



**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 6**

**w leśnictwach JASTRZĘBIA i KRUK**

Gmina Bliżyn, Suchedniów

Powiat skarżyski

Województwo: świętokrzyskie

Zleceniodawca: „TAK” Tadeusz Serafin

Marcinków 100; 27-215 Wąchock

**Opracował:**

mgr inż. Rafał Dąbrowski

Nr upr. VII - 1316

Kielce, styczeń 2023 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>11</b>
<b>2.5 WNIOSKI I ZALECENIA .....</b>	<b>11</b>
<b>2.6 SPIS LITERATURY I MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH .....</b>	<b>12</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>13</b>
<b>3.3. OKREŚLENIE CZĘŚCIOWYCH WSPÓŁCZYNNIKÓW BEZPIECZEŃSTWA DO OBLICZEŃ GEOTECHNICZNYCH .....</b>	<b>13</b>
<b>3.4. OKREŚLENIE ODDZIAŁYWAŃ GRUNTU .....</b>	<b>13</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>14</b>
<b>3.8. SPECYFIKACJA BADAŃ NIEZBĘDNYCH DO ZAPEWNIENIA WYMAGANEJ JAKOŚCI ROBÓT</b>	<b>14</b>
<b>3.9. OKREŚLENIE SZKODLIWOŚCI ODDZIAŁYWAŃ WÓD GRUNTOWYCH NA OBIEKT BUDOWLANY I SPOSOBÓW PRZECIWDZIAŁANIA TYM ZAGROŻENIOM.....</b>	<b>14</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 terenu badań i otworów geotechnicznych
Zał. nr 3.1-3.5	Karty dokumentacyjne otworów wiertniczych nr 1-10 w skali 1:50
Zał. nr 4	Tabela charakterystycznych 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 „TAK” Tadeusz Serafin z siedzibą w Marcinkowie 100, 27-215 Wąchock.

### **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 przebudowy drogi leśnej nr 6 w leśnictwach



Jastrzębia i Kruk. Opracowanie niniejsze wykonano na podstawie wyników wierceń 10 otworów badawczych o głębokości do max. 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 przebudowie drogi leśnej nr 6 w leśnictwach Jastrzębia i Kruk z obecnej nawierzchni na drogę o nawierzchni z kruszyw naturalnych łamanych o długości ok. 2,1 km, o nośności umożliwiającej wywóz drewna samochodami wysokotonażowymi, spełniającej kryteria określone dla dróg przeciwpożarowych. Szerokość nowej jezdni będzie wynosiła 3,0 - 3,5 m, a szerokość poboczy z pospółki lub kruszywa niesortowanego plus gruntowa opaska oporująca zostaną dobrane przez projektanta na etapie prac projektowych. Pochylenie poprzeczne jezdni będzie głównie daszkowe, a w uzasadnionych przypadkach jednostronne), 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.

## **1.2 Lokalizacja i opis terenu**

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

Badany teren położony jest w województwie świętokrzyskim, w powiecie kieleckim i w gminach Bliżyn i Suchedniów. Pod względem administracji leśnej jest to teren RDLP Radom, nadleśnictwa Suchedniów i leśnictw Jastrzębia i Kruk. W uproszczeniu droga przebiega z zachodu na wschód tj. na terenach położonych po zachodniej stronie Suchedniowa. Przebudowę drogi leśnej projektuje się w oddziałach leśnych nr 53, 203, 204 i 205.

W całości jest to teren zalesiony. Droga leśna poprowadzona jest śladem dawnej kolejki wąskotorowej. Droga poasuada nawierzchnię gruntową i fragmentami utwardzona jest kruszywem. Droga jest przejezdna, ale jej stan techniczny na niektórych odcinkach jest zły. Występują w niej głębokie koleiny, ubytki oraz zawyżone pobocza.

Pod względem fizyczno-geograficznym według podziału J. Kondrackiego (2002) obszar badań znajduje się w mezoregionie Płaskowyż Suchedniowski 342.31.

