



**PRZEDSIĘBIORSTWO USŁUG GEOLOGICZNYCH**  
**„KIELKART”**

**25-113 Kielce, ul. Starowapiennikowa 6**

**GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA**

**- OPINIA GEOTECHNICZNA**

**- DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

**- PROJEKT GEOTECHNICZNY**

**dla potrzeb budowy drogi leśnej nr 5 (wg DSD 5-2)**

**na terenie leśnictwa CIERNO**

Gmina Nagłowice

Powiat jędrzejowski

Województwo: świętokrzyskie

Zleceniodawca: Justyna Rybak „STOLBUD”

Wielka Wieś 8; 27-215 Wąchock

**Opracował:**

mgr inż. Rafał Dąbrowski  
Nr upr. VII - 1316

Kielce, marzec 2022 r.

## SPIS TREŚCI:

<b>I. OPINIA GEOTECHNICZNA .....</b>	<b>4</b>
<b>1.1. DANE OGÓLNE .....</b>	<b>4</b>
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
<b>1.2 LOKALIZACJA I OPIS TERENU .....</b>	<b>5</b>
1.2.1. LOKALIZACJA I SPOSÓB UŻYTKOWANIA TERENU .....	5
1.2.2. MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA.....	6
<b>1.3. BUDOWA GEOLOGICZNA .....</b>	<b>6</b>
<b>1.4. WARUNKI WODNE .....</b>	<b>7</b>
<b>1.5. WARUNKI GRUNTOWE .....</b>	<b>7</b>
<b>II. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO .....</b>	<b>8</b>
<b>2.1. OPIS BADAŃ.....</b>	<b>8</b>
2.1.1. WIERCENIA BADAWCZE .....	8
2.1.2. BADANIA TERENOWE I OPRÓBOWANIE .....	8
2.1.3. PRACE GEODEZYJNE.....	8
<b>2.2. WARUNKI GEOTECHNICZNE .....</b>	<b>8</b>
<b>2.3. PARAMETRY GEOTECHNICZNE.....</b>	<b>10</b>
<b>2.4. KATEGORIA GEOTECHNICZNA INWESTYCJI .....</b>	<b>10</b>
<b>2.5 WNIOSKI I ZALECENIA .....</b>	<b>10</b>
<b>2.6 SPIS LITERATURY I MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH .....</b>	<b>11</b>
<b>III. PROJEKT GEOTECHNICZNY.....</b>	<b>12</b>
<b>3.1. PROGNOZA ZMIAN WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA GRUNTOWEGO W CZASIE.....</b>	<b>12</b>
<b>3.2. OBLICZENIOWE PARAMETRY GEOTECHNICZNE .....</b>	<b>12</b>
<b>3.3. OKREŚLENIE CZĘŚCIOWYCH WSPÓŁCZYNNIKÓW BEZPIECZEŃSTWA DO OBLICZEŃ GEOTECHNICZNYCH .....</b>	<b>12</b>
<b>3.4. OKREŚLENIE ODDZIAŁYWAŃ GRUNTU .....</b>	<b>12</b>
<b>3.5. MODEL OBLICZENIOWY PODŁOŻA GRUNTOWEGO .....</b>	<b>13</b>

<b>3.6. OBLICZENIE NOŚNOŚCI I OSIADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO ORAZ OGÓLNEJ STATECZNOŚCI .....</b>	<b>13</b>
<b>3.7. USTALENIE DANYCH NIEZBĘDNYCH DO PROJEKTOWANIA OBIEKTÓW .....</b>	<b>13</b>
<b>3.8. SPECYFIKACJA BADAŃ NIEZBĘDNYCH DO ZAPEWNIENIA WYMAGANEJ JAKOŚCI ROBÓT. ....</b>	<b>13</b>
<b>3.9. OKREŚLENIE SZKODLIWOŚCI ODDZIAŁYWAŃ WÓD GRUNTOWYCH NA OBIEKT BUDOWLANY I SPOSOBÓW PRZECIWDZIAŁANIA TYM ZAGROŻENIOM.....</b>	<b>13</b>
<b>3.10. OKREŚLENIE ZAKRESU NIEZBĘDNEGO MONITOROWANIA WYBUDOWANEGO OBIEKTU BUDOWLANEGO I OBIEKTÓW SĄSIADUJĄCYCH.....</b>	<b>14</b>

