

## **Geotechniczne warunki posadowienia**

*dla zadania pn. „Przebudowa dróg leśnych w leśnictwie Panoszów  
w oddz.110/129-123 oraz oddz.87/86-138/137”*

### **Zamawiający:**

CURSUS PROJEKT Marcin Ludwig  
ul. Spokojna 14  
44-171 PŁAWNIOWICE

Opracował:

mgr inż. Katarzyna Grzesik  
  
nr uprawnień geologicznych  
XIII-0025, VII-1920

## SPIS TREŚCI

<b>OPINIA GEOTECHNICZNA .....</b>	<b>4</b>
1. OBIEKT .....	4
1.1 CEL BADAŃ .....	4
1.2 PODSTAWA OPRACOWANIA .....	4
1.3 UZGODNIENIA.....	4
2. POŁOŻENIE I MORFOLOGIA TERENU .....	4
3. ZARYS BUDOWY GEOLOGICZNEJ I WARUNKÓW HYDROGEOLOGICZNYCH .....	5
3.1 BUDOWA GEOLOGICZNA .....	5
3.2 WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE .....	5
4. KATEGORIA GEOTECHNICZNA OBIEKTU BUDOWLANEGO .....	6
5. ZALECENIA I WNIOSKI.....	6
<b>DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO .....</b>	<b>9</b>
1. ZAKRES PRAC BADAWCZYCH .....	9
2. WARUNKI GEOTECHNICZNE.....	9
<b>PROJEKT GEOTECHNICZNY .....</b>	<b>11</b>
1. PROGNOZA ZMIAN WŁAŚCIWOŚCI GRUNTÓW W CZASIE .....	11
2. OKREŚLENIE OBLICZENIOWYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH .....	11
3. OKREŚLENIE CZĘŚCIOWYCH WSPÓŁCZYNNIKÓW BEZPIECZEŃSTWA DLA OBLICZEŃ .....	11
4. OKREŚLENIE ODDZIAŁYWAŃ OD GRUNTU .....	11
5. PRZYJĘCIE MODELU OBLICZENIOWEGO PODŁOŻA GRUNTOWEGO.....	11
6. OKREŚLENIE NOŚNOŚCI I OSIADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO.....	11
7. USTALENIE DANYCH DO ZAPROJEKTOWANIA FUNDAMENTU .....	11
8. WYKONAWSTWO ROBÓT ZIEMNYCH .....	12
9. ODDZIAŁYWANIE WODY GRUNTOWEJ NA OBIEKT .....	12
10. MONITORING PROJEKTOWANEGO OBIEKTU .....	12

## **Spis załączników**

- 1.1 Mapa topograficzna z lokalizacją obszaru przeprowadzonych prac, skala 1:25000,
- 1.2a Wycinek Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski (Źródło PIG-PIB), Arkusz Lubliniec, skala 1:50000,
- 1.2b Objaśnienia do Mapy Geologicznej Polski (Źródło PIG-PIB), Arkusz Lubliniec,
- 2.1 – 2.3 Mapa dokumentacyjna z lokalizacją otworów badawczych, skala 1:10000,
- 3.1 – 3.23 Karty otworów badawczych, skala 1:10,
- 4.1 – 4.4 Wyniki badań sondą dynamiczną DPL, skala 1:10,
- 5.1 – 5.10 Analiza uziarnienia gruntów,
- 6 Zestawienie wyników badań laboratoryjnych,
- 7 Charakterystyczne parametry geotechniczne.

## **OPINIA GEOTECHNICZNA**

### **1. Obiekt**

#### **1.1 Cel badań**

Celem badań było rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych w podłożu projektowanej Inwestycji, która dotyczy przebudowy dróg leśnych w leśnictwie Panoszków w oddz.110/129-123 oraz oddz.87/86-138/137 oraz określenie stopnia skomplikowania warunków gruntowych i kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego.

#### **1.2 Podstawa opracowania**

Podstawą opracowania są:

- wizja terenowa,
- wiercenia geotechniczne,
- wyniki badań laboratoryjnych,
- sondowania dynamiczne,
- Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Lubliniec wraz z objaśnieniami,
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r., poz. 463),
- polskie Normy,
- literatura i materiały archiwalne.

#### **1.3 Uzgodnienia**

Zakres prac tj. liczba, lokalizacja i głębokość wyrobisk, został uzgodniony z Projektantem.

### **2. Położenie i morfologia terenu**

Administracyjnie dokumentowany obszar zlokalizowany jest w województwie śląskim, powiecie lublinieckim, w gminie Ciasna, na terenie miejscowości Zborowskie.

Pod względem fizjograficznym (J. Kondracki, 2002 r.) obszar badań położony jest w:

- prowincji                - Wyżyny Polskie;
- podprowincji        - Wyżyna Śląsko-Krakowska;
- makroregionu        - Wyżyna Woźnicko-Wieluńska;
- mezoregionu         - Obniżenie Liswarty.

Obszar badań położony jest w zlewni rzeki Liswarty, lewego dopływu Warty. Na podstawie danych Państwowej Służby Hydrogeologicznej teren przeprowadzonych



badań znajduje się poza obszarem zagrożonym podtopieniami. Przedmiotowa Inwestycja położona jest poza obszarami i terenami górnictwami.

Ogólna lokalizacja obszaru badań przedstawiona została na mapie topograficznej w skali 1: 25 000 (załącznik nr 1.1).

### 3. Zarys budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych

#### 3.1 Budowa geologiczna

Na podstawie Szczegółowej Mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 – arkusz Lubliniec (załącznik nr 1.2a) analizowany obszar położony jest na styku: monokliny śląsko-krakowskiej i monokliny przedsudeckiej. Jednostki te charakteryzują się monoklinalnym ułożeniem warstw starszego podłoża, zapadających generalnie w kierunku północno-wschodnim.

Utwory czwartorzędu stanowią zwartą pokrywę. Miąższość osadów czwartorzędu wynosi od 10 do 15 m, a w dolinach kopalnych osiąga 30-50 m. Na obszarze badań występują osady zlodowaceń Odry i Wisły. Osady starsze wypełniają doliny kopalne. Zlodowacenia Odry reprezentują głównie osady lodowcowe i wodnolodowcowe wykształcone jako piaski i żwiry glacialne oraz gliny zwałowe, a także kemy zbudowane z piasków, żwirów i mułków. Znaczną część obszaru pokrywają piaski i żwiry fluwioglacjalne, tworzące rozległe równiny wodnolodowcowe. Wzdłuż dolin: Liswarty, Młynówki i Łomnicy, w okresie zlodowaceń Wisły, powstały rozległe terasy zbudowane z piasków i żwirów. Holocen reprezentowany jest przez mułki, piaski i żwiry rzeczne oraz torfy.

Szczegółową budowę podłoża gruntowego w rejonie projektowanej inwestycji przedstawiają karty otworów badawczych (załącznik nr 3.1 ÷ 3.23).

#### 3.2 Warunki hydrogeologiczne

Zgodnie z przyjętym podziałem hydroregionalnym Polski (Paczyński, 1995 r.) badany obszar należy do regionu wrocławskiego (XV), makroregion południowy. Teren wykonanych badań położony jest poza obszarami Głównego Zbiornika Wód Podziemnych. Obszar planowanej inwestycji położony jest w rejonie wodnym Warty, w obrębie Jednolitych Części Wód Podziemnych – JCWPd 98.

Podczas prowadzenia prac terenowych stwierdzono występowanie sączeń i zwierciadła wód podziemnych w czwartorzędowych osadach piaszczystych. Zbiorcze zestawienie warunków hydrogeologicznych przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 1. Warunki hydrogeologiczne

Lp.	Otwór badawczy	Litologia	Poziom nawiercony [m p.p.t.]	Poziom ustabilizowany [m p.p.t.]	Sączenia [m p.p.t.]
1	6	Pg	-	-	1,0
2	21	Ps	1,6	1,6	-

Poziom wód gruntowych uzależniony jest od panujących warunków atmosferycznych. Podczas długotrwałych opadów atmosferycznych lub w okresie topnienia pokrywy śnieżnej wody gruntowe podnoszą się, a w czasie suszy obniżają się.

#### 4. Kategoria geotechniczna obiektu budowlanego

Na podstawie wykonanych otworów badawczych i przeprowadzonej wizji terenowej stwierdzono na analizowanym terenie, pod warstwą piasku średniego z domieszką humusu (otwory badawcze nr 2, 12-17, 19-23) lub nasypów niebudowlanych złożonych z gruzu, cegły, piasku średniego, humusu i kruszywa o miąższości 0,1 - 0,5 m (otwory badawcze nr 1, 3-11, 18), występowanie gruntów mineralnych, wykształconych jako:

- grunty organiczne: humus;
- grunty niespoiste: piasek średni z domieszką żwiru, piasek średni, piasek średni z domieszką piasku gliniastego, piasek pylasty, piasek drobny na pograniczu piasku pylastego, piasek drobny ;
- grunty spoiste: glina piaszczysta, piasek gliniasty, pył, pył na pograniczu piasku pylastego.

Grunty organiczne nie stanowią dobrego podłoża budowlanego. Pozostałe grunty występujące w podłożu stanowią dobre podłoże dla posadowienia projektowanej Inwestycji.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012, poz. 463) ze względu na stwierdzone **proste warunki gruntowo – wodne** (przy posadowieniu poniżej I warstwy geotechnicznej, jej wymianie lub wzmocnieniu) proponuje się przyjęcie **I kategorii geotechnicznej** dla przedmiotowej Inwestycji. W trakcie projektowania przy zmianie poziomu posadowienia obiektu, lub w trakcie budowy, przy stwierdzeniu innych od założonych warunków gruntowych, kategoria geotechniczna obiektu może ulec

zmianie. Ostatecznie kategorię geotechniczną określi Projektant po zapoznaniu się z niniejszą opinią.

## 5. Zalecenia i wnioski

- Prace wykonano na zlecenie Cursus Projekt Marcin Ludwig z siedzibą przy ulicy Spokojnej 14, 44-171 Pławniowice. Celem niniejszego opracowania było rozpoznanie podłoża gruntowo – wodnego dla zadania pn. „Przebudowa dróg leśnych w leśnictwie Panoszków w oddz.110/129-123 oraz oddz.87/86-138/137”. Zakres rzeczowy zawarty w niniejszym opracowaniu tj. zakres przeprowadzonych badań, ilość i głębokość otworów badawczych oraz ich lokalizacja został ustalony ze Zleceniodawcą.

- Podłoże gruntowe rozpoznano w 23 punktach badawczych do głębokości 2,0 m p.p.t.

- Na badanym obszarze występują proste warunki gruntowe przy posadowieniu projektowanej inwestycji poniżej gruntów organicznych, ich wymianie lub wzmocnieniu (I warstwa geotechniczna).

- Podczas projektowania należy zwrócić szczególną uwagę na lokalnie występujące grunty organiczne. Są to osady słabonośne, które wymagać będą zastosowania sprawdzonych metod ich wzmocnienia, bądź wymiany (ostateczna decyzja, po wykonaniu odpowiednich obliczeń, zostanie podjęta przez Projektanta). W przypadku nasypów niebudowlanych, gleby i gruntów organicznych zalegających w strefie przypowierzchniowej, zaleca się ich wybranie z podłoża gruntowego i wymianę na odpowiednio dogęszczony grunt niespoisty. W miejscach, gdzie strop osadów organicznych zalega na głębokości kilku metrów wymiana tych gruntów będzie utrudniona. W związku z powyższym należy rozważyć wgłębne wzmocnienie podłoża gruntowego, np. za pomocą kolumn żwirowych bądź innych sprawdzonych metod. Ostateczna decyzja co do sposobu wzmocnienia gruntu należy do Projektanta.

- Podczas prowadzenia prac terenowych zaobserwowano występowanie sączeń i zwierciadła wód gruntowych w osadach czwartorzędowych.

- Poziom wód gruntowych ulega okresowym wahaniom i jest mocno związany z panującymi warunkami atmosferycznymi. Podczas długotrwałych opadów atmosferycznych i w trakcie topnienia pokrywy śnieżnej podnosi się, a podczas suszy ulega obniżeniu.

- Głębokość przemarzania gruntów dla omawianego rejonu wg PN/B/03020 wynosi 1,0 m p.p.t.

Geotechniczne warunki posadowienia

dla zadania pn. „Przebudowa dróg leśnych w leśnictwie Panoszków

w oddz.110/129-123 oraz oddz.87/86-138/137”

- Nie stwierdzono niekorzystnych zjawisk i procesów destabilizujących podłoże gruntowe. Obszar objęty badaniami znajduje się na poza terenem zaliczanym do „obszarów zagrożonych podtopieniami” (geoportal e-PSH).
- Wszelkie wykopy należy zabezpieczyć przed napływem wód opadowych oraz gruntowych. Prace ziemne należy wykonywać w odpowiednim czasie, tak aby nie dopuścić do zamoknięcia oraz przemarzania gruntów w dnie wykopu i na skarpach. Wszelkie prace ziemne powinny być prowadzone pod nadzorem uprawnionego geologa.
- Z uwagi na podatność gruntów występujących w podłożu badanego terenu do uplastyczniania się wraz ze wzrostem wilgotności, podczas budowy oraz w fazie użytkowania obiektu należy dołożyć wszelkich starań, by nie dopuścić do zawilgocenia tych gruntów.

## **DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

### **1. Zakres prac badawczych**

Badania wykonano zgodnie z normami:

- ✓ PN-81/B-03020
- ✓ PN-B-02479:1998
- ✓ PN-86/B-02480
- ✓ PN-B-02481:1998
- ✓ PN-B-04452:2002
- ✓ PN-88/B-04481

Prace terenowe obejmowały wykonanie rozpoznania w 23 punktach. Rozpoznanie wykonano przy pomocy otworów małośrednicowych do głębokości 2,0 m p.p.t. Łącznie wykonano 46,0 mb wierceń. Otwory dostarczyły informacji na temat wykształcenia, miąższości przewierconych utworów oraz warunków wodnych.

Podczas wykonywania wierceń dokonywano na bieżąco opisów makroskopowych cech gruntów, pobierano metodą B próbki gruntu z zachowaną wilgotnością i składem ziarnowym o klasie jakości 3 do strunowych worków foliowych. Wybrane próbki przekazane zostały do badań laboratoryjnych. Po wykonaniu niezbędnych pomiarów i obserwacji, otwory zlikwidowano urobkiem, z zachowaniem następstwa warstw. Maksymalna miąższość warstwy ubijanego urobku nie przekraczała 0,5 m. Teren prac uporządkowano i doprowadzono do stanu pierwotnego.

Zakres badań laboratoryjnych objął oznaczenie podstawowych własności fizycznych gruntów. Prace laboratoryjne obejmowały szczegółowo:

- analiza makroskopowa – wszystkie próbki gruntów;
- analiza uziarnienia gruntów – 10 próbek gruntów,
- badanie granic konsystencji – 5 próbek gruntów,
- wilgotność naturalna – 5 próbek gruntów.

Badania przeprowadzono zgodnie z normą PN-88/B-04481. Wyniki badań laboratoryjnych przedstawiono na załącznikach nr 5.1 – 5.10 oraz 6.

### **2. Warunki geotechniczne**

Charakterystykę warunków geotechnicznych przeprowadzono w oparciu o rezultaty prac terenowych, tj. wierceń, sondowań dynamicznych, badań makroskopowych próbek gruntów oraz wyniki badań laboratoryjnych i analizę materiałów archiwalnych, zgodnie z normami gruntowymi: PN-02/B-04452, PN-81/B-03020, PN-86/B-02480, PN-88/B-04481.