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 większość badanego terenu rozciąga się wzdłuż wysoczyzny zbudowanej z utworów triasowych (głównie piaskowców). Odporniejsze piaskowce budują wzniesienia o rzędnych ponad 350 m n.p.m. (np. Świnia Góra). Pomiędzy nimi znajdują się obniżenia dolinne lokalnych cieków. W części południowo-wschodniej jest to dolina cieku o nazwie Łosieniec. Badany teren przy otworze nr 10 posiada najwyższą na trasie drogi rzędną 353,8 m n.p.m., a najniższą przy nr, 1 tj. 301,9 m n.p.m. Deniwelacja wynosi zatem 51,9 m.

Pod względem hydrograficznym opisywany teren należy do zlewni cieku Łosieniec (dopływ Kamionki), który przepływa w bliskim sąsiedztwie po stronie wschodniej i południowej. Opisane zagadnienia przedstawia mapa topograficzna w skali 1:10 000 (zał. nr 1).

### **1.3. Budowa geologiczna**

Teren badań znajduje się w obszarze permsko-mezozoicznego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. W budowie geologicznej tego terenu wg danych zawartych na szczegółowych mapach geologicznych Polski w skali 1:50 000 arkusz Skarżysko-Kamienna (P. Filonowicz, 1979) i Odrowąż (Z. Złonkiewicz, 2017) biorą udział utwory triasu i czwartorzędu. Starsze, przedczwartorzędowe podłoże stanowią triasowe piaskowce i mułowce. Wierceniami wykonanymi w ramach niniejszej dokumentacji w otworach nr 2-10 osiągnięto strop piaskowca, który wystąpił płytko, bo już na głębokościach 0,8-2,5 m ppt.

Oдноśnie czwartorzędu podłoże budują głównie plejstocénskie wodnolodowcowe lub rzeczne piaski i żwiry, peryglacjalne piaski, żwiry i mułki oraz gliny zwałowe. Utwory czwartorzędowe głównie wypełniają obniżenia dolinne i lokalne zagłębienia w obrębie wysoczyzny z wychodniami skał triasowych.

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

## **1.4. Warunki wodne**

Na opisywanym terenie badaniami w wykonanym zakresie głębokościowym do max. 3,0 m p.p.t. tylko w otworze nr 1 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 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 mogą powstawać podmokłości. Wyniki obserwacji zwierciadła wody zawierają karty otworów geotechnicznych 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 triasowych. Są to:

- nasypy budowlane i niebudowlane;
- grunty organiczne reprezentowane przez warstwę gleby i namulów piaszczystych;
- grunty niespoiste w stanie średnio zagęszczonym wykształcone jako piaski drobne;
- grunty średnio spoiste wykształcone jako gliny w stanie twardoplastycznym;
- 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 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 10 otwory geotechniczne. Ze względu na obecność wychodni skał starszego podłoża w niektórych otworach (2-10) napotkano duże opory wiercenia (brak postępu). Lokalizacja otworów geotechnicznych uzgodniona została ze Zleceniodawcą. Otwory odwiercono w styczniu 2023 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 3.1-3.5).

#### **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 7 warstw geotechnicznych o nr I÷VII, różniących się między sobą parametrami fizyko-mechanicznymi i wykształceniem litologicznym.

- Warstwa I:** Do warstwy tej zaliczono nasypy budowlane, niekontrolowane o składzie piasku, kamieni i kruszywa. Nasypy budowlane usypane zostały zapewne jako podbudowa pod nieistniejącą już kolejkę wąskotorową. Kategoria urabialności 3.
- Warstwa II:** Do warstwy tej zaliczono niekontrolowane nasypy niebudowlane (głazy piaskowca) i glebę. Nasypy niebudowlane i gleba stanowią częściowo obecną nawierzchnię drogi lub doraźny materiał polepszający przejezdność drogi i niwelują nierówności. Kategoria urabialności to dla gleby 1, a dla nasypów 5.
- Warstwa III:** Grunty rodzime organiczne w postaci mokrych i nawodnionych namulów piaszczystych. Kategoria urabialności 3.
- Warstwa IV:** Grunty rodzime mineralne niespoiste w postaci, wilgotnych bądź nawodnionych piasków drobnych w stanie średnio zagęszczonym. Średni stopień zagęszczenia  $I_D=0,40$ . Są to grunty nośne, niewysadzinowe. Kategoria urabialności – 3.
- Warstwa V:** Grunty rodzime mineralne średnio spoiste w postaci glin w stanie twardoplastycznym. Średni stopień plastyczności  $I_L = 0,10$ . Grupa konsolidacji C. Są to grunty nośne, bardzo wysadzinowe. Kategoria urabialności – 4.
- Warstwa VI:** Grunty rodzime mineralne średnio spoiste w postaci glin w stanie twardoplastycznym. Średni stopień plastyczności  $I_L = 0,20$ . Grupa konsolidacji C. Są to grunty nośne, bardzo wysadzinowe. Kategoria urabialności – 4.
- Warstwa VII:** Jest to stropowa część skały twardej piaskowca. Jako parametr charakterystyczny przyjmuje się wytrzymałość na ściskanie  $R_c > 5000$  kPa. Kategoria urabialności – 7.