## **Załączniki**

Zał. nr 1	Mapa topograficzna z lokalizacją terenu badań w skali 1:10 000
Zał. nr 2	Mapa gospodarcza z lokalizacją otworów geotechnicznych
Zał. nr 3.1-3.3	Karty otworów geotechnicznych nr 1-6 w skali 1:50
Zał. nr 4	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:

- 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 posadowienia przewidzianego do budowy odcinka drogi leśnej nr 5 (wg DSD 5-2)



w leśnictwie Cierno.

Opracowanie niniejsze wykonano na podstawie wyników wierceń 6 otworów badawczych o głębokości każdy po 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 opracowanie w wersji elektronicznej.

#### **1.1.4. Opis projektowanej inwestycji**

Projektowana inwestycja polegać będzie na budowie drogi leśnej nr 5 o długości ok. 3,0 km, w leśnictwie Cierno z nawierzchni gruntowej na drogę o nawierzchni z kruszyw naturalnych łamanych o nośności umożliwiającej wywóz drewna samochodami wysokotonażowymi, spełniającej kryteria określone dla dróg przeciwpożarowych. Szerokość nowej jezdni będzie wynosiła 3,5 m, a szerokość poboczy wykonanych z pospółki lub kruszywa niesortowanego to 0,75 m plus gruntowa opaska oporująca o szerokości 0,25 m. Pochylenie poprzeczne jezdni będzie głównie daszkowe, a konstrukcja nawierzchni drogi z kruszywa łamanego o warstwach i grubościach dobranych przez projektanta z uwzględnieniem warunków gruntowo-wodnych podłoża, funkcji drogi i przewidywanego obciążenia. Sposób odwodnienia korpusu drogowego również będzie dobrany stosownie do warunków gruntowo wodnych. Przy drodze będą funkcjonować dwie stałe składnice drewna. Droga będzie posiadać stosowne mijanki i zjazdy. W km 0+700 wykonany zostanie suchy bród o nawierzchni z płyt betonowych. Oprócz wywozu drewna droga będzie również spełniać kryteria określone dla dróg przeciwpożarowych.

### **1.2 Lokalizacja i opis terenu**

#### **1.2.1. Lokalizacja i sposób użytkowania terenu**

Badany teren położony jest w województwie świętokrzyskim, w powiecie jędrzejowskim i w gminie Nagłowice. Pod względem administracji leśnej jest to teren nadleśnictwa Jędrzejów, obrębu Nagłowice i leśnictwa Cierno. Generalnie droga przebiega z zachodu na wschód tj. od skrzyżowania z inną drogą na styku oddziałów leśnych nr 91 i 92 do drogi powiatowej w okolicy wsi Cierno-Żabieniec. Projektowana droga leśna przebiega przez oddziały: 92, 91, 80, 79 i 78. W oddziale 78 łączy się drogą publiczną, powiatową nr 0213T.

Obecnie droga leśna nr 5 stanowi drogę gruntową, okresowo przejezdną o szerokości 4,0 m, bez poboczy, nie okopaną rowami.

Pod względem fizyczno-geograficznym według podziału J. Kondrackiego (2002) obszar badań znajduje się w mezoregionie Płaskowyż Jędrzejowski 342.21.

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

### **1.2.2. Morfologia i hydrografia**

Pod względem morfologicznym badany teren rozciąga w obrębie pokrywy akumulacji piaszczystej. Występują tu obszary piasków rzecznych, peryglacialnych, a także eolicznych. Piaski często są zwydmione. Powierzchnia terenu jest mało urozmaicona. Miejscami, wyróżniają się tu tylko kilkumetrowej wysokości wydmy. W środkowym odcinku trasa projektowanej drogi przecina dolinę niewielkiego cieku bez nazwy. Powierzchnia terenu generalnie wykazuje niewielkie spadki w kierunku osi dolinki. Badany teren przy otworze nr 4 posiada najniższą na trasie drogi rzędną 239,5 m n.p.m., a najwyższą przy nr 6 tj. 247,7 m n.p.m. Deniwelacja wynosi zatem 8,2 m.

