewentualne 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. Wilun – Zarys geotechniki. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności. Warszawa 2003 r.
2. J. Kondracki – Geografia regionalna Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa 2002 r.
3. P. Filonowicz – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Daleszyce. Wyd. Geol. Warszawa 1974 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. Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych, Politechnika Gdańska. Gdańsk 2012 r.

III. PROJEKT GEOTECHNICZNY

3.1. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

Podłoże gruntowe pod projektowaną budowę drogi leśnej stanowią: gleba, grunty niespoiste wykształcone jako piaski drobne i średnie w stanie średnio zagęszczonym, grunty spoiste wykształcone jako piaski gliniaste, gliny, gliny pylaste i gliny piaszczyste w stanie twardoplastycznym i plastycznym grunty kamieniste w postaci rumoszu piaskowca oraz grunty skaliste w postaci piaskowca.

Rodzime podłoże gruntowe, poza gruntami organicznymi, zbudowane jest z gruntów nośnych (średnio zagęszczone piaski drobne i średnie, twardoplastyczne i plastyczne gliny oraz grunty kamieniste i skaliste). Na terenie planowanej inwestycji nie zaobserwowano 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 rozbudowie drogi zostaną prawidłowo i szczelnie połączone ze sobą zgodnie z zaleceniami producenta,
- podsypka, podbudowa drogi zostanie wykonana prawidłowo, z gruntu piaszczystego, kruszywa, odpowiednio zagęszczonego.

3.2. Obliczeniowe parametry geotechniczne

W tabeli stanowiącej załącznik nr 3 podano wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych wg PN-B-03020:1981. Żeby uzyskać wartości obliczeniowe, wartości charakterystyczne należy zredukować o odpowiednie współczynniki bezpieczeństwa zgodnie z PN-B-03020:1981 lub PN EN 1997-1.

3.3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

W przypadku normy PN-B-03020:1981 przyjmuje się współczynniki materiałowe 0,9 lub 1,1, przy czym w poszczególnych obliczeniach stosuje się bardziej niekorzystną wartość współczynnika.

W przypadku PN EN 1997-1 podejścia obliczeniowego DA2 do wyznaczenia oporu podłoża stosuje się wartości charakterystyczne, a opór obliczeniowy uzyskuje się dzieląc wartość charakterystyczną oporu przez współczynnik 1,4.

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 2.1÷2.8).

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 gleby w podłożu gruntowym zalegają:

- grunty niespoiste wykształcone jako nośne piaski drobne i średnie w stanie średnio zagęszczonym, $I_D=0,40$;
- grunty spoiste wykształcone jako nośne gliny, gliny piaszczyste i gliny pylaste w stanie twardoplastycznym, o stopniu plastyczności $I_L=0,20$;
- grunty spoiste wykształcone jako nośne gliny i piaski gliniaste w stanie plastycznym, o stopniu plastyczności $I_L=0,40$;
- grunty kamieniste (rumosz piaskowca) o wytrzymałości na ściskanie poszczególnych fragmentów (głazów) $R_c > 5$ MPa;
- grunty skaliste o wytrzymałości na ściskanie $R_c > 5$ MPa.

Wodę gruntową stwierdzono w 3 otworach na głębokości $0,2 \pm 0,5$ m ppt.

Dane niezbędne do projektowania podano w tabeli stanowiącej załącznik nr 3.

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 podbudowy np. przy użyciu płyty dynamicznej.

Roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z normami branżowymi wskazanymi w projekcie budowlanym.

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

Podbudowa nawierzchni projektowanych dróg leśnych, na całej ich długości, nie powinna być narażona na kontakt z wodą gruntową. Zwierciadło wody gruntowej w otworach nr 4 i 5 występuje na głębokości 0,5 m ppt, w otworze nr 8 na głębokości 0,2 m ppt (stabilizuje się na powierzchni terenu). W pozostałych miejscach, gdzie wykonano pozostałe otwory, zapewne niżej. W celu ochrony nawierzchni przed nadmiarem wód pochodzenia opadowego/roztopowego, 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.



Przedsiębiorstwo Usług Geologicznych "Kielkart"
25-113 Kielce, ul. Starowapiennikowa 6

GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA

budowy drogi leśnej DSD 37 w Leśnictwie Cisów

Mapa topograficzna z lokalizacją terenu badań

Skala: 1:10 000

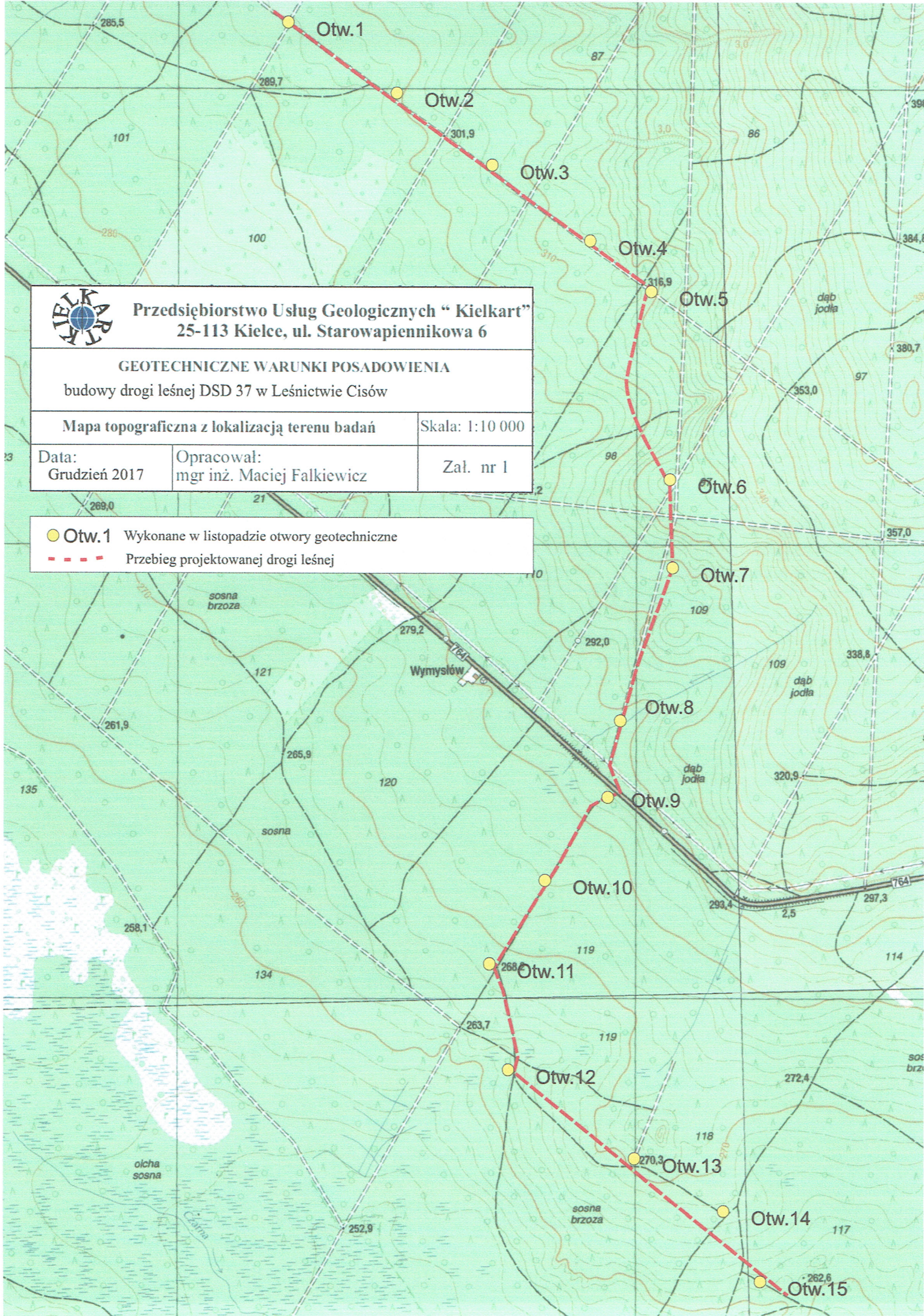
Data:
Grudzień 2017


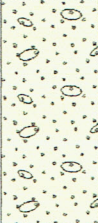



Opracował:
mgr inż. Maciej Falkiewicz





Zał. nr 1

● Otw.1 Wykonane w listopadzie otwory geotechniczne

- - - Przebieg projektowanej drogi leśnej



KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO						Zał.Nr. 2.1							
Otw. 1						Wiertnica: WH5							
Rejon: Leśnictwo Cisów			Obiekt: Budowa drogi leśnej nr DSD 37 Dozór geologiczny: A. Gajos			System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy							
						Rzędna: 294.70 m n.p.m.							
						Skala 1 : 50	Data wiercenia: 2017-11						
Wiercenie	Głębokość zwiędziadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość wałczkowań	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna	Kategoria urabialności	
			[m]	[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
		Czwartorzęd Bełżon				gleba	GI	w				1	
					0.30	Piasek średni, żółty z okruchami piaskowca							
			1.0				Ps(+O)				szg	II	3
			2.0		1.80	piaskowiec	pc				ST	VI	6
					2.00								
<p align="center">Otw. 2 Rzędna: 299.20 m n.p.m. Data: 2017-11</p>													
		Czwartorzęd				gleba	GI					1	
					0.20	Piasek średni, żółty z okruchami piaskowca							
			1.0				Ps(+O)			w	szg	II	3
			2.0										
					3.00								
<p>Uwagi:</p> <p>szg - grunt średniozagęszczony; tpi - grunt twardoplastyczny; pi - grunt plastyczny; ST - skała twarda</p> <p>mw - grunt małowilgotny; w - grunt wilgotny; grunt mokry; grunt nawodniony</p>													