Na trasie projektowanej budowy drogi leśnej w podłożu występują grunty łatwo i średnio urabialne o kategoriach urabialności głównie 1, 3, 4 i sporadycznie trudno urabialne 5. Ponadto w otworach 2-10 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 parametrów geotechnicznych” stanowiącej zał. nr 4 niniejszego opracowania.

Na projektowanych głębokościach posadowienia obiektów w styczniu 2023 r.

tylko w otworze nr 1 stwierdzono obecność wody gruntowej. Warunki wodne odnośnie planowanej inwestycji w rejonie tego otworu są mało korzystne. Roboty ziemne na odcinkach występowania wód gruntowych należy prowadzić stosując odpowiednie zabezpieczenia wykopów oraz systemy odwadniające.

Przy wykonywaniu wykopów z podłoża należy usunąć glebę i antropogeniczne (nasypy niebudowlane) – warstwa nr II. Grunty warstw nr IV-VII, 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: złe
- grunty: nasypy, namuł piaszczysty, piasek drobny

Grupa nośności **G1**

#### Otwory nr 2, 3, 4

- warunki wodne: przeciętne
- grunty: gleba, nasyp, piasek drobny, **bardzo wysadzinowa glina**, piaskowiec

Grupa nośności **G4**

#### Otwór nr 5

- warunki wodne: przeciętne
- grunty: piaski drobne, piaskowiec

Grupa nośności **G1**

#### Otwory nr 6, 7

- warunki wodne: przeciętne
- grunty: gleba, piasek drobny, **bardzo wysadzinowa glina**, piaskowiec

Grupa nośności **G4**

#### Otwory nr 8, 9, 10

- warunki wodne: przeciętne
- grunty: piasek drobny, piaskowiec

Grupa nośności **G1**

## **2.3. Parametry geotechniczne**

Wartości parametrów geotechnicznych dla gruntów rodzimych zamieszczono w „Tabeli charakterystycznych 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 10 otworami badawczymi, wykonanymi w styczniu 2023 r. do max głębokości 3,0 m p.p.t.
2. W podłożu gruntowym wydzielono 7 warstw geotechnicznych o nr I÷VII różniących się parametrami fizyko-mechanicznymi i wykształceniem litologicznym. Opis warstw znajduje się w rozdziale nr 2.2.
3. Za wyjątkiem słabonośnych gruntów warstwy nr II (nasypy niebudowlane, gleba) grunty warstw nr IV÷VII występujące w poziomie posadowienia/budowy drogi uznaje się za nośne. Nasypy budowlane warstwy nr I i namuły piaszczyste warstwy nr III, ze względu na sumaryczną miąższość w otworze nr 1 wynoszącą 2,4 m, wymagają indywidualnej oceny przydatności. Uwzględniając wymagania projektowe inwestycji i przyjętej konstrukcji drogi, o ich przydatności i np. ewentualnej, częściowej wymianie zadecyduje Projektant.
4. W styczniu 2023 r. w rozpoznanej strefie podłoża gruntowego wynoszącej 3,0 m p.p.t. wodę gruntową stwierdzono tylko w otworze nr 1 na głębokości 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. Budowa geologiczna podłoża stwarza dogodne warunki do okresowego gromadzenia się wody w piaskach drobnych, zalegających na stropie gruntów słabo przepuszczalnych takich jak gliny bądź bezpośrednio na skale litej (piaskowiec). Należy mieć to na uwadze, że taka sytuacja może wystąpić po większych opadach deszczu lub wiosennych roztopach.
5. Prace ziemne w miarę możliwości należy wykonywać w okresach „suchych”, bezdeszczowych.
6. W przebadanym podłożu gruntowym głównie występują grunty łatwo i średnio urabialne o kategoriach urabialności głównie 3 i 4, sporadycznie trudno urabialne kategorii 5. Ponadto w otworach nr 2-10 płytko wystąpił strop trudno urabialnej skały (piaskowiec,