Parametry wiodące warstw geotechnicznych – stopień plastyczności  $I_L$  oraz – stopień zagęszczenia  $I_D$  – ustalono metodą bezpośrednią A w rozumieniu normy PN-81/B-03020. Pozostałe parametry geotechniczne ustalono metodą pośrednią B tj. za pomocą

związków korelacyjnych pomiędzy parametrami wiodącymi, a cechami mechaniczno-deformacyjnymi.

Na podstawie wykonanych otworów badawczych i przeprowadzonej wizji terenowej stwierdzono na analizowanym terenie, pod warstwą piasku średniego z domieszką humusu lub pod warstwą nasypów niebudowlanych, występowanie gruntów mineralnych – niespoistych i spoistych – rozpatrywanych jako podłoże budowlane. Skład poszczególnych warstw nasypów wraz z miąższością przedstawiono na kartach otworów badawczych (załącznik nr 3.1 ÷ 3.23).

Grunty występujące w podłożu podzielono na warstwy geotechniczne, przyjmując jako podstawę podziału wydzielenia geologiczne, litologię oraz cechy fizyczno – mechaniczne gruntów. W podłożu budowlanym wydzielono 7 warstw geotechnicznych:

**Warstwa I** – humus (H) – grunty słabonośne;

**Warstwa II** – piasek średni z domieszką żwiru (Ps+Ż), piasek średni (Ps), piasek średni z domieszką piasku gliniastego (Ps+Pg) w stanie średniozagęszczonym – grunty nośne -  $I_D=0,56$ ;

**Warstwa III** – piasek pylasty (Pn), piasek drobny na pograniczu piasku pylastego (Pd/Pn), piasek drobny (Pd) w stanie średniozagęszczonym – grunty nośne -  $I_D=0,61$ ;

**Warstwa IV** – glina piaszczysta (Gp), piasek gliniasty (Pg) w stanie plastycznym – grunty o obniżonej nośności –  $I_L=0,35$ ;

**Warstwa V** – glina piaszczysta (Gp) w stanie twardoplastycznym na plastyczny – grunty o obniżonej nośności –  $I_L=0,25$ ;

**Warstwa VI** – glina piaszczysta (Gp), pył (n) w stanie twardoplastycznym – grunty nośne –  $I_L=0,20$ .

**Warstwa VII** – pył na pograniczu piasku pylastego (n/Pn) w stanie półzwałym – grunty nośne –  $I_L=0,00$ .

Charakterystyczne parametry geotechniczne dla wydzielonych warstw przedstawiono w załączniku nr 7.

Przed zastosowaniem do obliczeń podane parametry charakterystyczne należy pomnożyć przez współczynnik materiałowy, który wynosi 0,9 lub 1,1 w zależności od zastosowanych obliczeń przy czym należy przyjmować wartość bardziej niekorzystną.

## **PROJEKT GEOTECHNICZNY**

### **1. Prognoza zmian właściwości gruntów w czasie**

Na głębokości projektowanego posadowienia obiektu stwierdzono grunty niespoiste w stanie średniozagęszczonym o  $I_D=0,56-0,61$  oraz grunty spoiste w stanie od półzwartego do plastycznego o  $I_L=0,00-0,35$ . Grunty niespoiste nie są podatne na zmiany swoich właściwości w czasie. Grunty spoiste są podatne na zmiany swoich właściwości w czasie. Z uwagi na to, podczas budowy należy dołożyć wszelkich starań by nie dopuścić do zaburzenia wilgotności gruntów. Prace budowlane należy prowadzić przy możliwie bezopadowej pogodzie, a wykopu zabezpieczyć przed zawilgoceniem lub zalaniem przez wodę opadową.

### **2. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych**

Charakterystyczne parametry geotechniczne dla wydzielonych warstw podano w załączniku nr 7. Przed zastosowaniem do obliczeń parametry charakterystyczne należy przemnożyć przez współczynnik materiałowy  $\gamma_m$  równy 0.9 lub 1.1 w zależności od zastosowanych obliczeń przy czym należy przyjmować wartość bardziej niekorzystną. Podane parametry należy też skorelować zgodnie z załącznikiem A do normy EN 1997-1:2004.

### **3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa dla obliczeń**

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa należy przyjmować zgodnie z załącznikiem B do normy EN 1997-1:2004.

### **4. Określenie oddziaływań od gruntu**

W fazie wykonywania wykopów należy chronić grunty w dnie i skarpach wykopu fundamentowego przed przemarzaniem.

### **5. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego**

Model pracy podłoża przy sprawdzaniu oporu granicznego podłoża należy rozpatrywać wg EN 1997-1:2004.

### **6. Określenie nośności i osiadania podłoża gruntowego**

Osiadanie należy rozpatrywać zgodnie z załącznikiem F do normy EN 1997-1:2004.

### **7. Ustalenie danych do zaprojektowania fundamentu**

Dane niezbędne do projektowania podano w załącznikach nr 2 – 7.

## 8. Wykonawstwo robót ziemnych

Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z normą PN-B-06050 „Geotechnika. Roboty ziemne”.

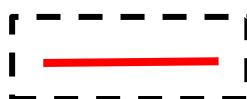
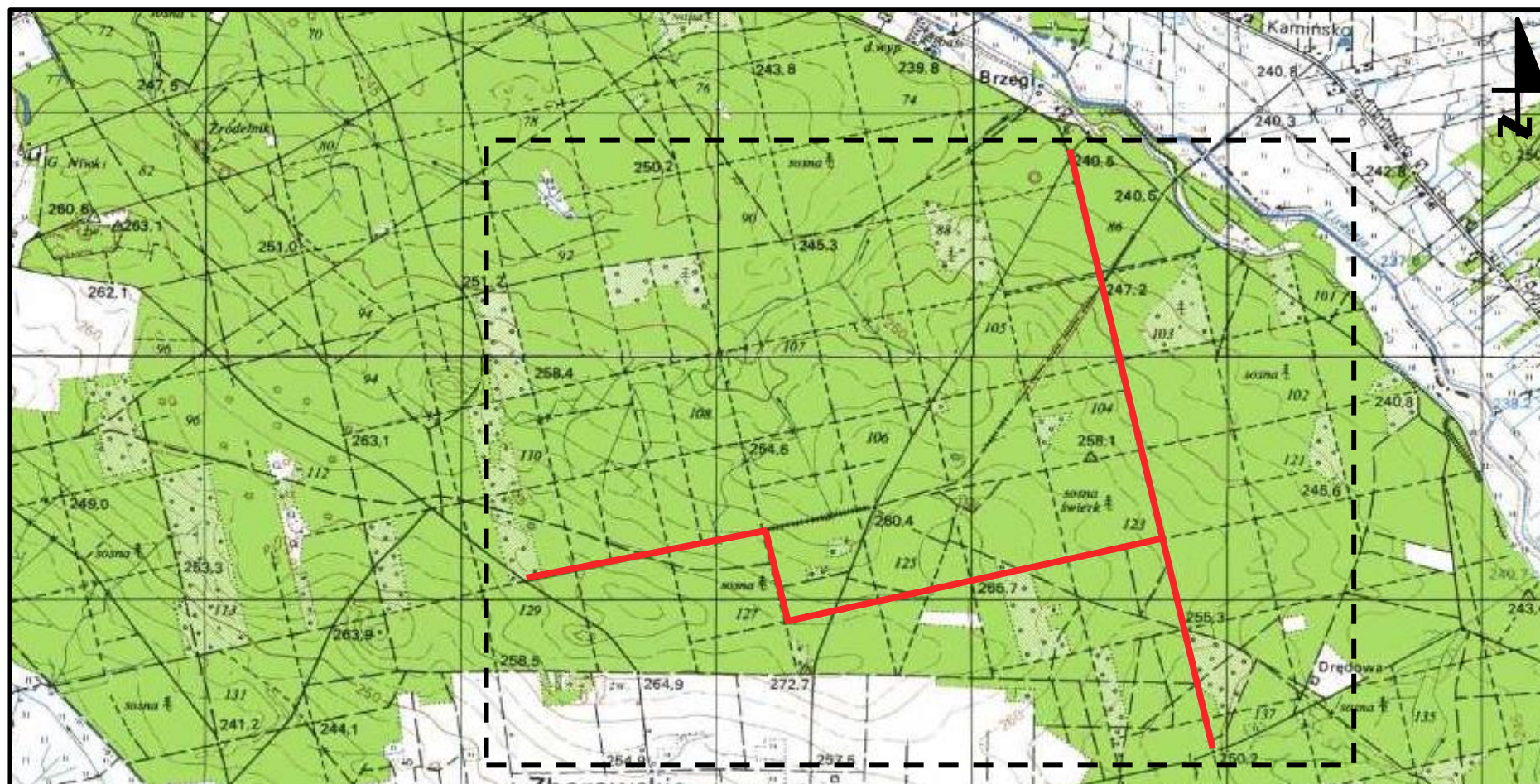
## 9. Oddziaływanie wody gruntowej na obiekt

Ze względu na rodzaj projektowanej inwestycji, w okresie eksploatacyjnym nie przewiduje się niekorzystnego oddziaływania wody gruntowej na projektowany obiekt. W trakcie prowadzenia prac terenowych zaobserwowano występowanie sączy i zwierciadła wód podziemnych w osadach czwartorzędowych.

## 10. Monitoring projektowanego obiektu

W związku z tym, że obiekt zaliczono do I kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych nie ma obowiązku prowadzenia monitoringu projektowanego obiektu.





obszar przeprowadzonych prac



**Obiekt:**

Przebudowa dróg leśnych w leśnictwie Panoszów w oddz.110/129-123 oraz oddz.87/86-138/137

**Nazwa rysunku:**

Mapa topograficzna z lokalizacją obszaru przeprowadzonych prac

**ZAŁ:1.1**

**Data:**

XI-2021

**Skala:**

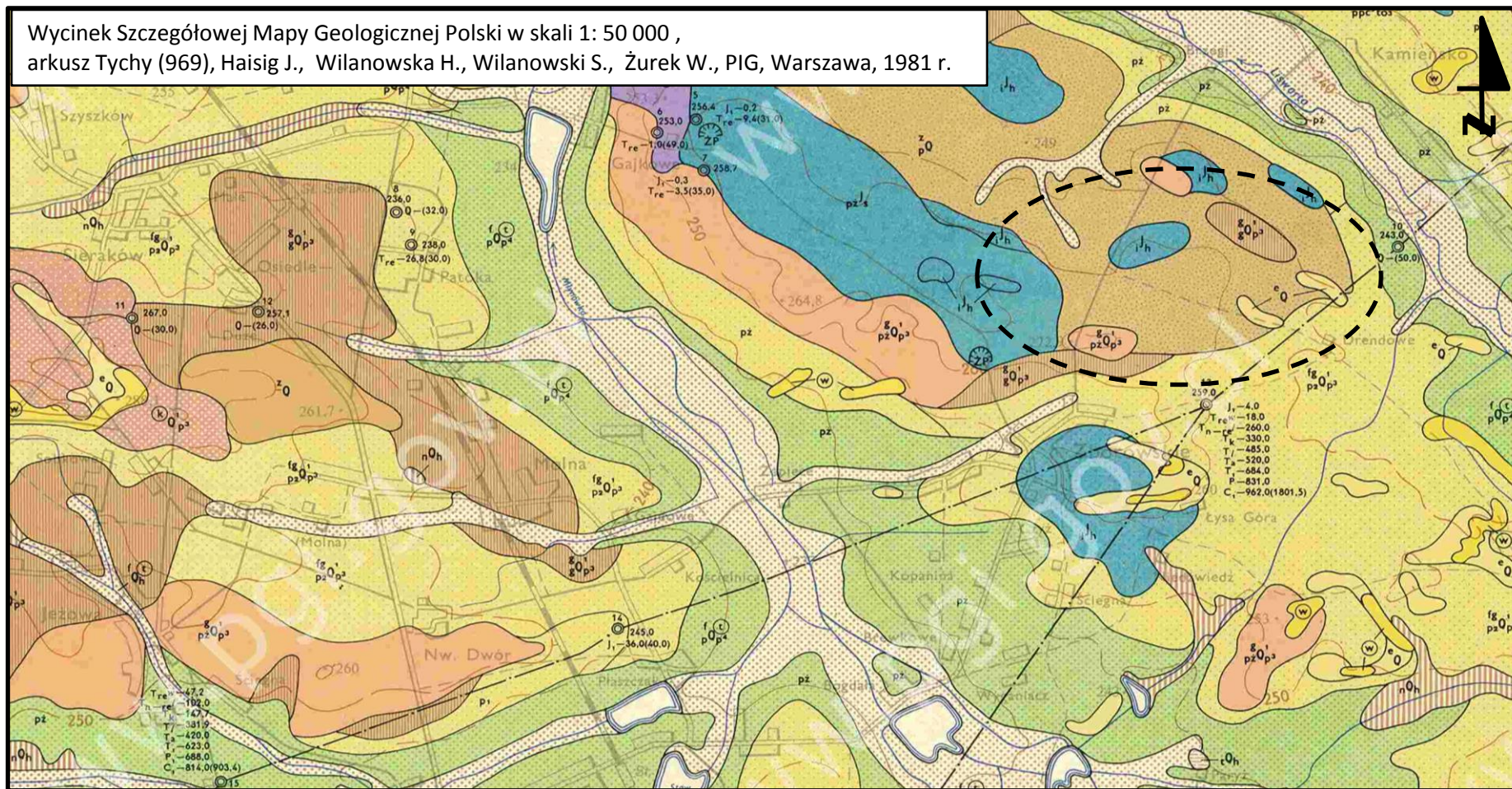
1:25 000


**Opracował:**

K. Grzesik



Wycinek Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1: 50 000 ,  
arkusz Tychy (969), Haisig J., Wilanowska H., Wilanowski S., Żurek W., PIG, Warszawa, 1981 r.



 obszar przeprowadzonych prac



**Obiekt:**

Przebudowa dróg leśnych w leśnictwie Panoszków w oddz.110/129-123 oraz oddz.87/86-138/137