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO						Zał.Nr. 2.2						
Otw. 3						Wiertnica: WH5						
Rejon: Leśnictwo Cisów			Obiekt: Budowa drogi leśnej nr DSD 37 Dozór geologiczny: A. Gajos			System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy						
						Rzędna: 306.30 m n.p.m.						
						Skala 1 : 50	Data wiercenia: 2017-11					
Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość wałeczków	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna	Kategoria urabialności
[m.p.p.t]	[m]	[m]	[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Czwartorzęd				gleba	GI					1
					0.30	Piasek średni, żółty z okruchami piaskowca						
			-1.0									
			-2.0									
			-3.0		3.00							
<div style="text-align: center;"> Otw. 4 Rzędna: 314.20 m n.p.m. Data: 2017-11 </div>												
		Czwartorzęd				gleba	GI					1
					0.30	glina, żółto-brązowa z okruchami piaskowca						
			-1.0									
			-2.0									
			-3.0		3.00							

<div> <div>KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO</div> <div>Otw. 5</div> </div>						Zał.Nr. 2.3						
						Wiertnica: WH5						
Rejon: Leśnictwo Cisów			Obiekt: Budowa drogi leśnej nr DSD 37 Dozór geologiczny: A. Gajos				System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy					
							Rzędna: 317.10 m n.p.m.					
							Skala 1 : 50		Data wiercenia: 2017-11			
Wiercenie	Głębokość zwiędziadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość wałczkowań	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna	Kategoria urabialności
	[m.p.p.t]		[m]	[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Czwartorzęd				gleba	GI					1
				0.30		głina, żółto-brązowa z okruchami piaskowca						
				1.0								
				2.0								
					3.00							

<div> <div>Otw. 6 Rzędna: 325.80 m n.p.m. Data: 2017-11</div> </div>												
		Czwartorzęd				gleba	GI					1
				0.20		rumoszy piaskowca	KR					
				0.60		piaskowiec	pc					
				0.80								

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Zał.Nr. 2.4

Otw. 7

Wiertnica: WH5

Rejon: Leśnictwo Cisów





Obiekt: Budowa drogi leśnej nr DSD 37
Dozór geologiczny:

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 308.50 m n.p.m.





Skala 1 : 50



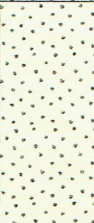

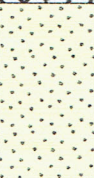

Data wiercenia: 2017-11











Wiercenie	Głębokość zwięzadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość wałczkowań	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna	Kategoria urabialności
	[m.p.p.t]		[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Czwartożród Devon	1.0			gleba	GI					1
					0.30	piasek drobny, jasnobrązowy przechodzący w żółty, na gł0,5 + KO	Pd	W		szg	I	3
					0.80	piasek gliniasty, brązowo-żółty	Pg	w		pl	IV	
					0.90	piaskowiec	pc	ST		VI	6	
					1.10							

Otw. 8 Rzędna: 288.20 m n.p.m. Data: 2017-11

0.00	0.2					gleba	GI					1
					0.20	piasek gliniasty, jasnobrązowy	Pg	m	2	pl	IV	3
					0.60	glina piaszczysta, brązowa	Gp	w		tpl		
					1.30	glina pylasta, jasnobrązowa	Gπ	mw		pzw	III	4
					1.80	piaskowiec	pc				VI	6
					2.00							

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO						Zał.Nr. 2.5							
Otw. 9						Wiertnica: WH5							
Rejon: Leśnictwo Cisów			Obiekt: Budowa drogi leśnej nr DSD 37 Dozór geologiczny: A. Gajos			System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy							
						Rzędna: 284.50 m n.p.m.							
						Skala 1 : 50	Data wiercenia: 2017-11						
Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość wałeczków	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna	Kategoria urabialności	
1	2	3	4	5	6								7
		Czwartorzęd				gleba	Gl						1
					0.30	głina piaszczysta, brązowa							
				1.0									
				2.0				Gp	w	1	tpl	III	4
			3.0		3.00								
Otw. 10 Rzędna: 275.00 m n.p.m. Data: 2017-11													
		Czwartorzęd				gleba	Gl						1
					0.30	piasek średni, żółty z okruchami piaskowca							
				1.0					mw				
				2.0		1.20	piasek średni, brązowy	Ps			szg	II	3
			3.0		3.00			w					