wapień) o kategorii 7. Dokładne przypisanie kategorii poszczególnym gruntom zawiera zał. nr 3.1-3.5.

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. P. Filonowicz – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Skarżysko-Kamienna. Wyd. Geol. Warszawa 1979 r
4. Z. Złonkiewicz – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Odrowąż. PIG-PIB Warszawa 2017 r.
5. 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.
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.
7. 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 nr 6 stanowią nasypy, gleba, namuły piaszczyste, warstwy: gruntów niespoistych wykształconych jako piaski



drobne w stanie średnio zagęszczonym; gruntów spoistych wykształconych jako gliny w stanie twardoplastycznym oraz stropowa część skały twardej – piaskowiec.

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 3.1-3.5).

### **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, gleby bądź namulów w podłożu gruntowym zalegają:

- grunty niespoiste wykształcone jako piaski drobne w stanie średnio zagęszczonym,  $I_D=0,40$ ;
- grunty spoiste wykształcone jako gliny w stanie twardoplastycznym  $I_L=0,20$  i  $I_L=0,10$ .
- skała twarda piaskowca;

Wodę gruntową stwierdzono tylko w otworze nr 1 na głębokości 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.

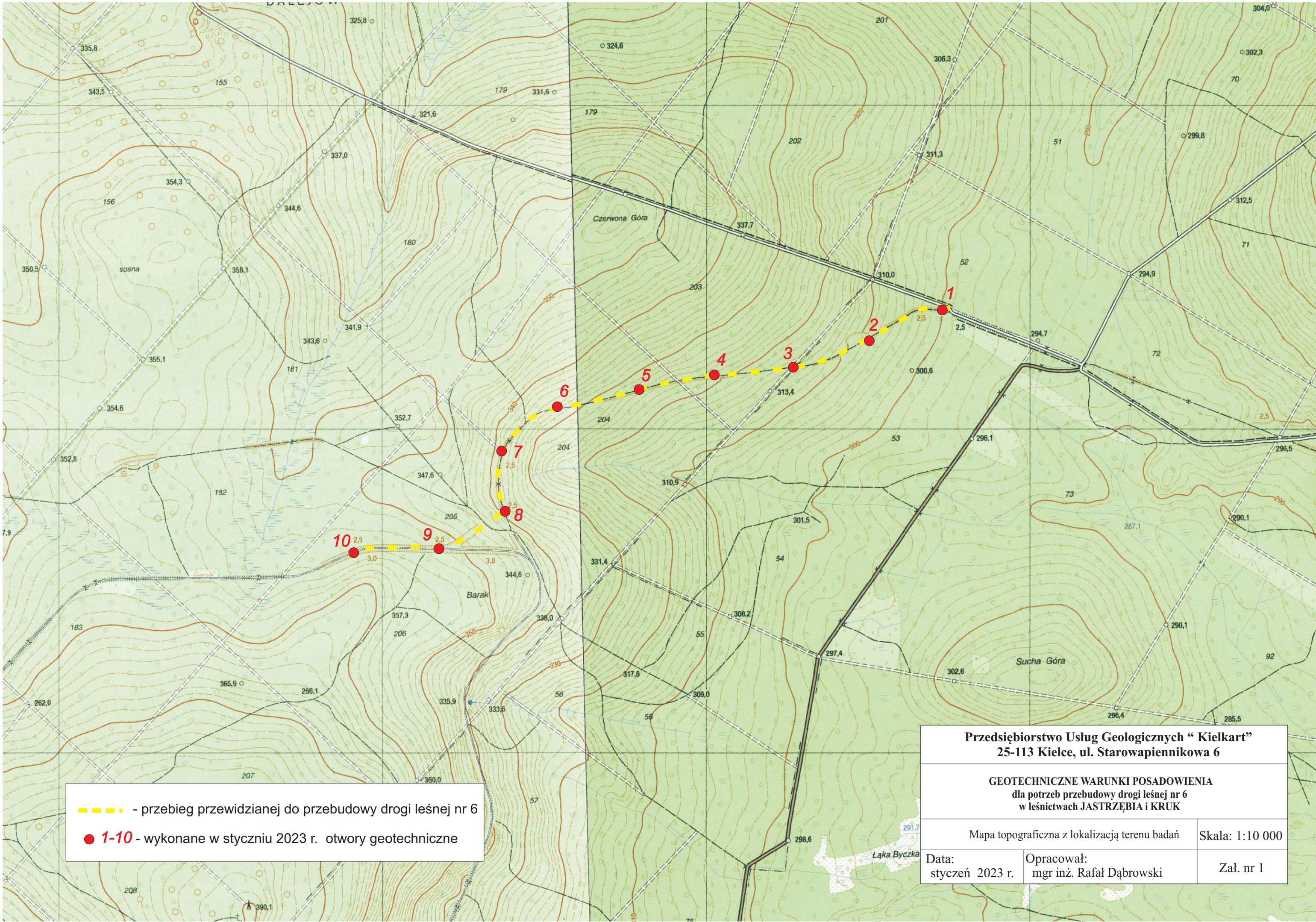
### **3.9. Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom**