**Nazwa rysunku:**

Wycinek Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, arkusz Lubliniec

**ZAŁ:1.2a**

**Data:**

XI-2021

**Skala:**

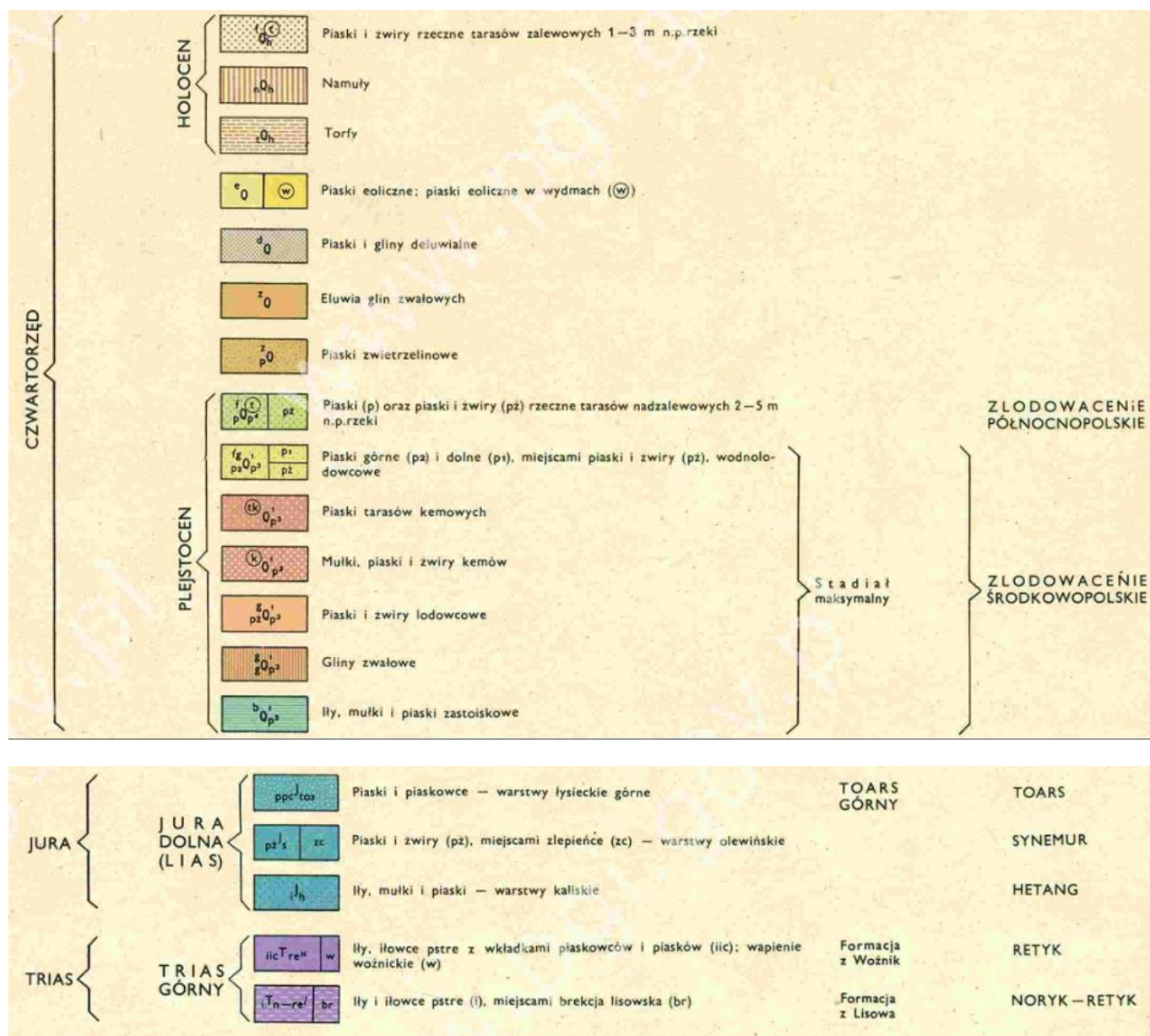
1:50 000

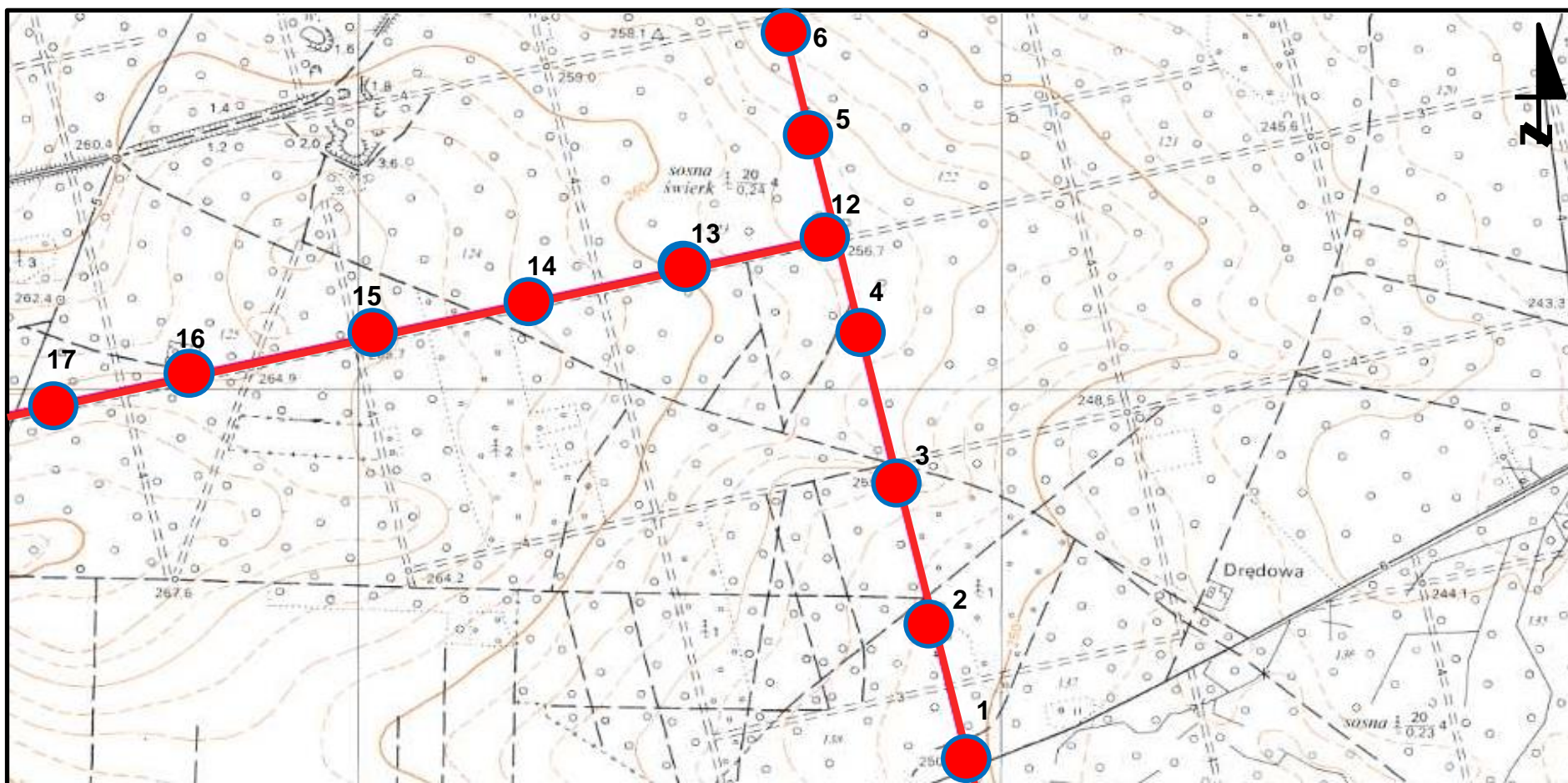
**Opracował:**


K.Grzesik



## Załącznik 1.2b Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, Arkusz Lubliniec





1  otwór badawczy



**Obiekt:**  
Przebudowa dróg leśnych w leśnictwie  
Panoszów w oddz. 110/129-123 oraz  
oddz. 87/86-138/137

**Nazwa rysunku:**  
Mapa dokumentacyjna z lokalizacją  
otworów badawczych

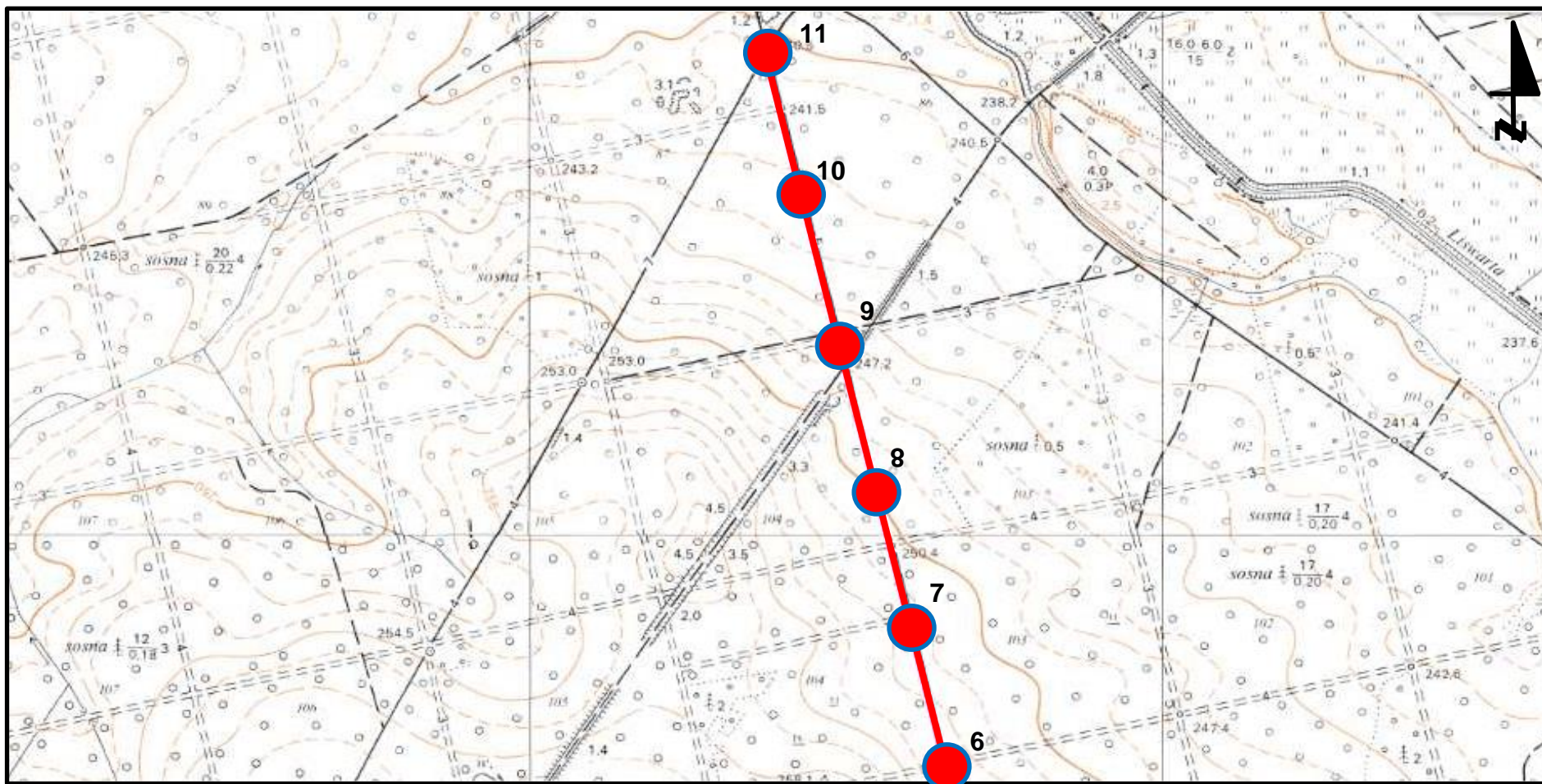
**ZAŁ:2.1**


**Data:**  
XI-2021

**Skala:**  
1:10000

**Opracował:**  
K. Grzesik





1  otwór badawczy



**Obiekt:**  
Przebudowa dróg leśnych w leśnictwie  
Panoszów w oddz. 110/129-123 oraz  
oddz. 87/86-138/137

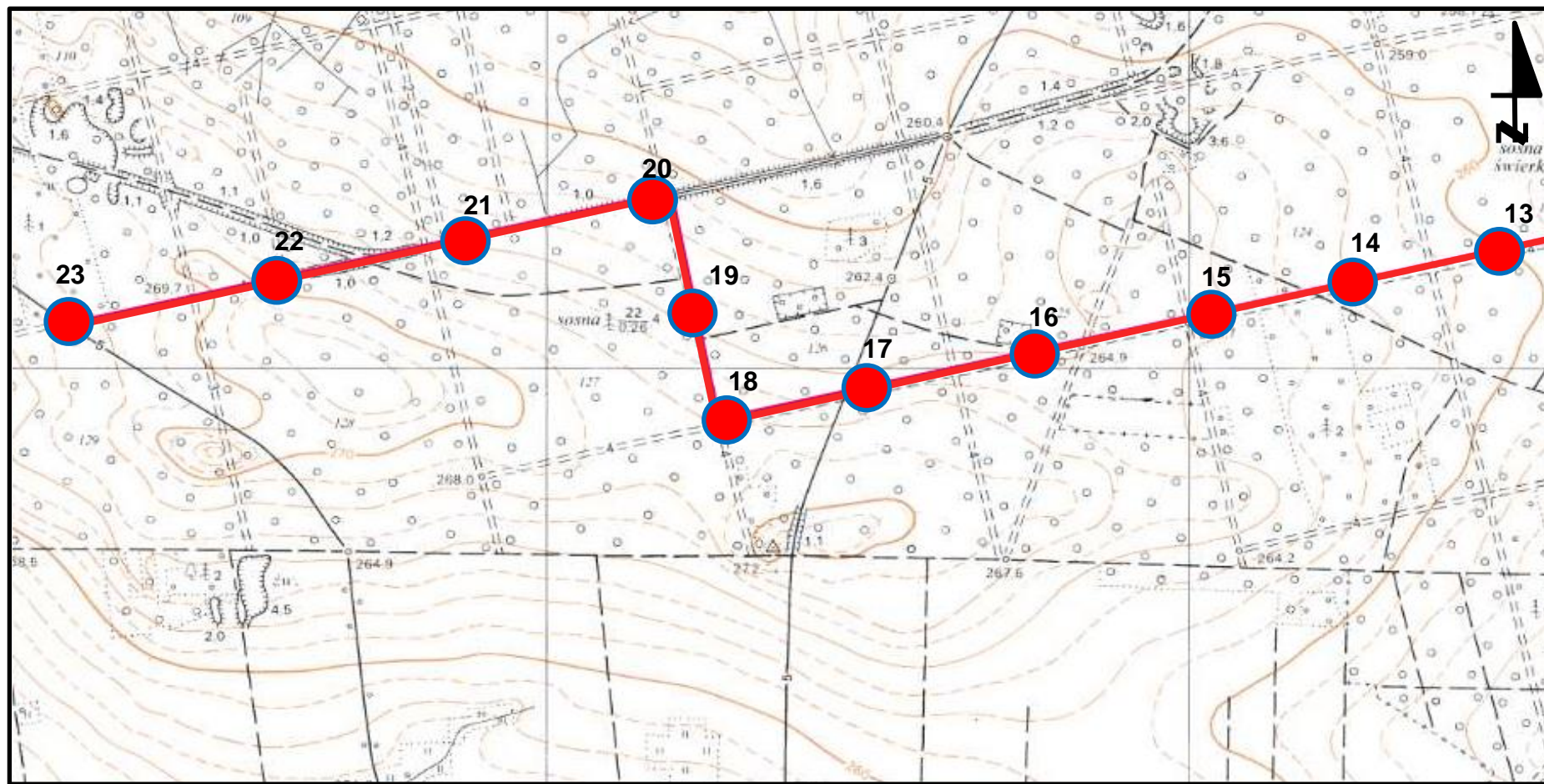
**Nazwa rysunku:**  
Mapa dokumentacyjna z lokalizacją  
otworów badawczych


**Załącznik:**  
ZAŁ:2.2

**Data:**  
XI-2021

**Skala:**  
1:10000

**Opracował:**  
K. Grzesik



1  otwór badawczy



**Obiekt:**  
Przebudowa dróg leśnych w leśnictwie  
Panoszów w oddz. 110/129-123 oraz  
oddz. 87/86-138/137

**Nazwa rysunku:**  
Mapa dokumentacyjna z lokalizacją  
otworów badawczych

**ZAŁ:2.3**

**Data:**  
XI-2021

**Skala:**  
1:10000

**Opracował:**  
K. Grzesik





# KARTA OTWORU BADAWCZEGO

Zał.Nr: 3.1

Profil numer 1

Wiertnica: WHO

Miejscowość: Zborowskie

Gmina: Ciasna

Powiat: lubliniecki

Województwo: I skie

Obiekt: Drogi le ne

Inwestor:

Wiercenie: Geologika s.c.