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO						Zał.Nr. 2.6						
Otw. 11						Wiertnica: WH5						
Rejon: Leśnictwo Cisów			Obiekt: Budowa drogi leśnej nr DSD 37 Dozór geologiczny: A. Gajos			System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy						
						Rzędna: 268.20 m n.p.m.						
						Skala 1 : 50	Data wiercenia: 2017-11					
Wiercenie	Głębokość zwiędziadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość wałczkowań	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna	Kategoria urabialności
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Czwartorzęd				gleba	GI					1
					0.30	piasek średni, żółtyz okrucami piaskowca		mw				
			1.0									
					1.50	piasek średni, brązowy	Ps			szg	II	3
			2.0					w				
			3.0		3.00							
<p align="center">Otw. 12 Rzędna: 262.50 m n.p.m. Data: 2017-11</p>												
		Czwartorzęd				gleba	GI					1
					0.30	piasek średni, żółty z okrucami piaskowca						
			1.0									
								Ps	w		szg	II
			2.0		2.00	piaskowiec	pc			ST	VI	6
					2.20							

						KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO				Zał.Nr. 2.7				
						Otw. 13				Wiertnica: WH5				
Rejon: Leśnictwo Cisów			Obiekt: Budowa drogi leśnej nr DSD 37 Dozór geologiczny: A. Gajos				System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy							
							Rzędna: 270.30 m n.p.m.							
							Skala 1 : 50		Data wiercenia: 2017-11					
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość walczkowań	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna	Kategoria urabialności		
[m.p.p.t]			[m]		[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
		Czwartorzęd	1.0			gleba	GI	w	1	tpl	III	1		
					0.20	piasek średni, żółty + glazy piaszkowca	Ps					sztg	II	3
					0.50	glina piaszczysta, brązowa z okruchami piaszkowca	Gp							4
					1.70	piaskowiec	pc					ST	VI	6
					2.00									
Otw. 14 Rzędna: 268.50 m n.p.m. Data: 2017-11														
		Czwartorzęd	1.0			gleba	GI	w	1	tpl	III	1		
					0.30	glina piaszczysta, brązowa z okruchami piaszkowca	Gp							4
														
					2.00	piaskowiec	pc					ST	VI	6
					2.20									




<div> <div>KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO</div> <div>Otw. 15</div> </div>						Zał.Nr: 2.8						
						Wiertnica: WH5						
Rejon: Leśnictwo Cisów			Obiekt: Budowa drogi leśnej nr DSD 37 Dozór geologiczny: A. Gajos			System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy						
						Rzędna: 261.30 m n.p.m.						
						Skala 1 : 50		Data wiercenia: 2017-11				
Wiercenie	Głębokość zwiędziadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wlgoćność	Ilość wałczkowań	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna	Kategoria urabialności
	[m.p.p.t]		[m]	[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Czwartorzęd dewiacja				gleba	GI					1
					0.30	glina piaszczysta, brązowa z okruchami piaskowca	Gp	w	1	tpl	III	4
					2.20	piaskowiec	pc			ST	VI	6
					2.40							

TABELA PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH

wg PN-81/B-3020

Temat: Budowa drogi leśnej nr DSD 37 na terenie Leśnictwa Cisów

Nr warstwy	Rodzaj gruntu oraz symbol gruntu	Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności	Wilgotność	Gęstość objętościowa	Kąt tarcia wewnętrznego	Spójność (kohezja)	Moduł pierwotnego odkształcenia	Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej	Edometryczny moduł ścisłości wtórnej	Kategoria urabialności	Wskaźnik skonsolidowania gruntu		
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
-	gleba	GI	grunty organiczne – słabonośne										1	-
I	piasek drobny wilgotny	0,40	–	16	1,75	29,9	–	38,3	51,3	64,1	3	0,80		
II	piasek średni małowilgotny	0,40	–	5	1,70	32,3	–	66,9	79,3	88,1	3	0,90		
	piasek średni wilgotny			14	1,85									
III	głina	–	0,20	16	2,15	14,8	16	20	29,4	49,0	4	0,60		
	głina piaszczysta			12	2,20									
	głina pylasta			20	2,10									
IV	Głina	–	0,40	21	2,05	11,6	10,6	13,4	19,2	32,0	4	0,60		
	Piasek gliniasty			16	2,10									
V	rumosz piaszkowca	KR	Grunt kamienisty – wytrzymałość na ściskanie pojedynczych bloków Rc > 5 MPa										6	-
VI	piaskowiec	Pc	Skala twarda – wytrzymałość na ściskanie Rc > 5 MPa											

(n)- wartość normowa parametru

współczynnik materiałowy $\gamma_m = 1 \pm 0,10$

wartości ustalone metodą B

Opracował : M. Falkiewicz