Podbudowa nawierzchni projektowanej drogi może być narażona na kontakt z wodą gruntową głównie w rejonie otworu nr 1. 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**

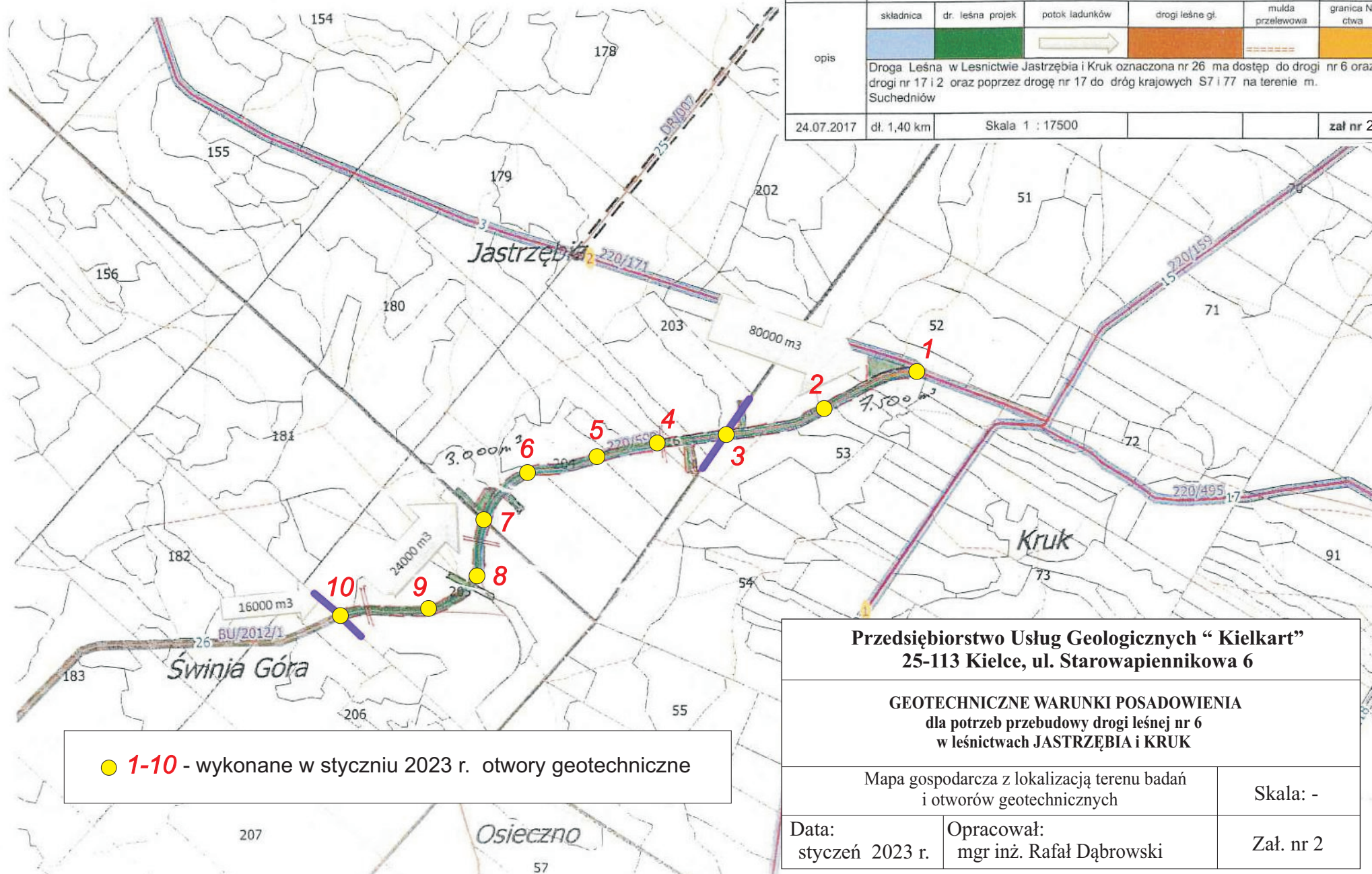
Z uwagi na prostą konstrukcję obiektu oraz braku występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych nie przewiduje się zagrożeń, które wymagałyby monitoringu projektowanej drogi. Ewentualną potrzebę monitorowania powinien określić Projektant.