Dozór geol.: P.Maciejczyk

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rz dna:

Gł boko : 2.00 m

Skala 1 : 10

Data wiercenia: 2021-10-06

1	Gł boko zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu
			[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		INNE Nasyp				nasyp niebudowlany (Ps+H+kruszywo)	nN			
		CZWARTÓRZ D Czwartorz d	1.0		0.23	piasek redni be owo-br zowy				
			2.0		2.00					
							Ps	II	mw/w	szg

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Rysunek wykonano programem "GeoStar"





# KARTA OTWORU BADAWCZEGO

Zał.Nr: 3.3

Profil numer 3

Wiertnica: WHO

Miejscowość: Zborowskie

Gmina: Ciasna

Powiat: lubliniecki

Województwo: I skie

Obiekt: Drogi le ne

Inwestor:

Wiercenie: Geologika s.c.

Dozór geol.: P.Maciejczyk

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rz dna:

Gł boko : 2.00 m

Skala 1 : 10

Data wiercenia: 2021-10-06

1	Gł boko zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu
			[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		INNE Nasyp				nasyp niebudowlany (Ps+cegła+kruszywo)	nN			
		CZWARTORZ D Czwartorz d			0.30	piasek redni z domieszk piasku gliniastego				
			1.0						w	
			2.0		2.00		Ps+Pg	II		szg

Rysunek wykonano programem "GeoStar"



# KARTA OTWORU BADAWCZEGO

Zał.Nr: 3.4

Profil numer 4

Wiertnica: WHO

Miejscowość : Zborowskie

Gmina: Ciasna

Powiat: lubliniecki

Województwo: I skie

Obiekt: Drogi le ne

Inwestor:

Wiercenie: Geologia s.c.

Dozór geol.: P.Maciejczyk



System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rz dna:

Gł boko : 2.00 m

Skala 1 : 10

Data wiercenia: 2021-10-06

1	Gł boko zwierciadła wody [m.p.p.t.]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu
			[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		INNE Nasyp				nasyp niebudowlany (Ps+H+kruszywo)	nN			
		CZWARTORZ D Czwartorz d	1.0		0.10	piasek redni ółto-be owy				
			2.0		2.00					
							Ps	II	mw/w	szg

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

# KARTA OTWORU BADAWCZEGO

Zał.Nr: 3.6

Profil numer 6

Wiertnica: WHO

Miejscowość : Zborowskie

Gmina: Ciasna

Powiat: lubliniecki

Województwo: łódzkie

Obiekt: Drogi leśne

Inwestor:

Wiercenie: Geologika s.c.

Dozór geol.: P.Maciejczyk


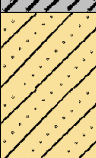



System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzeczna:

Głębokość : 2.00 m

Skala 1 : 10

Data wiercenia: 2021-10-06

1	2	3	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
			[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		INNE Nasyp				nasyp niebudowlany (Ps+cegła+gruz+kruszywo)	nN			
					0.50	głina piaszczysta szara	Gp	IV	w	pl
					0.70	głina piaszczysta ołto-brzoza		V	mw/w	pl/tpl
			1.0		1.00	piasek gliniasty ołto-bełzy	Pg	IV	w	pl
		CZWARTEK D Czwartorzęd			2.00					

Rysunek wykonano programem "GeoStar"



# KARTA OTWORU BADAWCZEGO

Zał.Nr: 3.8

Profil numer 8

Wiertnica: WHO

Miejscowość : Zborowskie

Gmina: Ciasna

Powiat: lubliniecki

Województwo: I skie

Obiekt: Drogi le ne

Inwestor:

Wiercenie: Geologika s.c.

Dozór geol.: P.Maciejczyk

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rz dna:

Gł boko : 2.00 m

Skala 1 : 10

Data wiercenia: 2021-10-06

1	Gł boko zwierciadła wody [m.p.p.t.]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu
			[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		INNE Nasyp				nasyp niebudowlany (Ps+H+kruszywogruz)	nN			
		CZWARTORZ D Czwartorz d	1.0		0.10	piasek redni ółto-be owy				
			2.0		2.00					
							Ps	II	w	szg

Rysunek wykonano programem "GeoStar"



# KARTA OTWORU BADAWCZEGO

Zał.Nr: 3.9

Profil numer 9

Wiertnica: WHO

Miejscowość : Zborowskie  
Gmina: Ciasna  
Powiat: lubliniecki  
Województwo: I skie

Obiekt: Drogi le ne  
Inwestor:  
Wiercenie: Geologika s.c.  
Dozór geol.: P.Maciejczyk

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rz dna:

Gł boko : 2.00 m

Skala 1 : 10

Data wiercenia: 2021-10-06

1	2	3	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu
			[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		INNE Nasyp				nasyp niebudowlany (Ps+H+kruszywo)	nN			
					0.15	piasek redni ółto-be owy				
					1.40	pył ółto-br zowy				
					2.00					

Rysunek wykonano programem "GeoStar"



# KARTA OTWORU BADAWCZEGO

Zał.Nr: 3.10

Profil numer 10

Wiertnica: WHO

Miejscowość : Zborowskie

Gmina: Ciasna

Powiat: lubliniecki

Województwo: I skie

Obiekt: Drogi le ne

Inwestor:

Wiercenie: Geologika s.c.

Dozór geol.: P.Maciejczyk

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rz dna:

Gł boko : 2.00 m

Skala 1 : 10

Data wiercenia: 2021-10-06

1	2	3	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu
			[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		INNE Nasyp				nasyp niebudowlany (Ps+H+kruszywo+ gruz)	nN			
					0.15	piasek redni be owy	Ps	II	mw	
					1.10	piasek drobny na pograniczu piasku pylastego	Pd/P $\pi$	III	mw/w	
					2.00					

Rysunek wykonano programem "GeoStar"



# KARTA OTWORU BADAWCZEGO

Zał.Nr: 3.11

**Profil numer 11**

Wiertnica: WHO

Miejscowość : Zborowskie

Gmina: Ciasna

Powiat: lubliniecki

Województwo: I skie

Objekt: Drogi le ne

Inwestor:

Wiercenie: Geologika s.c.

Dozór geol.: P.Maciejczyk



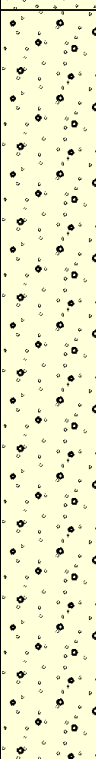
System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rz dna:

Gł boko : 2.00 m

Skala 1 : 10

Data wiercenia: 2021-10-06

1	Gł boko zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu
			[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		INNE Nasyt				nasyp niebudowlany (Ps+kruszywo)	nN			
		CZWARTORZ D Czwartorz d			0.20	piasek redni br zowo-be owy	Ps		mw/w	
			1.0		1.00	Piasek redni + wir br zowo-szary	Ps(+ )	II	w	szg
			2.0		2.00					

Miejscowo : Zborowskie

Gmina: Ciasna

Powiat: lubliniecki

Województwo: l skie

Objekt: Drogi le nie

Investor:

Wiercenie: Geologia s.c.

Dozór geol.: P.Maciejczyk

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rz dna:

Gł boko : 2.00 m

Skala 1 : 10

Data wiercenia: 2021-10-06

1	2	3	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu
			[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		CZWARTORZ D Czwartorz d	1.0			piasek próchniczny	PH			
					0.15	piasek redni ółto-br zowy			mw/w	
					1.00	piasek redni ółto-br zowy	Ps	II		szg
			2.0		2.00				w	



# KARTA OTWORU BADAWCZEGO

Zał.Nr: 3.13

Profil numer 13

Wiertnica: WHO

Miejscowość : Zborowskie

Gmina: Ciasna

Powiat: lubliniecki

Województwo: I skie

Obiekt: Drogi le ne

Inwestor:

Wiercenie: Geologika s.c.

Dozór geol.: P.Maciejczyk

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rz dna:

Gł boko : 2.00 m

Skala 1 : 10

Data wiercenia: 2021-10-06

1	Gł boko zwierciadła wody [m.p.p.t.]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu
			[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
						piasek próchniczny	PH			
					0.15	piasek redni be owy	Ps	II	mw	
			1.0		1.00	piasek drobny ółty				szg
							Pd	III	mw/w	
			2.0		2.00					

Rysunek wykonano programem "GeoStar"



# KARTA OTWORU BADAWCZEGO

Zał.Nr: 3.14

Profil numer 14

Wiertnica: WHO

Miejscowość : Zborowskie

Gmina: Ciasna

Powiat: lubliniecki

Województwo: I skie

Obiekt: Drogi le ne

Inwestor:

Wiercenie: Geologika s.c.

Dozór geol.: P.Maciejczyk

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rz dna:

Gł boko : 2.00 m

Skala 1 : 10

Data wiercenia: 2021-10-06

1	Gł boko zwierciadła wody [m.p.p.t]	3	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu
			[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
						piasek próchniczny	PH			
					0.20	piasek redni br zowy	Ps			
			1.0		1.00	piasek redni br zowy z domieszk piasku gliniastego		II	w	szg
			2.0		2.00		Ps+Pg			



# KARTA OTWORU BADAWCZEGO

Zał.Nr: 3.15

Profil numer 15

Wiertnica: WHO

Miejscowość : Zborowskie

Gmina: Ciasna

Powiat: lubliniecki

Województwo: I skie

Obiekt: Drogi le ne

Inwestor:

Wiercenie: Geologika s.c.

Dozór geol.: P.Maciejczyk

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rz dna:

Gł boko : 2.00 m

Skala 1 : 10

Data wiercenia: 2021-10-06

1	Gł boko zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu
			[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
						piasek próchniczny	PH			
					0.20	piasek redni ółto-br zowy				
									mw	
			1.0		1.00	piasek redni br zowy	Ps	II		szg
									w	
			2.0		2.00					

Rysunek wykonano programem "GeoStar"



Miejscowo : Zborowskie

Gmina: Ciasna

Powiat: lubliniecki

Województwo: l skie

Obiekt: Drogi le ne

Investor:

Wiercenie: Geologika s.c.

Dozór geol.: P.Maciejczyk



System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rz dna:

Gł boko : 2.00 m

Skala 1 : 10

Data wiercenia: 2021-10-06

1	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu
	[m.p.p.t]		[m]	[m]						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		CZWARTORZ D Czwartorz d	1.0			piasek próchniczny	PH			
					0.15	piasek redni br zowy				
			2.0		2.00					

Miejscowo : Zborowskie

Gmina: Ciasna

Powiat: lubliniecki

Województwo: l skie

Obiekt: Drogi le ne

Investor:

Wiercenie: Geologika s.c.

Dozór geol.: P.Maciejczyk

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rz dna:

Gł boko : 2.00 m

Skala 1 : 10

Data wiercenia: 2021-10-06

1	2	3	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu
			[m]							
		INNE Nasyp				nasyp niebudowlany (Ps + H + kruszywo + gruz)	nN			
		CZWARTORZ D Czwartorz d	1.0		0.50	piasek redni br zowy	Ps	II	w	szg
			2.0		2.00					



Miejscowo : Zborowskie

Gmina: Ciasna

Powiat: lubliniecki

Województwo: l skie

Obiekt: Drogi le ne

Investor:

Wiercenie: Geologia s.c.

Dozór geol.: P.Maciejczyk

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rz dna:

Gł boko	: 2.00 m
---------	----------

Skala 1 : 10

Data wiercenia: 2021-10-06

1	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu
	[m.p.p.t]		[m]	[m]						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		CZWARTORZ D	Czwartorz d	<div><div></div></div>		piasek próchniczny	PH			
					0.15	piasek redni br zowy				
			1.0				P s	I I	w	s z g
			2.0		2.00					



# KARTA OTWORU BADAWCZEGO

Zał.Nr: 3.20

Profil numer 20

Wiertnica: WHO

Miejscowość : Zborowskie  
Gmina: Ciasna  
Powiat: lubliniecki  
Województwo: I skie

Obiekt: Drogi le ne  
Inwestor:  
Wiercenie: Geologika s.c.  
Dozór geol.: P.Maciejczyk

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rz dna:

Gł boko : 2.00 m

Skala 1 : 10

Data wiercenia: 2021-10-06

1	Gł boko zwierciadła wody [m.p.p.t]	3	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu
			[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
						piasek próchniczny	PH			
					0.20	piasek redni br zowy	Ps	II	w	szg
					0.50	pył szaro-br zowy na pograniczu piasku pylastego	II/Pπ	VII	mw	pzw
					0.90	humus czarny	H	I		
					1.10	piasek redni be owy				
							Ps	II	w	szg
					2.00					

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

**Profil numer 21**

Wiertnica: WHO

Miejscowo : Zborowskie

Gmina: Ciasna

Powiat: lubliniecki

Województwo: l skie

Obiekt: Drogi le ne

Investor:

Wiercenie: Geologika s.c.

Dozór geol.: P.Maciejczyk

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rz dna:

Gł boko : 2.00 m

Skala 1 : 10

Data wiercenia: 2021-10-06

1	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	
	[m.p.p.t]		[m]	[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
		CZWARTORZ D Czwartorz d	1.0			piasek próchniczny	PH				
					0.35	piasek redni br zowy					
					1.60	piasek redni br zowy					
			2.0		2.00				nw		

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

**Profil numer 22**

Wiertnica: WHO

Miejscowo : Zborowskie

Gmina: Ciasna

Powiat: lubliniecki

Województwo: l skie

Obiekt: Drogi le ne

Investor:

Wiercenie: Geologika s.c.

Dozór geol.: P.Maciejczyk



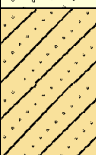
System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rz dna:

Gł boko : 2.00 m

Skala 1 : 10

Data wiercenia: 2021-10-06

1	2	3	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	
			[m]								[m]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
		CZWARTORZ D Czwartorz d	1.0			piasek próchniczny	PH				
					0.15	piasek redni br zowy					
					1.80	glina piaszczysta br zowa	Gp	VI	mw	tpl	
			2.0		2.00						

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Miejscowo : Zborowskie

Gmina: Ciasna

Powiat: lubliniecki

Województwo: l skie

Obiekt: Drogi le ne

Investor:

Wiercenie: Geologia s.c.