Pod względem hydrograficznym opisywany teren należy do zlewni rzeki Brynicy, dopływu Białej Nidy. Wcześniej wody powierzchniowe odprowadzane są przez nieposiadający nazwy jej niewielki dopływ. Miejscami występują podmokłości. Opisane zagadnienia przedstawia mapa topograficzna w skali 1:10 000 (zał. nr 1).

### **1.3. Budowa geologiczna**

Teren badań znajduje się w jednostce strukturalnej określanej jako niecka nidziańska. Starsze, mezozoiczne podłoże stanowią margle, opoki i piaskowce kredy górnej, które w okolicach Cierna mają swoje wychodnie. Wierzchnią warstwę podłoża stanowi nieciągła pokrywa utworów czwartorzędowych. Wyniesienia zbudowane są z margli kredowych, a obniżenia i doliny wypełnione są głównie piaskami i glinami czwartorzędownymi. Odnosnie czwartorzędu to według Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Nagłowice (J. Szajn, 1977) podłoże budują głównie plejstoceńskie wodnolodowcowe i lodowcowe piaski ze żwirami. Pewne obszary zajmują też pokrywy, często zwydmionych piasków eolicznych.

Utwory podłoża były przedmiotem rozpoznania badaniami wykonanymi dla potrzeb niniejszego opracowania. Potwierdzono nimi występowanie wodnolodowcowych i eolicznych piasków, ponadto stwierdzono również pyły o trudnej do ustalenia genezie, możliwe, że są to

deluwialne mułki. Profile geologiczne rozpoznanego podłoża do max. głębokości 3,0 m p.p.t. na trasie projektowanej drogi zawierają karty otworów stanowiące zał. nr 3.1-3.3.

#### **1.4. Warunki wodne**

Na opisywanym terenie badaniami w wykonanym zakresie głębokościowym do max. 3,0 m p.p.t. w otworach nr 2, 3 i 4 stwierdzono jeden czwartorzędowy poziom wód gruntowych. Woda w podłożu występuje/gromadzi się w warstwie piasków drobnych. Jest to płytki poziom wód gruntowych, zasilany głównie opadami deszczu. Swobodne zwierciadło wody nawiercono na głębokości 0,8 i 1,5 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. Wyniki obserwacji zwierciadła wody zawierają karty otworów geotechnicznych stanowiące zał. nr 3.1-3.3.

#### **1.5. Warunki gruntowe**

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

- grunty antropogeniczne reprezentowane przez nasypy;
- grunty organiczne reprezentowane przez warstwę gleby;
- grunty niespoiste w stanie średnio zagęszczonym wykształcone jako piaski drobne;
- grunty mało spoiste wykształcone jako pyły w stanie twardoplastycznym.

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 głównie należy uznać za proste, 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 6 otworów geotechnicznych. Otwory odwiercono w jezdni drogi gruntowej. Lokalizacja otworów geotechnicznych uzgodniona została ze Zleceniodawcą. Otwory odwiercono w lutym 2022 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 Adama Gajosa.

#### **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 przewiercanych gruntów. Opis ten wykonano w oparciu o PN-B-02480:1986 oraz PN-EN ISO 14688.

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

Stopień plastyczności gruntów spoistych (drobnoziarnistych) określono przy pomocy wałeczowania. Na podstawie wyników uzyskanych z prac terenowych sporządzono profile geotechniczne otworów (zał. nr 3.1-3.3).

#### **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 trzy warstwy geotechniczne o nr I÷III, różniące się między sobą parametrami fizyko-mechanicznymi i wykształceniem litologicznym.

**Warstwa I:** Do warstwy tej zaliczono nasypy niebudowlane (tłuczeń) i glebę. Kategoria

urabialności to dla gleby – 1, a dla nasypów – 3. Są to grunty słabonośne.

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

**Warstwa III:** Grunty rodzime mineralne mało w postaci pyłów w stanie twardoplastycznym. Średni stopień plastyczności  $I_L = 0,20$ . Grupa konsolidacji C. Są to grunty nośne, bardzo wysadzinowe. Kategoria urabialności – 3.