Przedsiębiorstwo Usług Geologicznych “Kielkart” 25-113 Kielce, ul. Starowapiennikowa 6		
GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA dla potrzeb przebudowy drogi leśnej nr 6 w leśnictwach JASTRZĘBIA i KRUK		
Mapa topograficzna z lokalizacją terenu badań		Skala: 1:10 000
Data: styczeń 2023 r.	Opracował: mgr inż. Rafał Dąbrowski	Zał. nr 1





Inwestor	LASY PAŃSTWOWE NADLEŚNICTWO SUCHEDNIÓW					RDLP RADOM
Obiekt	PLANOWANA PRZEBUDOWA - DROGA LEŚNA NR 6 L-CTWA Jastrzębia , Kruk					16-15
opis	składnica	dr. leśna projek	potok ładunków	drogi leśne gł.	mulda przelewowa	granica N- ctwa
Droga Leśna w Lesnictwie Jastrzębia i Kruk oznaczona nr 26 ma dostęp do drogi nr 6 oraz drogi nr 17 i 2 oraz poprzez drogę nr 17 do dróg krajowych S7 i 77 na terenie m. Suchedniów						
24.07.2017	dł. 1,40 km	Skala 1 : 17500				zał nr 2

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

**GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA**  
**dla potrzeb przebudowy drogi leśnej nr 6**  
**w leśnictwach JASTRZĘBIA i KRUK**

Mapa gospodarcza z lokalizacją terenu badań  
i otworów geotechnicznych

Skala: -

Data:  
styczeń 2023 r.

Opracował:  
mgr inż. Rafał Dąbrowski

Zał. nr 2

● 1-10 - wykonane w styczniu 2023 r. otwory geotechniczne

# KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORÓW WIERTNICZYCH

Zał. 3/1

**Temat: Przebudowa drogi leśnej nr 6 w leśnictwach JASTRZĘBIA i KRUK**

Nr otworu: 1 i 2

System wiercenia: mechaniczny, obrotowy

Rzędna: ..... m npm

Dozór geologiczny: Adam Gajos

Data wyk. 12.01.2023r.