Dozór geol.: P.Maciejczyk



System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rz dna:

Gł boko	: 2.00 m
---------	----------

Skala 1 : 10

Data wiercenia: 2021-10-06

1	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu
	[m.p.p.t]		[m]	[m]						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		CZWARTORZ D Czwartorz d	1.0			piasek próchniczny	PH			
					0.15	piasek redni br zowy				
			2.0		2.00					



# WYNIKI BADAŃ SONDĄ DYNAMICZNĄ

Załącznik Nr: 4.1

5

Sonda Nr:

Miejscowość: Zborowskie  
Gmina: Ciasna  
Powiat: lubliniecki  
Województwo: śląskie

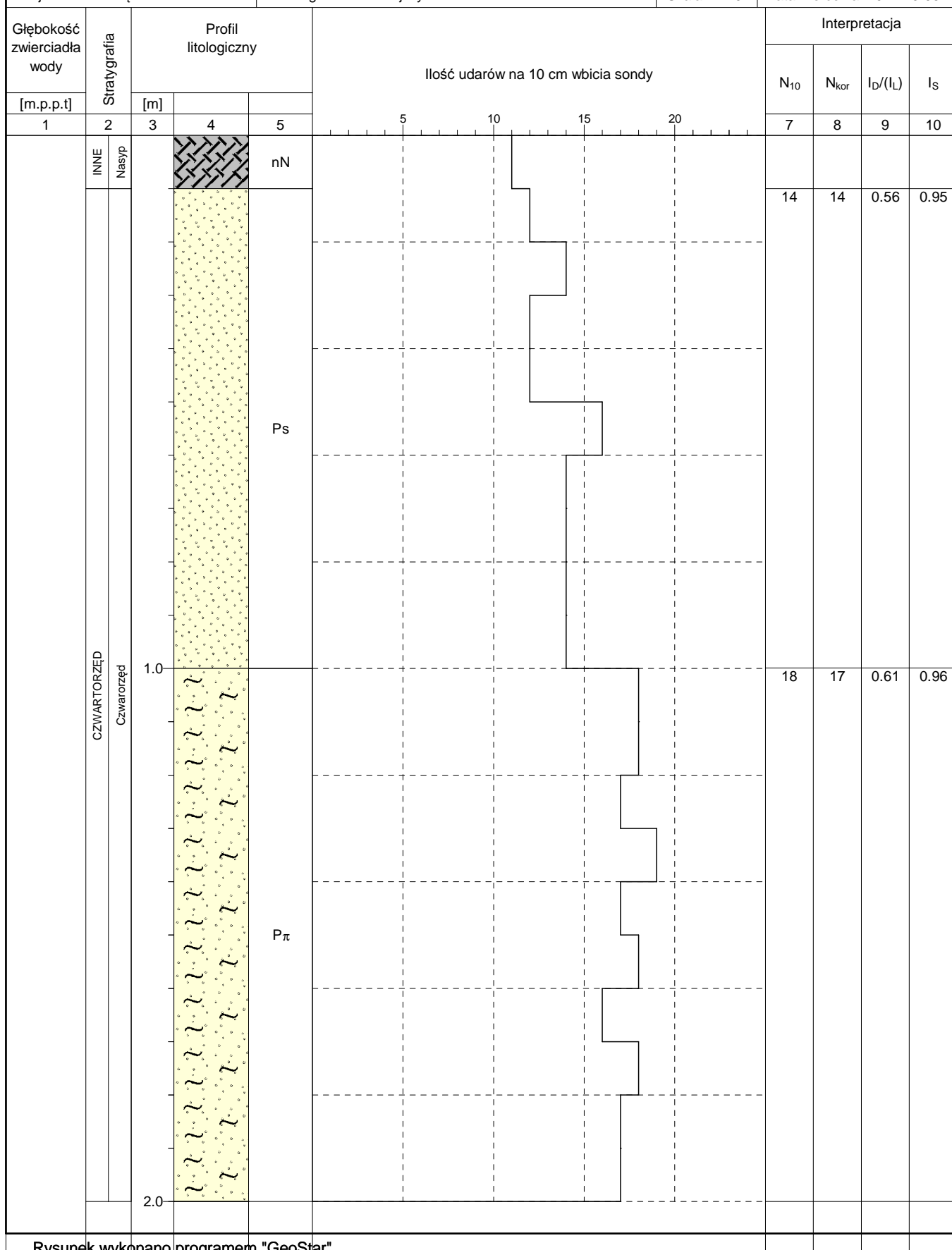
Obiekt: Drogi leśne  
Inwestor:  
Wiercenie: Geologika s.c.  
Dozór geol.: P.Maciejczyk

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna:

Skala 1 : 10

Data wiercenia: 2021-10-06



Rysunek wykonano programem "GeoStar"



# WYNIKI BADAŃ SONDĄ DYNAMICZNĄ

Zał.Nr: 4.2

13

Sonda Nr:

Miejscowość: Zborowskie  
Gmina: Ciasna  
Powiat: lubliniecki  
Województwo: śląskie

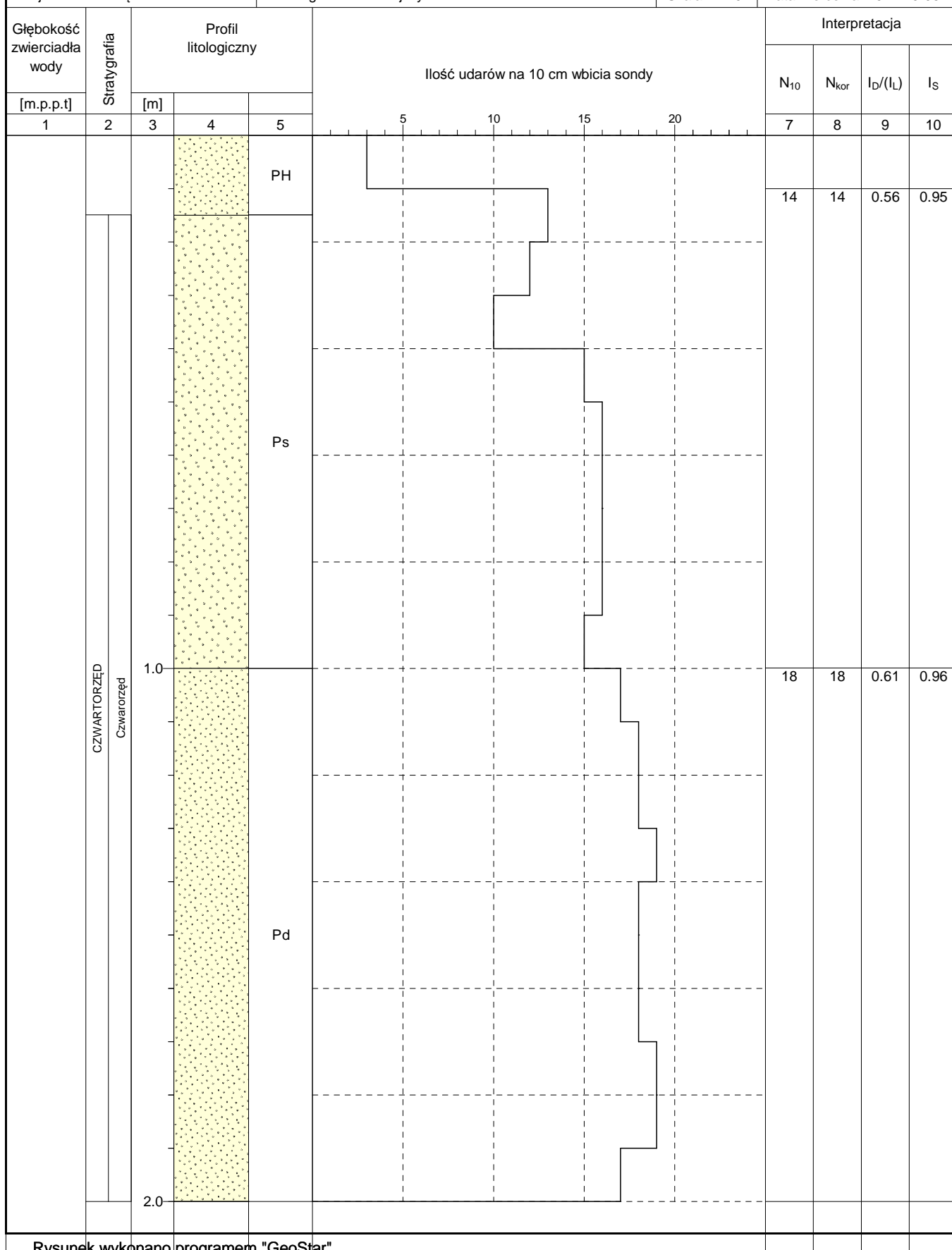
Obiekt: Drogi leśne  
Inwestor:  
Wiercenie: Geologika s.c.  
Dozór geol.: P.Maciejczyk

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna:

Skala 1 : 10

Data wiercenia: 2021-10-06



Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Miejscowość: Zborowskie  
Gmina: Ciasna  
Powiat: lubliniecki  
Województwo: śląskie

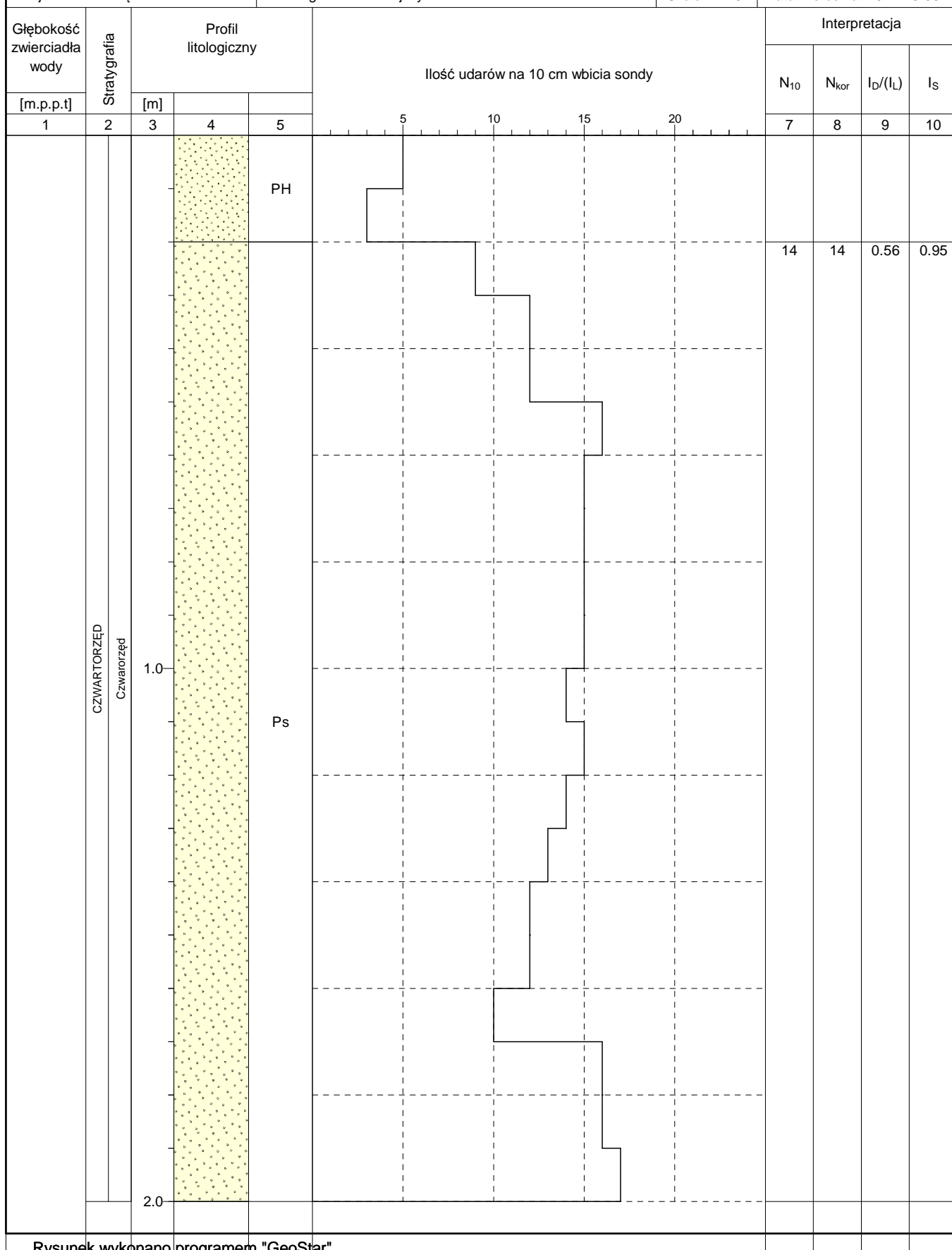
Obiekt: Drogi leśne  
Inwestor:  
Wiercenie: Geologika s.c.  
Dozór geol.: P.Maciejczyk

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna:

Skala 1 : 10

Data wiercenia: 2021-10-06





Miejscowość: Zborowskie  
Gmina: Ciasna  
Powiat: lubliniecki  
Województwo: śląskie

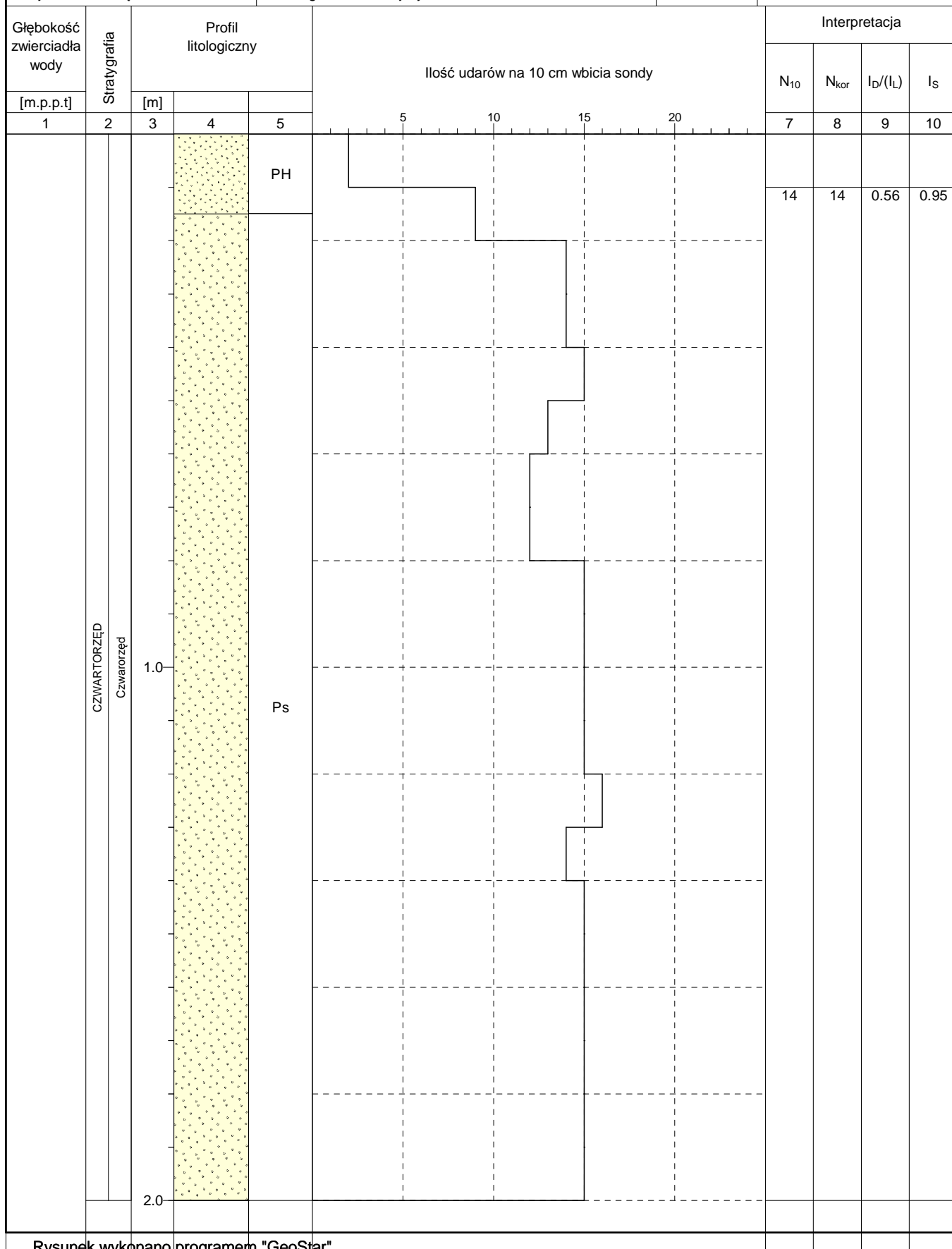
Obiekt: Drogi leśne  
Inwestor:  
Wiercenie: Geologika s.c.  
Dozór geol.: P.Maciejczyk