Na trasie projektowanej budowy drogi leśnej nr 5 w podłożu występują grunty łatwo o kategoriach urabialności 1 i 3. Kategorię urabialności podano według normy PN – B – 06050:1999. Dokładne przypisanie kategorii poszczególnym gruntom zawiera zał. nr 3.1-3.3.

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

Na projektowanych głębokościach posadowienia obiektów w lutym 2022 r. w otworach nr 2, 3 i 4 stwierdzono obecność wody gruntowej. Warunki wodne odnośnie planowanej inwestycji w rejonie tych otworów są mało korzystne. Roboty ziemne na odcinkach występowania wód gruntowych należy prowadzić stosując odpowiednie zabezpieczenia wykopów oraz systemy odwadniające.

Podczas wykonywania wykopów z podłoża należy usunąć nasypy i glebę – warstwa nr I. Poza słabonośnymi gruntami warstwy nr I pozostałe grunty rodzime warstw nr II i III, 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 p.p.t.

#### **Grupy nośności podłoża nawierzchni**

##### Otwór nr 1

- warunki wodne: przeciętne

- grunty: pod niewielką warstwą gleby niewysadzinowe piaski drobne, pod nimi bardzo wysadzinowe pyły

Grupa nośności **G4**

##### Otworki nr 2, 3 i 4

- warunki wodne: złe

- grunty: pod niewielką warstwą gleby niewysadzinowe piaski drobne

Grupa nośności **G1**

#### Otwór nr 5

- warunki wodne: przeciętne
- grunty: pod niewielką warstwą gleby bardzo wysadzinowe pyły

Grupa nośności **G4**

#### Otwór nr 6

- warunki wodne: przeciętne
- grunty: pod niewielką warstwą nasypów bardzo wysadzinowe pyły

Grupa nośności **G4**

### **2.3. Parametry geotechniczne**

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

### **2.5 Wnioski i zalecenia**

1. Podłoże gruntowe badanego terenu rozpoznano w sumie 6 otworami badawczymi, wykonanymi w lutym 2022 r. do max głębokości 3,0 m p.p.t.
2. W podłożu gruntowym wydzielono trzy warstwy geotechniczne o nr I÷III różniące się między sobą parametrami fizyko-mechanicznymi i wykształceniem litologicznym. Opis warstw znajduje się w rozdziale nr 2.2.
3. Za wyjątkiem słabonośnych gruntów warstwy nr I (gleba i nasypy) pozostałe grunty warstw nr II i III występujące w poziomie posadowienia/budowy drogi uznaje się za nośne. Grunty warstwy nr I kwalifikują się do usunięcia.
4. W lutym 2022 r. w rozpoznanej strefie podłoża gruntowego wynoszącej 3,0 m p.p.t. wodę gruntową stwierdzono w otworach nr 2, 3 i 4 na głębokości 0,8 i 1,5 m. Ze względu na utrudnioną infiltrację wód, lokalnie i okresowo mogą powstawać podmokłości. Wyniki obserwacji zwierciadła wody gruntowej zawiera zał. nr 3.1-3.3.
5. Prace ziemne w miarę możliwości należy wykonywać w okresach „suchych”, bezdeszczowych.

6. W przebadanym podłożu gruntowym występują grunty łatwo urabialne o kategoriach urabialności 1 i 3. Dokładne przypisanie kategorii poszczególnym gruntom zawiera zał. nr 3.1-3.3.
7. Wydzielono grupy nośności podłoża nawierzchni G1 i G4. Przypisanie poszczególnych grup nośności do otworów oraz określenie wysadzinowości gruntów zawiera rozdział nr 2.2.
8. 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. J. Szajn – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Nagłowice (849). Wyd. Geol. Warszawa 1977 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.

## **III. PROJEKT GEOTECHNICZNY**

### **3.1. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie**

Podłoże gruntowe pod projektowaną budowę drogi leśnej nr 5 stanowią: nasypy, gleba; warstwy: gruntów niespoistych wykształconych jako piaski drobne w stanie średnio zagęszczonym; gruntów mało spoistych wykształconych jako pyły w stanie twardoplastycznym.