Średnica rur	Sr. i rodz. świdra	Głęb. naw. i ust. zw. wody	Głęb. m ppt	Profil litologiczny	Mięszczość (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 1 rz. 301.90 m npm</b>						
			1	nB	1,0	Nasyp budowlany niekontrolowany (kruszywo+piasek)		mw			I	3
			2	nB	1,0	Nasyp budowlany niekontrolowany (piasek+kamienie)		mw			I	3
			2.40	Nmp	0,4	Namuł piaszczysty czarny		m naw.			III	3
			3	Pd	0,6	Piasek drobny szary		naw,		szg	IV	3
			4									
			0			<b>Otwór nr 2 rz. 308.40 m npm</b>						
			1	nB	1,0	Nasyp budowlany niekontrolowany (piasek+okruchy piaskowca)		mw			I	3
			1.60	G+k	0,6	Gлина zwietrzelinowa czerwona z okruchami piaskowca		w		tpl	V	4
			2	ST(p)	1,4	Skala twarda (piaskowiec), od 1,6 m brak postępu wiercenia - interpretacja na podstawie SMGP w skali 1:50000, ark. Skarżysko-K.					VII	7
			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  
tpl/pl - grunt na pograniczu stanu twardoplastycznego i plastycznego, Q - czwartorzęd

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

# KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORÓW WIERTNICZYCH

Zał. 3/2

**Temat: Przebudowa drogi leśnej nr 6 w leśnictwach JASTRZĘBIA i KRUK**

Nr otworu: 3 i 4

System wiercenia: mechaniczny, obrotowy

Rzędna: ..... m npm

Dozór geologiczny: Adam Gajos

Data wyk. 12.01.2023r.

Średnica rur	Śr. i rodz. 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. urabialności
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
			0			<b>Otwór nr 3 rz. 314.80 m npm</b>						
			0.20	<b>Gb</b>	0,2	Gleba		mw			II	1
			0.60	<b>Pd</b>	0,4	Piasek drobny jasnoszary		w		szg	IV	3
			1	<b>G+k</b>	0,9	Gлина zwietrzelinowa czerwona z okruchami piaskowca	Czwartorzęd	w		tpl	V	4
			1.50									
			2	<b>ST(p)</b>	1,5	Skała twarda (piaskowiec), od 1,5 m brak postępu wiercenia - interpretacja na podstawie SMGP w skali 1:50000, ark. Skarżysko-K.	Trias				VII	7
		sucho	3									
			4									
			0			<b>Otwór nr 4 rz. 321.10 m npm</b>						
			0.30	<b>nN</b>	0,3	Nasyp niebudowlany niekontrolowany (głazy piaskowca)		mw			II	5
			1	<b>Pd</b>	1,1	Piasek drobny szary		w		szg	IV	3
			1.40									
			2	<b>G+k</b>	1,1	Gлина zwietrzelinowa czerwona z okruchami piaskowca	Czwartorzęd	w		tpl	V	4
			2.50									
			3	<b>ST(p)</b>	0,5	Skała twarda (piaskowiec), od 2,5 m brak postępu wiercenia - interpretacja na podstawie SMGP w skali 1:50000, ark. Skarżysko-K.	Trias				VII	7
		sucho	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  
tpl/pl - grunt na pograniczu stanu twardoplastycznego i plastycznego, Q - czwartorzęd

Kartę sporządził:  
**Rafał Dąbrowski**



# KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORÓW WIERTNICZYCH

Zał. 3/3

**Temat: Przebudowa drogi leśnej nr 6 w leśnictwach JASTRZĘBIA i KRUK**

Nr otworu: 5 i 6

System wiercenia: mechaniczny, obrotowy

Rzędna: ..... m npm

Dozór geologiczny: Adam Gajos

Data wyk. 12.01.2023r.