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna:

Skala 1 : 10

Data wiercenia: 2021-10-06

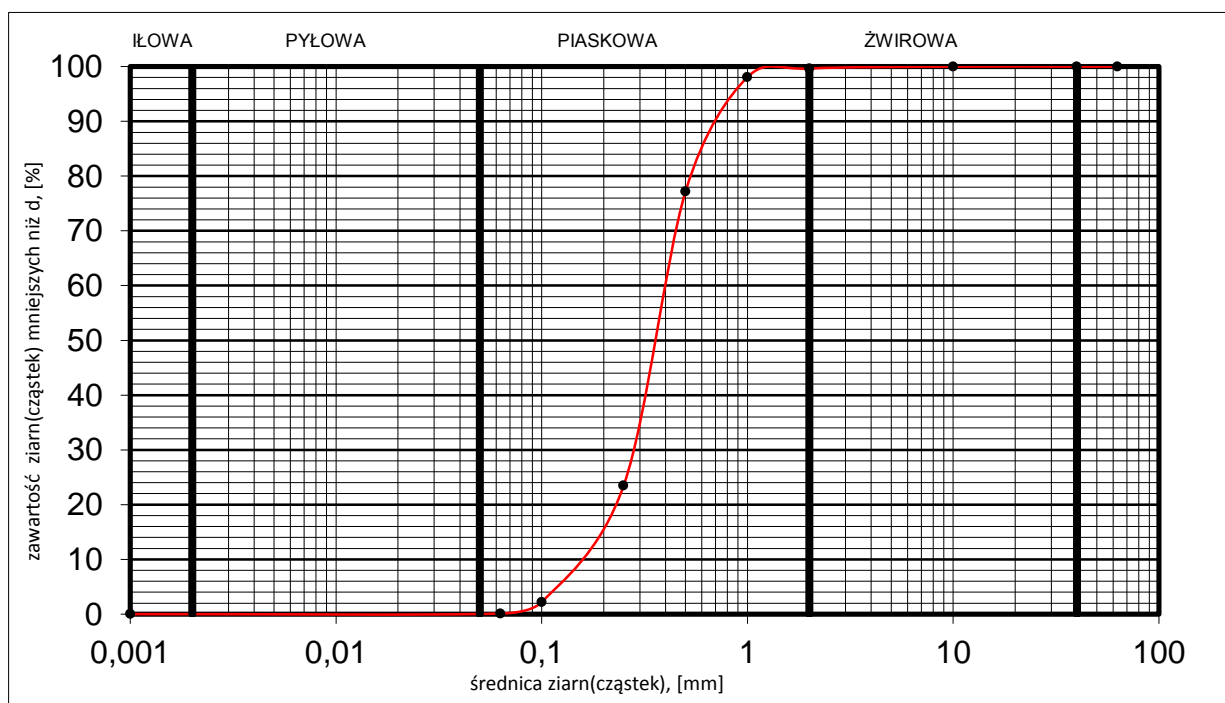


Obiekt:

Droga leśna

Nr otworu: 1  
 Głębokość: 1,0 [m ppt]  
 Data badania: paź-21  
 Numer warstwy: II

Nazwa gruntu  
**Piasek średni**

**WYKRES KRZYWEJ UZIARNIENIA**

**ZESTAWIENIE POSZCZEGÓLNYCH FRAKCJI**

żwirowa i kamienista	piaskowa			pyłowa i iłowa
$d > 2\text{mm}$	$2\text{mm} \geq d > 0,05\text{mm}$			$d \leq 0,05\text{mm}$
0,3	piasek gruby $2 \leq d > 0,5$	piasek średni $0,5 \leq d > 0,25$	piasek drobny $0,25 \leq d > 0,05$	0,1
	22,5	53,7	23,3	

średnice miarodajne	$d_{10}$	$d_{20}$	$d_{30}$	$d_{40}$	$d_{50}$	$d_{60}$	$d_{70}$
	0,17	0,24	0,28	0,32	0,36	0,40	0,45

 wskaźnik uziarnienia gruntu  $U = d_{60}/d_{10} =$  **2,35**

 wskaźnik krzywizny uziarnienia  $C = (d_{30}^2)/(d_{10} \cdot d_{60}) =$  **1,15**

 współczynnik filtracji  $k = 0,36 \cdot d_{20}^{2,3} =$  **0,014** cm/s

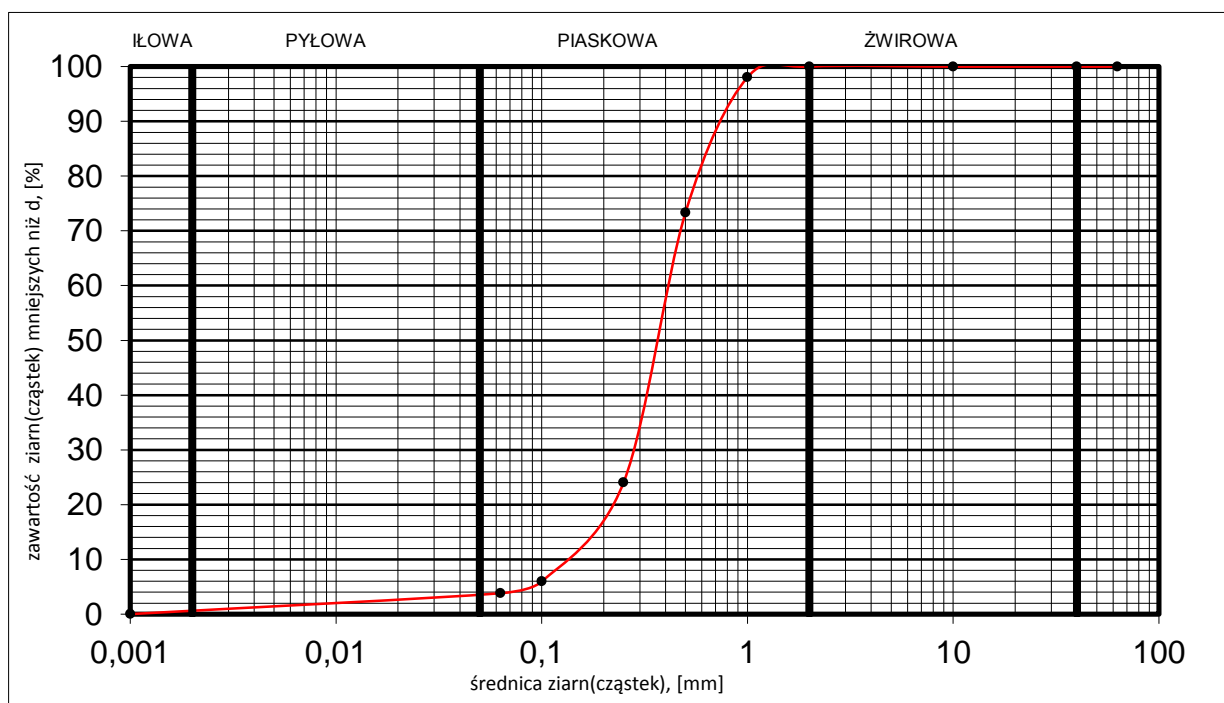
Badanie opracował  
**Przemysław Gorczyca**

Obiekt:

Droga leśna

Nr otworu: 4  
 Głębokość: 1,5 [m ppt]  
 Data badania: paź-21  
 Numer warstwy: II

Nazwa gruntu  
**Piasek średni**

**WYKRES KRZYWEJ UZIARNIENIA**

**ZESTAWIENIE POSZCZEGÓLNYCH FRAKCJI**

żwirowa i kamienista	piaskowa			pyłowa i iłowa
$d > 2\text{mm}$	$2\text{mm} \geq d > 0,05\text{mm}$			$d \leq 0,05\text{mm}$
0,0	piasek gruby $2 \leq d < 0,5$	piasek średni $0,5 \leq d < 0,25$	piasek drobny $0,25 \leq d < 0,05$	3,8
	26,7	49,3	20,2	

średnice miarodajne	$d_{10}$	$d_{20}$	$d_{30}$	$d_{40}$	$d_{50}$	$d_{60}$	$d_{70}$
	0,14	0,22	0,28	0,32	0,37	0,41	0,48

wskaźnik uziarnienia gruntu  $U = d_{60}/d_{10} =$  **2,93**

wskaźnik krzywizny uziarnienia  $C = (d_{30}^2)/(d_{10} \cdot d_{60}) =$  **1,37**

współczynnik filtracji  $k = 0,36 \cdot d_{20}^{2,3} =$  **0,011** cm/s

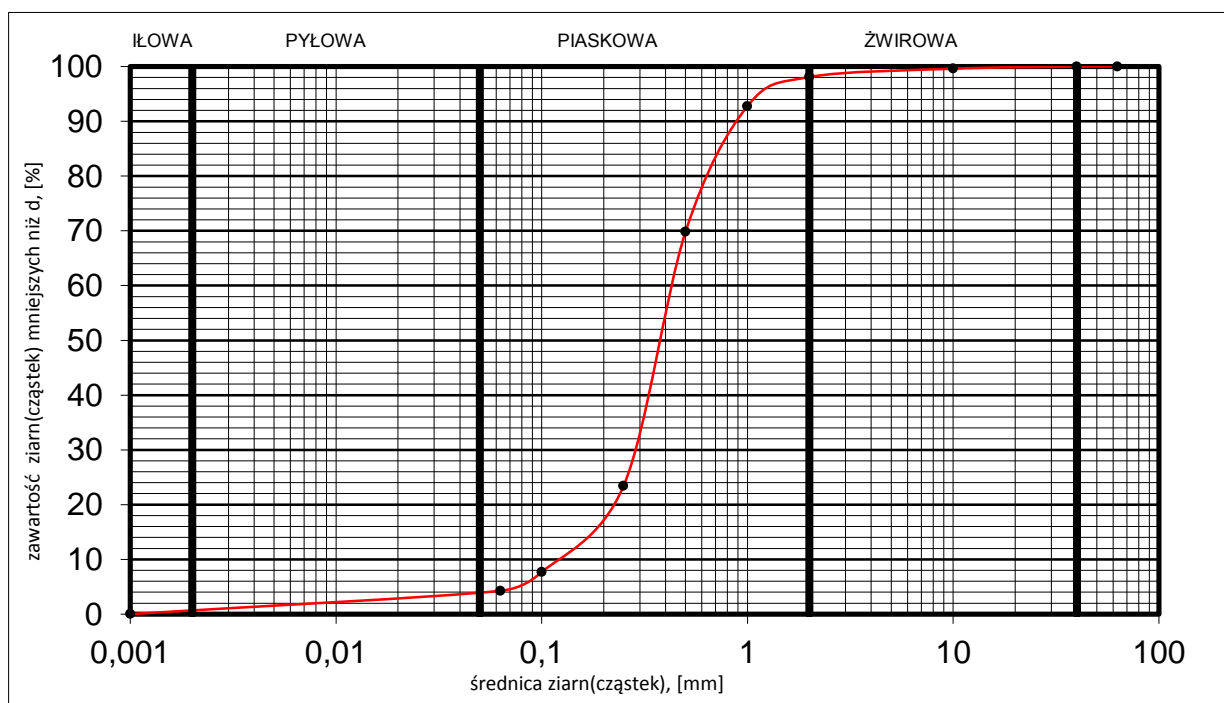
Badanie opracował  
**Przemysław Gorczyca**

Obiekt:

Drogi leśna

Nr otworu: 7  
 Głębokość: 1,5 [m ppt]  
 Data badania: paź-21  
 Numer warstwy: II

Nazwa gruntu  
**Piasek średni**

**WYKRES KRZYWEJ UZIARNIENIA**

**ZESTAWIENIE POSZCZEGÓLNYCH FRAKCJI**

żwirowa i kamienista	piaskowa			pyłowa i iłowa
$d > 2\text{mm}$	$2\text{mm} \geq d > 0,05\text{mm}$			$d \leq 0,05\text{mm}$
1,9	piasek gruby $2 \leq d > 0,5$	piasek średni $0,5 \leq d > 0,25$	piasek drobny $0,25 \leq d > 0,05$	4,3
	28,3	46,4	19,2	

średnice miarodajne	$d_{10}$	$d_{20}$	$d_{30}$	$d_{40}$	$d_{50}$	$d_{60}$	$d_{70}$
	0,13	0,23	0,29	0,33	0,38	0,42	0,50

wskaźnik uziarnienia gruntu  $U = d_{60}/d_{10} =$  **3,23**

wskaźnik krzywizny uziarnienia  $C = (d_{30}^2)/(d_{10} \cdot d_{60}) =$  **1,54**

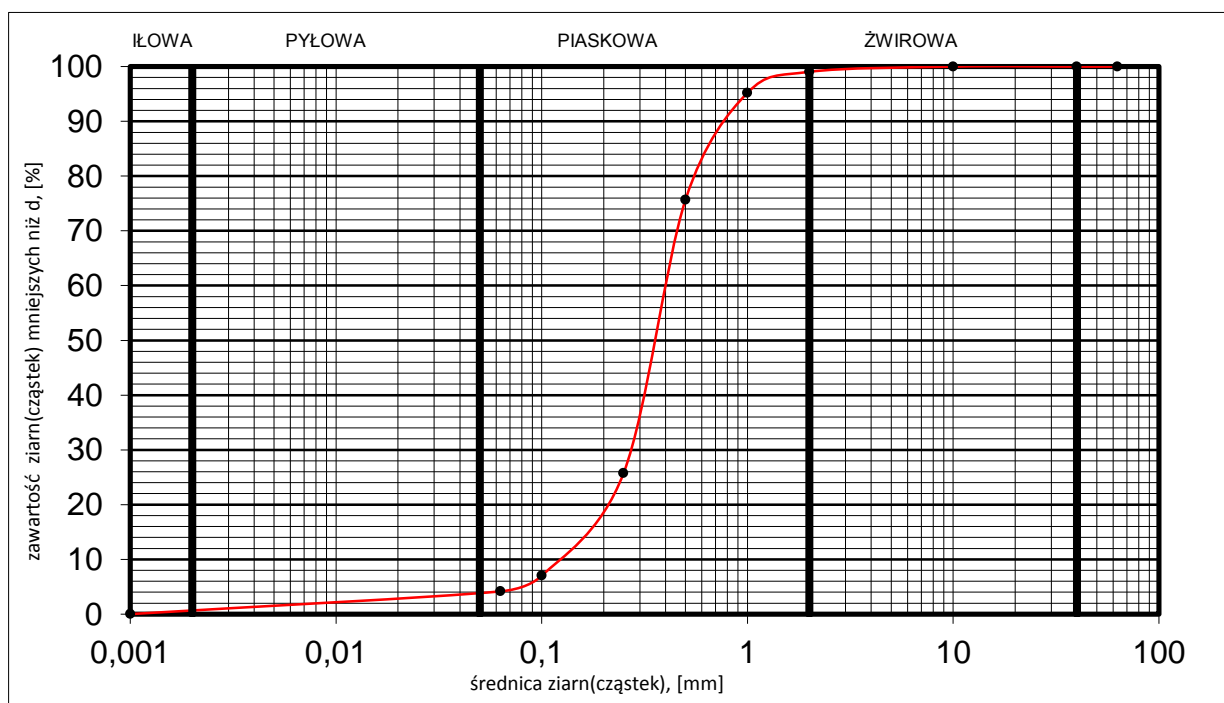
współczynnik filtracji  $k = 0,36 \cdot d_{20}^{2,3} =$  **0,012** cm/s