Podłoże gruntowe zbudowane jest w przewadze 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 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.

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 3.1-3.3).

### **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 drobne w stanie średnio zagęszczonym o  $I_p=0,45$ ;
- grunty spoiste wykształcone jako pyły w stanie twardoplastycznym o  $I_L=0,20$ .

Wodę gruntową stwierdzono w otworach nr 2, 3 i 4 na głębokości 0,8 i 1,5 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:

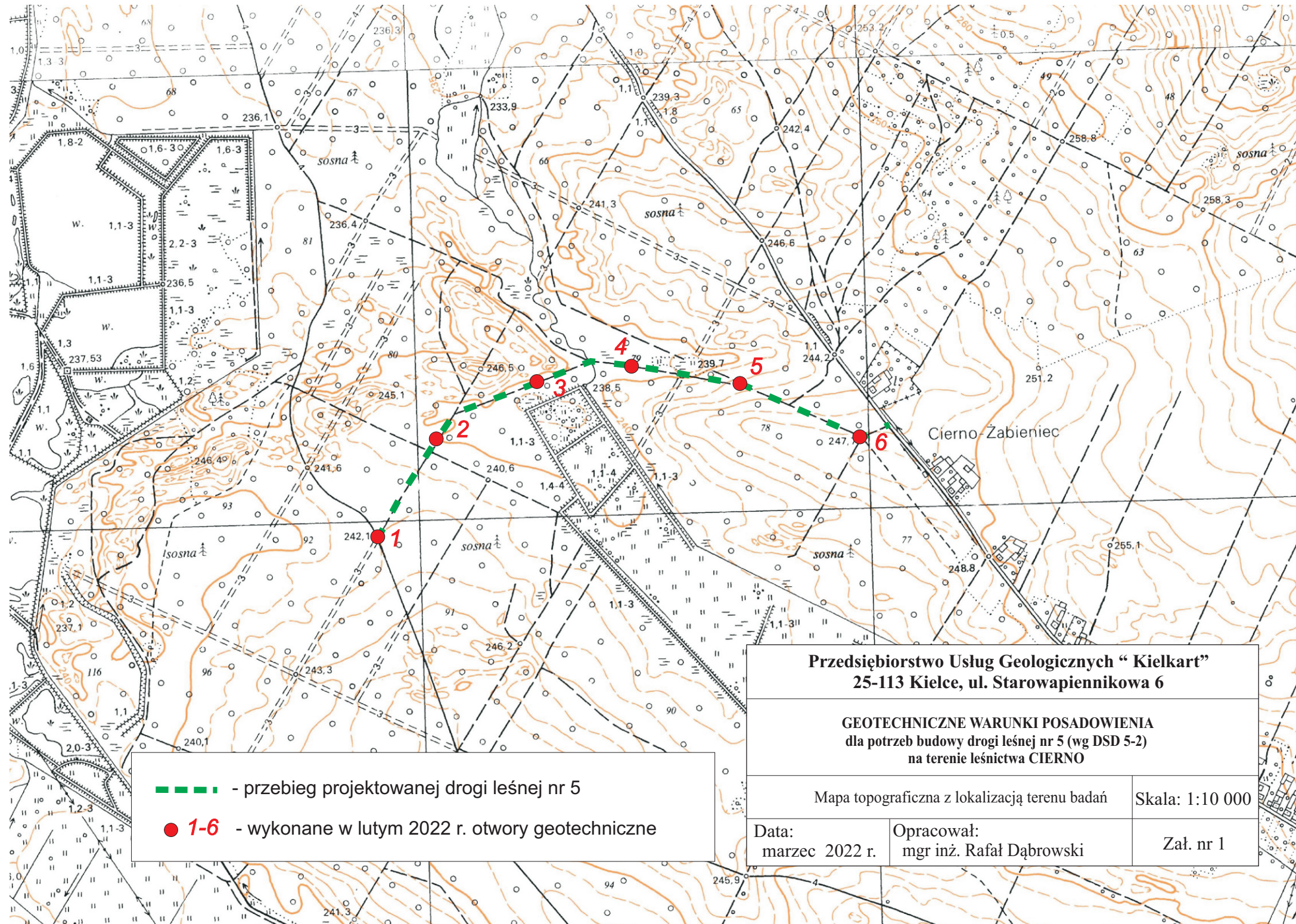
- odbiór podłoża w dnie wykopów budowlanych
- kontrola zagęszczenia podsypki i zasypki przy użyciu płyty dynamicznej lub sondy dynamicznej lekkiej.