Średnica rur	Śr. i rodz. świda	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. 326.60 m npm</b>						
			0.30	<b>nN</b>	0,3	Nasyp niebudowlany niekontrolowany (głazy piaskowca)	Czwartorzęd				II	5
			1	<b>Pd</b>	0,7	Piasek drobny szary i ciemnoszary		w		szg	IV	3
		sucho	2	<b>ST(p)</b>	2,0	Skala twarda (piaskowiec), od 1,0 m brak postępu wiercenia - interpretacja na podstawie SMGP w skali 1:50000, ark. Skarżysko-K.	Trias				VII	7
			3									
			4									
			0			<b>Otwór nr 6 rz. 333.30 m npm</b>						
			0.20	<b>Gb</b>	0,2	Gleba	Czwartorzęd	mw			II	1
			1	<b>Pd</b>	0,8	Piasek drobny szary		w		szg	IV	3
			2	<b>G+k</b>	1,5	Gлина szarozółta z dużą ilością okruchów piaskowca	Trias	w		tpl	VI	4
		sucho	2.50	<b>ST(p)</b>	0,5	Skala twarda (piaskowiec), od 2,5 m brak postępu wiercenia - interpretacja na podstawie SMGP w skali 1:50000, ark. Skarżysko-K.					VII	7
			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  
tpl/pl - grunt na pograniczu stanu twardoplastycznego i plastycznego, Q - czwartorzęd

Kartę sporządził:  
**Rafał Dąbrowski**

# KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORÓW WIERTNICZYCH

Zał. 3/4

**Temat: Przebudowa drogi leśnej nr 6 w leśnictwach JASTRZĘBIA i KRUK**

Nr otworu: 7 i 8

System wiercenia: mechaniczny, obrotowy

Rzędna: ..... m npm

Dozór geologiczny: Adam Gajos

Data wyk. 12.01.2023r.

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 7 rz. 338.30 m npm</b>						
			0.20	<b>Gb</b>	0,2	Gleba		mw			II	1
			1	<b>Pd</b>	0,8	Piasek drobny szary		w		szg	IV	3
			2	<b>G</b>	1,5	Gлина szarozółta z dużą ilością okruchów piaskowca		w		tpl	VI	4
			2.50	<b>ST(p)</b>	0,5	Skala twarda (piaskowiec), od 2,5 m brak postępu wiercenia - interpretacja na podstawie SMGP w skali 1:50000, ark. Odroważ					VII	7
		sucho	3				Trias					
			4									
			0			<b>Otwór nr 8 rz. 342.20 m npm</b>						
			1	<b>Pd+k</b>	1,5	Piasek drobny czerwony z okruchami piaskowca		w		szg	IV	3
			1.50	<b>ST(p)</b>	1,5	Skala twarda (piaskowiec), od 1,5 m brak postępu wiercenia - interpretacja na podstawie SMGP w skali 1:50000, ark. Odroważ					VII	7
			2				Trias					
		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  
tpl/pl - grunt na pograniczu stanu twardoplastycznego i plastycznego, Q - czwartorzęd

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



# KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORÓW WIERTNICZYCH

Zał. 3/5

**Temat: Przebudowa drogi leśnej nr 6 w leśnictwach JASTRZĘBIA i KRUK**

Nr otworu: 9 i 10

System wiercenia: mechaniczny, obrotowy

Rzędna: ..... m npm

Dozór geologiczny: Adam Gajos

Data wyk. 12.01.2023r.

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 9 rz. 349.80 m npm</b>						
	Świder ślimakowy Ø 100 mm		0.80	<b>Pd+k</b>	0,8	Piasek drobny żółtoczerwony z okruchami piaskowca	Czwart.	w		szg	IV	3
		sucho	1	<b>ST(p)</b>	2,2	Skała twarda (piaskowiec), od 0,8 m brak postępu wiercenia - interpretacja na podstawie SMGP w skali 1:50000, ark. Odrowąż	Trias				VII	7
			3									
			4									
			0			<b>Otwór nr 10 rz. 353.80 m npm</b>						
	Świder ślimakowy Ø 100 mm		1	<b>Pd+k</b>	1,0	Piasek drobny żółtoczerwony z okruchami piaskowca	Czwartorząd	w		szg	IV	3
		sucho	2	<b>ST(p)</b>	2,0	Skała twarda (piaskowiec), od 1,0 m brak postępu wiercenia - interpretacja na podstawie SMGP w skali 1:50000, ark. Odrowąż	Trias				VII	7
			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  
tpl/pl - grunt na pograniczu stanu twardoplastycznego i plastycznego, Q - czwartorzęd

Kartę sporządził:

**Rafał Dąbrowski**

zał. nr 4

Opracował:  
R. Dąbrowski