Badanie opracował  
**Przemysław Gorczyca**

**Obiekt:**
**Droga leśna**

Nr otworu: 9  
 Głębokość: 0,5 [m ppt]  
 Data badania: paź-21  
 Numer warstwy: II

Nazwa gruntu  
**Piasek średni**

**WYKRES KRZYWEJ UZIARNIENIA**

**ZESTAWIENIE POSZCZEGÓLNYCH FRAKCJI**

żwirowa i kamienista	piaskowa			pyłowa i iłowa
d > 2mm	2mm ≥ d > 0,05mm			d ≤ 0,05mm
1,0	piasek gruby 2 ≤ d > 0,5	piasek średni 0,5 ≤ d > 0,25	piasek drobny 0,25 ≤ d > 0,05	4,2
	23,4	49,9	21,6	

średnice miarodajne	d <sub>10</sub>	d <sub>20</sub>	d <sub>30</sub>	d <sub>40</sub>	d <sub>50</sub>	d <sub>60</sub>	d <sub>70</sub>
	0,13	0,21	0,28	0,32	0,36	0,40	0,46

wskaźnik uziarnienia gruntu  $U = d_{60}/d_{10} =$  **3,08**

wskaźnik krzywizny uziarnienia  $C = (d_{30}^2)/(d_{10} \cdot d_{60}) =$  **1,51**

współczynnik filtracji  $k = 0,36 \cdot d_{20}^{2,3} =$  **0,010** cm/s

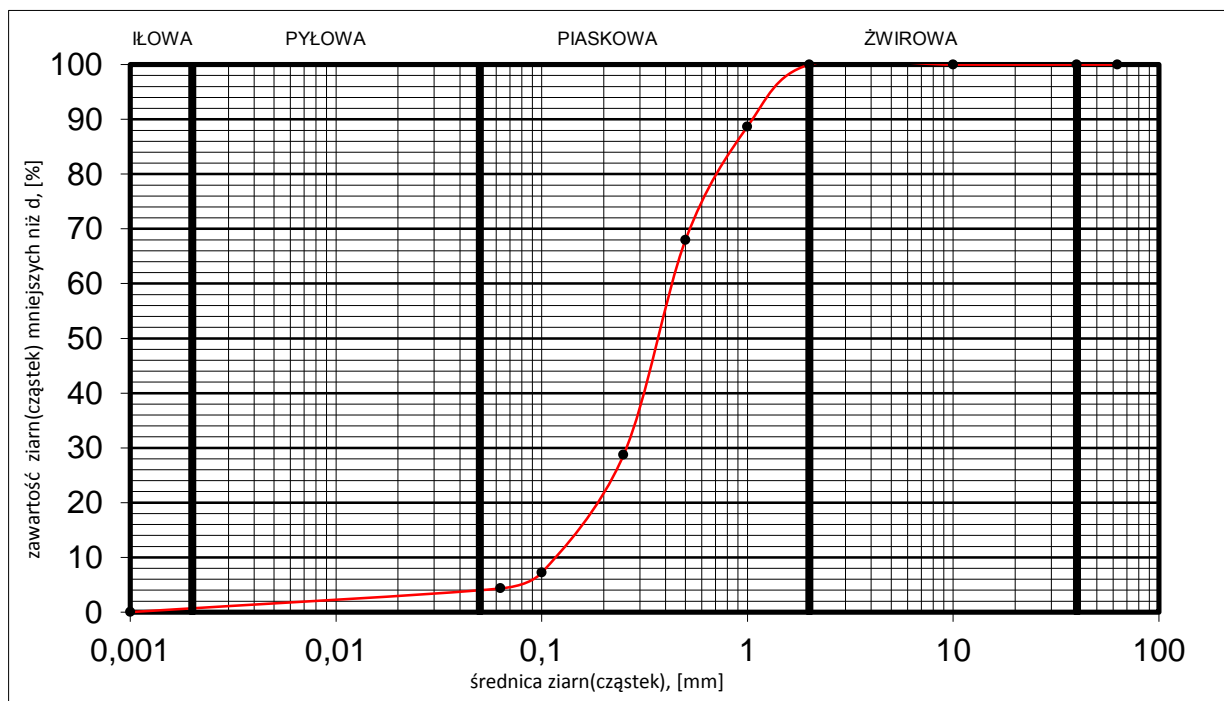
Badanie opracował  
**Przemysław Gorczyca**

Obiekt:

Droga leśna

Nr otworu: 12  
 Głębokość: 1,0 [m ppt]  
 Data badania: paź-21  
 Numer warstwy: II

Nazwa gruntu  
**Piasek średni**

**WYKRES KRZYWEJ UZIARNIENIA**

**ZESTAWIENIE POSZCZEGÓLNYCH FRAKCJI**

żwirowa i kamienista	piaskowa			pyłowa i ilowa
$d > 2\text{mm}$	$2\text{mm} \geq d > 0,05\text{mm}$			$d \leq 0,05\text{mm}$
0,0	piasek gruby $2 \leq d < 0,5$	piasek średni $0,5 \leq d < 0,25$	piasek drobny $0,25 \leq d < 0,05$	4,3
	32,0	39,3	24,4	

średnice miarodajne	$d_{10}$	$d_{20}$	$d_{30}$	$d_{40}$	$d_{50}$	$d_{60}$	$d_{70}$
	0,13	0,19	0,27	0,32	0,38	0,43	0,52

wskaźnik uziarnienia gruntu  $U = d_{60}/d_{10} =$  **3,31**

wskaźnik krzywizny uziarnienia  $C = (d_{30}^2)/(d_{10} \cdot d_{60}) =$  **1,30**

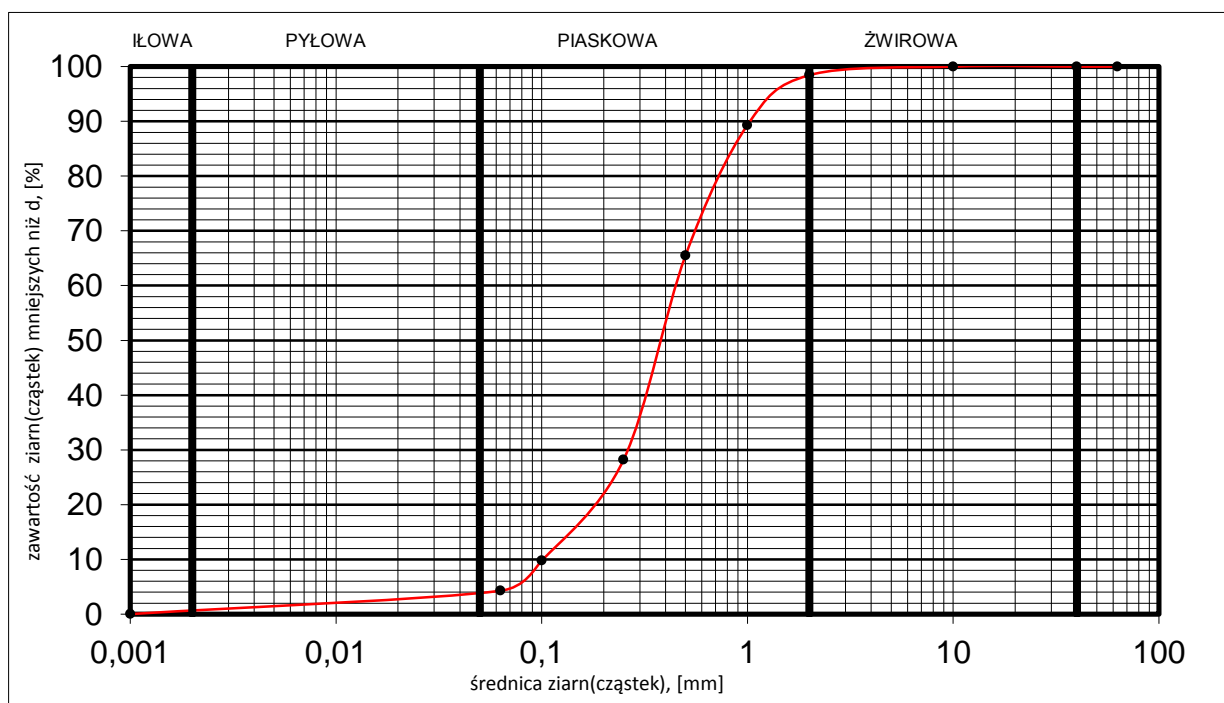
współczynnik filtracji  $k = 0,36 \cdot d_{20}^{2,3} =$  **0,008** cm/s

Badanie opracował  
**Przemysław Gorczyca**

**Obiekt:**
**Droga leśna**

Nr otworu: 14  
 Głębokość: 0,5 [m ppt]  
 Data badania: paź-21  
 Numer warstwy: II

Nazwa gruntu  
**Piasek średni**

**WYKRES KRZYWEJ UZIARNIENIA**

**ZESTAWIENIE POSZCZEGÓLNYCH FRAKCJI**

żwirowa i kamienista	piaskowa			pyłowa i iłowa
$d > 2\text{mm}$	$2\text{mm} \geq d > 0,05\text{mm}$			$d \leq 0,05\text{mm}$
1,6	piasek gruby $2 \leq d > 0,5$	piasek średni $0,5 \leq d > 0,25$	piasek drobny $0,25 \leq d > 0,05$	4,3
	32,9	37,3	23,9	

średnice miarodajne	$d_{10}$	$d_{20}$	$d_{30}$	$d_{40}$	$d_{50}$	$d_{60}$	$d_{70}$
	0,11	0,19	0,27	0,32	0,38	0,44	0,57

wskaźnik uziarnienia gruntu  $U = d_{60}/d_{10} =$  **4,00**

wskaźnik krzywizny uziarnienia  $C = (d_{30}^2)/(d_{10} \cdot d_{60}) =$  **1,51**

współczynnik filtracji  $k = 0,36 \cdot d_{20}^{2,3} =$  **0,008** cm/s

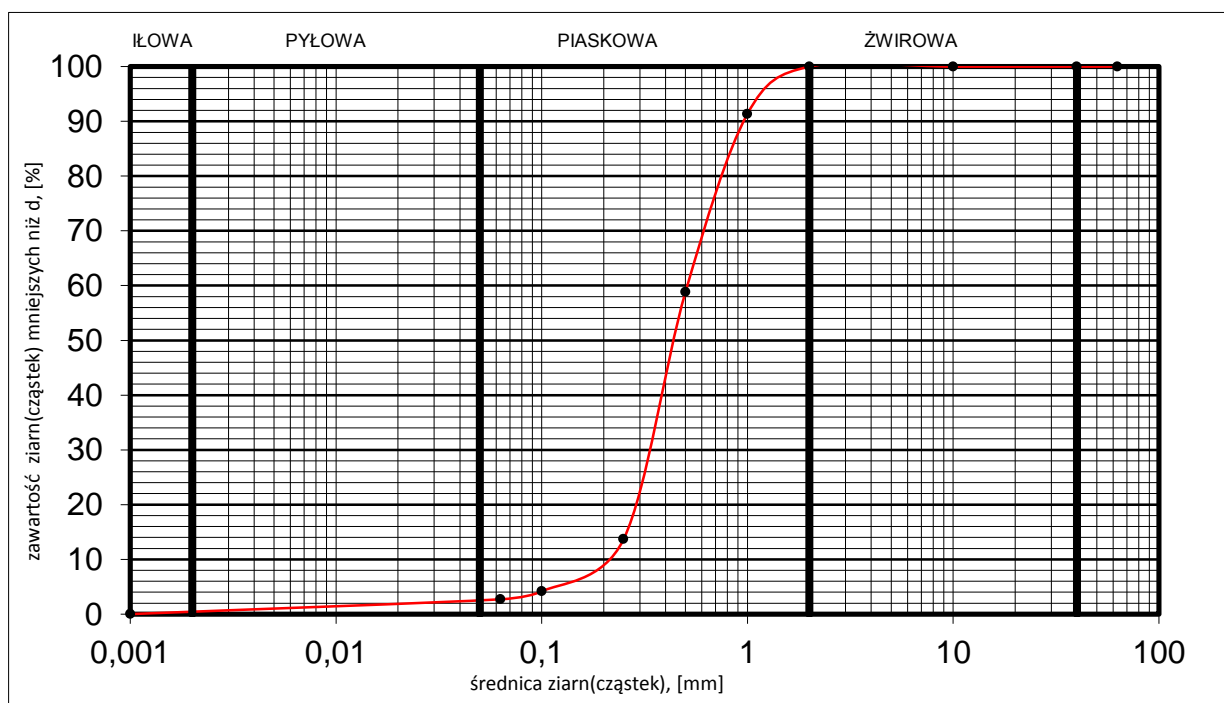
Badanie opracował  
**Przemysław Gorczyca**

Obiekt:

Droga leśna

Nr otworu: 16  
 Głębokość: 0,5 [m ppt]  
 Data badania: paź-21  
 Numer warstwy: II

Nazwa gruntu  
**Piasek średni**

**WYKRES KRZYWEJ UZIARNIENIA**

**ZESTAWIENIE POSZCZEGÓLNYCH FRAKCJI**

żwirowa i kamienista	piaskowa			pyłowa i iłowa
$d > 2\text{mm}$	$2\text{mm} \geq d > 0,05\text{mm}$			$d \leq 0,05\text{mm}$
0,0	piasek gruby $2 \leq d > 0,5$	piasek średni $0,5 \leq d > 0,25$	piasek drobny $0,25 \leq d > 0,05$	2,7
	41,2	45,2	11,0	