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

Podbudowa nawierzchni projektowanej drogi może być narażona na kontakt z wodą gruntową głównie w rejonie otworów nr 2, 3 i 4. 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.



— — — — — - przebieg projektowanej drogi leśnej nr 5

● 1-6 - wykonane w lutym 2022 r. otwory geotechniczne

**Przedsiębiorstwo Usług Geologicznych “Kielkart”**  
**25-113 Kielce, ul. Starowapiennikowa 6**

**GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA**  
**dla potrzeb budowy drogi leśnej nr 5 (wg DSD 5-2)**  
**na terenie leśnictwa CIERNO**

Mapa topograficzna z lokalizacją terenu badań

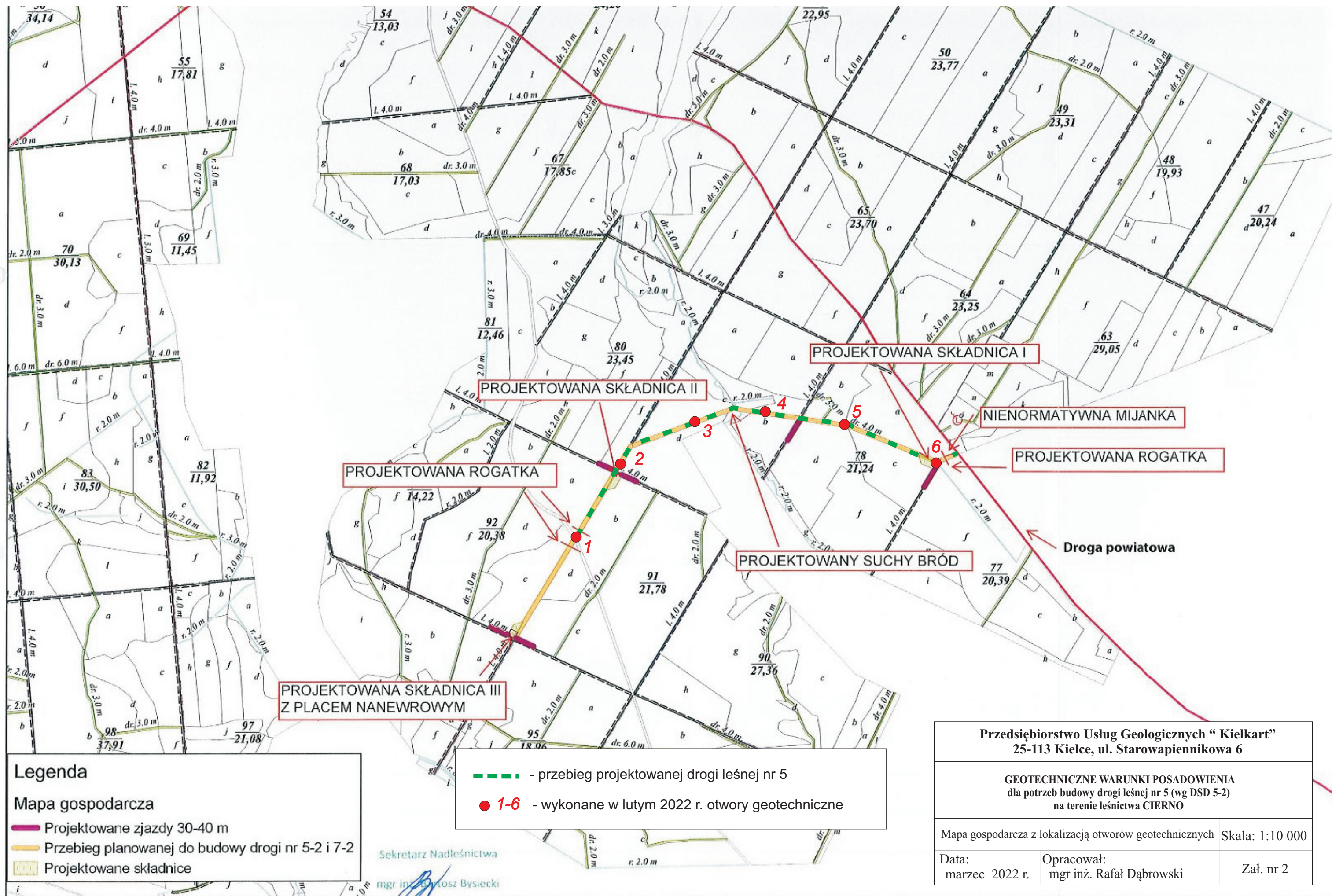
Skala: 1:10 000

Data:  
marzec 2022 r.

Opracował:  
mgr inż. Rafał Dąbrowski

Zał. nr 1







# KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORÓW WIERTNICZYCH

Zał. 3/1

**Temat: Budowa drogi leśnej nr 5 (wg DSD 5-2) na terenie  
leśnictwa Cierno**

System wiercenia: mechaniczny, obrotowy

Dozór geologiczny: Adam Gajos

Nr otworu: 1 i 2

Rzędna: ..... m npm

Data wyk. 24.02.2022r.

Średnica rur 1	Śr. i rodz. świdra 2	Głęb. naw. i ustf. zw. wody 3	Głęb. m ppt 4	Profil litologiczny 5	Miąższość (m) 6	RODZAJ GRUNTU I BARWA 7	Geneza i stratygrafia 8	Wilgotność 9	Ilość walczkowań 10	Stan gruntu 11	Nr warstwy geotechnicznej 12	Kat. urobialności 13
						<b>Otwór nr 1 rz. 242.10 m npm</b>						
			0	<b>Gb</b>	0,3	Gleba		mw			I	1
			0.30	<b>Pd</b>	0,7	Piasek drobny żółty		m		szg	II	3
			1									