średnice miarodajne	$d_{10}$	$d_{20}$	$d_{30}$	$d_{40}$	$d_{50}$	$d_{60}$	$d_{70}$
	0,21	0,29	0,23	0,29	0,33	0,41	0,51

wskaźnik uziarnienia gruntu  $U = d_{60}/d_{10} =$  **1,95**

wskaźnik krzywizny uziarnienia  $C = (d_{30}^2)/(d_{10} \cdot d_{60}) =$  **0,61**

współczynnik filtracji  $k = 0,36 \cdot d_{20}^{2,3} =$  **0,021** cm/s

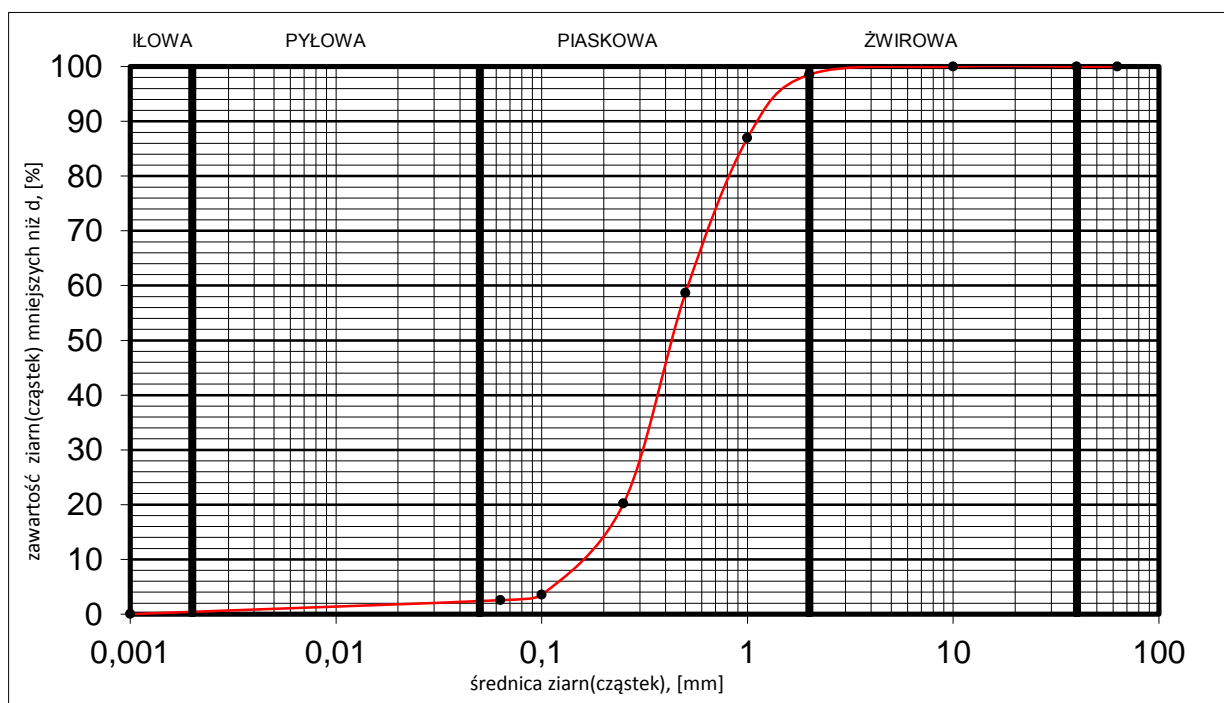
Badanie opracował  
**Przemysław Gorczyca**



**Obiekt:**
**Drog leśna**

Nr otworu: 20  
 Głębokość: 1,5 [m ppt]  
 Data badania: paź-21  
 Numer warstwy: II

Nazwa gruntu  
**Piasek średni**

**WYKRES KRZYWEJ UZIARNIENIA**

**ZESTAWIENIE POSZCZEGÓLNYCH FRAKCJI**

żwirowa i kamienista	piaskowa			pyłowa i iłowa
$d > 2\text{mm}$	$2\text{mm} \geq d > 0,05\text{mm}$			$d \leq 0,05\text{mm}$
1,5	piasek gruby $2 \leq d > 0,5$	piasek średni $0,5 \leq d > 0,25$	piasek drobny $0,25 \leq d > 0,05$	2,5
	39,9	38,4	17,7	

średnice miarodajne	$d_{10}$	$d_{20}$	$d_{30}$	$d_{40}$	$d_{50}$	$d_{60}$	$d_{70}$
	0,17	0,25	0,31	0,37	0,43	0,51	0,64

wskaźnik uziarnienia gruntu  $U = d_{60}/d_{10} =$  **3,00**

wskaźnik krzywizny uziarnienia  $C = (d_{30}^2)/(d_{10} \cdot d_{60}) =$  **1,11**

współczynnik filtracji  $k = 0,36 \cdot d_{20}^{2,3} =$  **0,015** cm/s

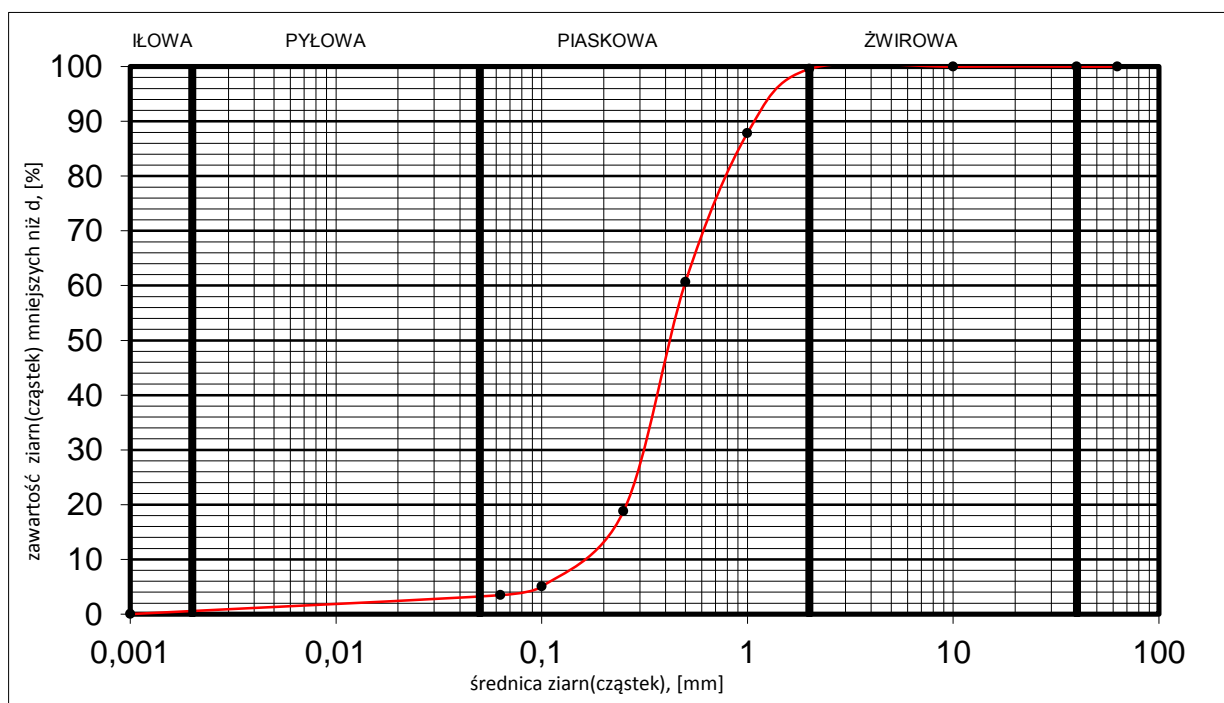
Badanie opracował  
**Przemysław Gorczyca**

Obiekt:

Droga leśna

Nr otworu: 23  
 Głębokość: 1,5 [m ppt]  
 Data badania: paź-21  
 Numer warstwy: II

Nazwa gruntu  
**Piasek średni**

**WYKRES KRZYWEJ UZIARNIENIA**

**ZESTAWIENIE POSZCZEGÓLNYCH FRAKCJI**

żwirowa i kamienista	piaskowa			pyłowa i iłowa
$d > 2\text{mm}$	$2\text{mm} \geq d > 0,05\text{mm}$			$d \leq 0,05\text{mm}$
0,4	piasek gruby $2 \leq d > 0,5$	piasek średni $0,5 \leq d > 0,25$	piasek drobny $0,25 \leq d > 0,05$	3,5
	38,9	41,9	15,3	

średnice miarodajne	$d_{10}$	$d_{20}$	$d_{30}$	$d_{40}$	$d_{50}$	$d_{60}$	$d_{70}$
	0,17	0,27	0,32	0,38	0,41	0,49	0,61

wskaźnik uziarnienia gruntu  $U = d_{60}/d_{10} =$  **2,88**

wskaźnik krzywizny uziarnienia  $C = (d_{30}^2)/(d_{10} \cdot d_{60}) =$  **1,23**

współczynnik filtracji  $k = 0,36 \cdot d_{20}^{2,3} =$  **0,018** cm/s

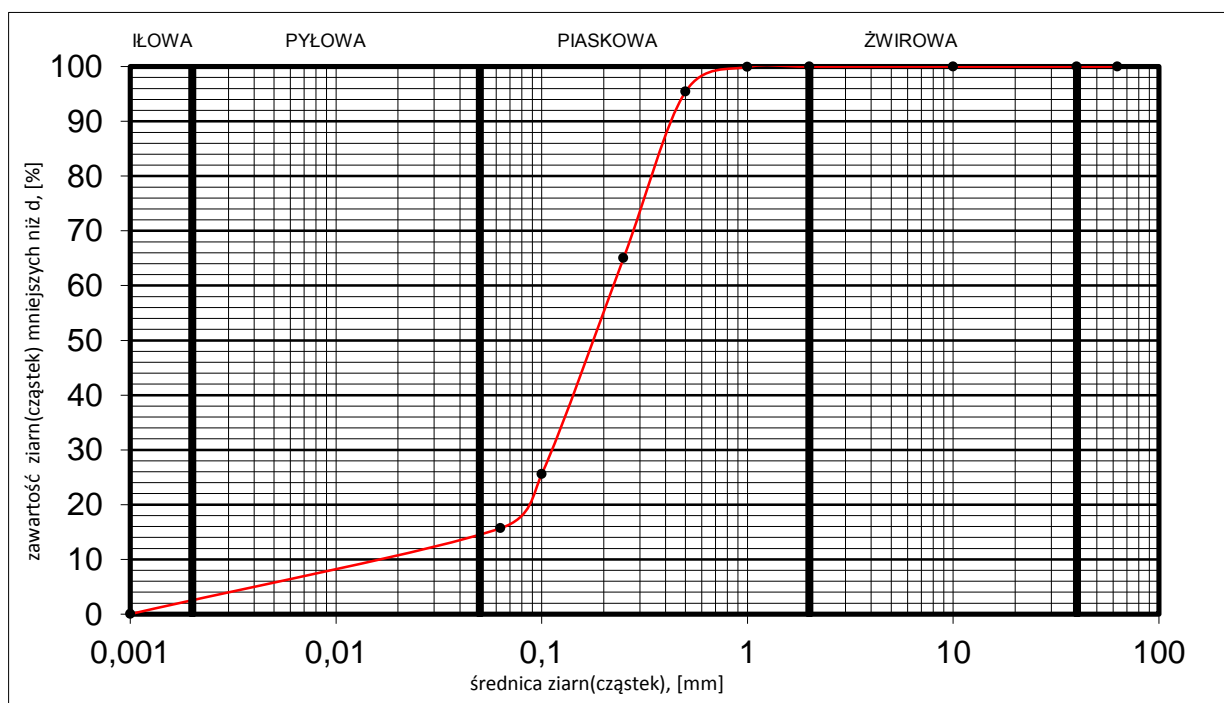
Badanie opracował  
**Przemysław Gorczyca**

Obiekt:

Droga leśna

Nr otworu: 5  
 Głębokość: 1,5 [m ppt]  
 Data badania: paź-21  
 Numer warstwy: III

Nazwa gruntu  
**Piasek pylasty**

**WYKRES KRZYWEJ UZIARNIENIA**

**ZESTAWIENIE POSZCZEGÓLNYCH FRAKCJI**

żwirowa i kamienista	piaskowa			pyłowa i iłowa
$d > 2\text{mm}$	$2\text{mm} \geq d > 0,05\text{mm}$			$d \leq 0,05\text{mm}$
0	piasek gruby $2 \leq d > 0,5$	piasek średni $0,5 \leq d > 0,25$	piasek drobny $0,25 \leq d > 0,05$	15,7
	4,6	30,4	49,3	

średnice miarodajne	$d_{10}$	$d_{20}$	$d_{30}$	$d_{40}$	$d_{50}$	$d_{60}$	$d_{70}$
	0,02	0,09	0,11	0,14	0,18	0,21	0,28

wskaźnik uziarnienia gruntu  $U = d_{60}/d_{10} =$  **11,67**

wskaźnik krzywizny uziarnienia  $C = (d_{30}^2)/(d_{10} \cdot d_{60}) =$  **3,20**

współczynnik filtracji  $k = 0,36 \cdot d_{20}^{2,3} =$  **0,001** cm/s

Badanie opracował  
**Przemysław Gorczyca**

**Załącznik 6 Zestawienie wyników badań laboratoryjnych**

Opis gruntu według analizy makroskopowej									Cechy fizyczne				
Lp	Numer otworu	Głębokość poboru próby [m ppt]	Rodzaj gruntu i barwa		Numer warstwy geotechnicznej	Wilgotność $W_n$	Ilość wateczków	Stan gruntu	Wilgotność $W_n$ [%]	Granica plastyczności $W_p$ [%]	Granica płynności $W_L$ [%]	Wskaźnik plastyczności $I_p$	Stopień plastyczności $I_L$
1	6	0,5	Gp	Gлина piaszczysta, szara	IV	w	2/3	pl	18,65	12,58	31,64	19,06	0,32
2	6	1,5	Pg	Piasek gliniasty, żółto-beżowy	IV	w	1/2	pl	21,71	19,83	25,16	5,33	0,35
3	6	0,8	Gp	Gлина piaszczysta, szara	V	w	2/2	tpl/pl	16,96	12,02	30,75	18,73	0,26
4	9	1,5	$\pi$	Pył, żółto-beżowy	VI	mw	1/1	tpl	23,26	22,06	27,78	5,72	0,21
5	20	0,5	$\pi/P\pi$	Pył na pograniczu piasku pylastego, szaro-brązowy	VII	mw	0/0	pzw	19,47	19,45	26,47	7,02	0,00

**Zał. 7 Charakterystyczne parametry geotechniczne**

Numer warsty geotechnicznej	Startygrafia	Rodzaj gruntów		Symbol konsolidacji wg PN-81/B-03020	Stopień zagęszczenia ID(n)	Stopień plastyczności IL(n)	Wilgotność Wn	Gęstość objętościowa r(n) [g/cm <sup>3</sup> ]	Spójność cu(n)[kPa]	Kąt tarcia wewnętrznego $\phi_u(n)[^\circ]$	Moduł odkształcenia pierwotnego Eo(n)[kPa]	Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej Mo(n)[kPa]
I	czwartorzęd	H	Humus	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II		Ps+Ż, Ps, Ps+Pg	Piasek średni z domieszką żwiru, Piasek średni, Piasek średni z domieszką piasku gliniastego	-	0,56	-	mw w nw	1,70 1,85 2,00	-	33,4	88 520	104 980
III		P $\pi$ , Pd/P $\pi$ , Pd	Piasek pylasty, Piasek drobny na pograniczu piasku pylastego, Piasek drobny	-	0,61	-	mw w	1,65 1,75	-	31,0	56 370	75 710
IV		Gp, Pg	Gлина piaszczysta, Piasek gliniasty	C	-	0,35	w	2,10	11,90	12,4	14 900	21 280
V		Gp	Gлина piaszczysta	C	-	0,25	w	2,10	15,00	14,0	18 420	26 310
VI		Gp, $\pi$	Gina piaszczysta, Pył	C	-	0,20	mw	2,05÷2,20	16,96	14,8	20 580	29 400
VII		$\pi$ /P $\pi$	Pył na pograniczu piasku pylastego	C	-	0,00	mw	2,05	30,00	18,0	33 840	48 350