			2	<b>II</b>	2,0	Pył jasnobrązowy		w		tpl	III	3
			3									
			4									
						<b>Otwór nr 2 rz. 240.20 m npm</b>						
			0	<b>Gb</b>	0,3	Gleba		mw			I	1
			0.30	<b>Pd</b>				w				
			1									
			2		2,7	Piasek drobny żółty, od 0,8m jasnoszary		naw.		szg	II	3
			3									
			4									

**Uwagi:** szg - grunt średnio zagęszczony; tpl - grunt twardoplastyczny; pl - grunt plastyczny  
mw - grunt mało wilgotny; w - grunt wilgotny; m - grunt mokry; naw. - grunt nawodniony

Kartę sporządził:  
**Rafał Dąbrowski**

# KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORÓW WIERTNICZYCH

Zał. 3/2

**Temat: Budowa drogi leśnej nr 5 (wg DSD 5-2) na terenie  
leśnictwa Cierno**

System wiercenia: mechaniczny, obrotowy

Dozór geologiczny: Adam Gajos

Nr otworu: 3 i 4

Rzędna: ..... m npm

Data wyk. 24.02.2022r.

Średnica rur	Śr. i rodzaj świdra	Głęb. naw. i ust. zw. wody	Głęb. m ppt	Profil litologiczny	Mięższość (m)	RODZAJ GRUNTU I BARWA	Geneza i stratygrafia	wilgotność	Ilość walczków	Stan gruntu	Nr warstwy geotechnicznej	Kat. urobialności
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
			0			<b>Otwór nr 3 rz. 239.80 m npm</b>						
			0.30	<b>Gb</b>	0,3	Gleba		mw			I	1
			1	<b>Pd</b>	2,7	Piasek drobny żółty, od 0,8m jasnoszary		w				
			2					naw.		szg	II	3
			3									
			4									
			0			<b>Otwór nr 4 rz. 239.50 m npm</b>						
			0.30	<b>Gb</b>	0,3	Gleba		mw			I	1
			1	<b>Pd</b>	2,7	Piasek drobny żółty		w				
			2					naw.		szg	II	3
			3									
			4									

**Uwagi:** szg - grunt średnio zagęszczony; tpl - grunt twardoplastyczny; pl - grunt plastyczny  
mw - grunt mało wilgotny; w - grunt wilgotny; m - grunt mokry; naw. - grunt nawodniony

**Kartę sporządził:**  
**Rafał Dąbrowski**

# KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORÓW WIERTNICZYCH

Zał. 3/3

**Temat: Budowa drogi leśnej nr 5 (wg DSD 5-2) na terenie  
leśnictwa Cierno**

System wiercenia: mechaniczny, obrotowy

Dozór geologiczny: Adam Gajos

Nr otworu: 5 i 6

Rzędna: ..... m npm

Data wyk. 24.02.2022r.

Średnica rur	Śr. i rodz. świdra	Głęb. naw. i ust. zw. wody	Głęb. m ppt	Profil litologiczny	Miąższość (m)	RODZAJ GRUNTU I BARWA	Geneza i stratygrafia	Wilgotność	Ilość walczków	Stan gruntu	Nr warstwy geotechnicznej	Kat. urobialności
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
			0			<b>Otwór nr 5 rz. 243.00 m npm</b>						
			0.30	<b>Gb</b>	0,3	Gleba		mw			I	1
	Świder ślimakowy Ø 100 mm		1	<b>II</b>	2,7	Pył jasnobrązowy	Czwartorzęd	w		tpl	III	3
		sucho	3									
			4			<b>Otwór nr 6 rz. 247.70 m npm</b>						
			0	<b>nN</b>	0,5	Nasyp niebudowlany (tłuczeń)					I	3
	Świder ślimakowy Ø 100 mm		0.50	<b>II</b>	2,5	Pył jasnobrązowy	Czwartorzęd	w		tpl	III	3
		sucho	3									
			4									




**Uwagi:** szg - grunt średnio zagęszczony; tpl - grunt twardoplastyczny; pl - grunt plastyczny  
mw - grunt mało wilgotny; w - grunt wilgotny; m - grunt mokry; naw. - grunt nawodniony

Kartę sporządził:  
**Rafał Dąbrowski**

# TABELA PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH

zał. nr 4

Temat: Budowa drogi leśnej nr 5 (wg DSD 5-2) na terenie leśnictwa Cierno

Objaśnienia geologiczne		PARAMETRY GEOTECHNICZNE														wg PN-81/B-03020		
		wartość charakterystyczna $\chi^{(n)}$														wartość ustalona metodą B		
		współczynnik materiałowy $\gamma_m = 1+0,10$																
Profil straty-graficzny	Opis litologiczno - genetyczno - stratygraficzny	Nr warstwy	Symbol gruntu	Konsolidacja	Stan gruntu		Wilgotność naturalna	Gęstość objętościowa	Spójność	Kąt tarcia wewnętrznego	Edometryczny moduł ściśliw.		Moduł pierwotnego odkształcenia $E_o^{(n)}$	Wytrzymałość na ściskanie $R_c$	Współczynnik filtracji	Kategoria urabialności	Wskaźnik skonsolidowania gruntu	
					Stopień zagęszczenia $I_D$	Stopień plastyczności $I_L$	$w_n$ %	$\rho_s$ $tm^{-3}$	$\tau_u$ kPa	$\phi_u$ °	$M_o^{(n)}$ kPa	$M$ kPa	Moduł pierwotnego odkształcenia $E_o^{(n)}$ kPa	$R_c$ kPa	m/d			
Czwartorzęd		nasyp niebudowlany, gleba	I	nN, Gb			grunty słabonośne, niekontrolowane									3 i 1		
		piasek drobny wilgotny	II	Pd		0,45		16	1,75		30,2	58000	72500	43000			3	$\beta$ - 0,80
		24						1,90										
		naw.						1,90										
	pył	III	II	C		0,20	22	2,05	17	14,7	29000	48300	21000			3	$\beta$ - 0,60	
Uwagi:															Opracował: Rafał Dąbrowski			