

## **Geotechniczne warunki posadowienia**

*dla zadania: Budowa drogi nr GL/1 wg DSD w Leśnictwie Słowiki*

### **Inwestor:**

PGL Lasy Państwowe  
Nadleśnictwo Zwoleń  
ul. Miodne Leśniczówka 107/1,  
26-700 Zwoleń

Opracowali:

## SPIS TREŚCI

OPINIA GEOTECHNICZNA .....	4
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.....	7
DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO .....	9
1. ZAKRES PRAC BADAWCZYCH .....	9
2. WARUNKI GEOTECHNICZNE.....	9
PROJEKT GEOTECHNICZNY .....	11
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 .....	11
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 Mapy Geologicznej Polski (Źródło PIG-PIB), Arkusz Radom, skala 1:200000,
- 1.2b Objaśnienia do Mapy Geologicznej Polski (Źródło PIG-PIB), Arkusz Radom
- 2 Mapa dokumentacyjna z lokalizacją otworów badawczych, skala 1:1000,
- 3.1 – 3.13 Karty otworów badawczych, skala 1:25,
- 4.1 – 4.5 Wyniki badań sondą dynamiczną, skala 1:25,
- 5.1 - 5.5 Analiza uziarnienia gruntów,
- 6 Charakterystyczne parametry geotechniczne.

## **OPINIA GEOTECHNICZNA**

### **1. Obiekt**

#### **1.1 Cel badań**

Celem badań było rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych w podłożu projektowanej Inwestycji, która dotyczy budowy drogi leśnej nr GL/1 wg DSD w Leśnictwie Słowiki oraz określenie stopnia skomplikowania warunków gruntowych i kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego.

#### **1.2 Podstawa opracowania**

Podstawą opracowania są:

- wizja terenowa,
- wiercenia geotechniczne,
- sondowania dynamiczne,
- wyniki badań laboratoryjnych,
- Mapa Geologiczna Polski w skali 1:200 000, arkusz Radom 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: obrębie Ruda, w gminie wiejskiej Kozienice, powiecie kozienickim, województwie mazowieckim.

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

- |                 |   |                            |
|-----------------|---|----------------------------|
| ▪ prowincji     | – | Niż Środkowoeuropejski;    |
| ▪ podprowincji  | – | Niziny Środkowopolskie;    |
| ▪ makroregionie | – | Nizina Środkowomazowiecka; |

Teren przeprowadzonych prac położony jest na granicy dwóch mezoregionów: Dolina Środkowej Wisły oraz Równina Kozienicka.

Rzędne terenu mieszczą się w granicach od 120,0 m n.p.m. do 123,0 m n.p.m.

Na podstawie danych Państwowej Służby Hydrogeologicznej teren przeprowadzonych badań znajduje się poza obszarem zagrożonym podtopieniami. Teren przeprowadzonych prac znajduje się poza obszarami i terenami górniczymi. Obszar

przedmiotowej inwestycji położony jest w obrębie Obszaru Natura 2000 – Ostoja Kozienicka, w obrębie Kozienickiego Parku Krajobrazowego oraz na obszarze Natura 2000 Specjalne Obszary Ochrony - Puszcza Kozienicka.

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

Analizowany obszar położony jest w obrębie niecki brzeżnej zbudowanej z utworów kredy zapadających monoklinalnie ku wschodowi. Obszar badań, w całości, pokryty jest osadami czwartorzędowymi, które wykształcone są jako: piaski, żwiry oraz mady rzeczne, torfy i namuły, piaski eoliczne, piaski, żwiry i mułki rzeczne.

Według Mapy geologicznej Polski w skali 1:200 000 – arkusz Radom (załącznik nr 1.2a) w budowie geologicznej badanego terenu biorą udział utwory czwartorzędowe wykształcone jako:

- holoceńskie piaski i żwiry rzeczne;
- plejstocieńskie iły, mułki, piaski, kredy jeziorne.

Wykonanymi pracami badawczymi w podłożu stwierdzono występowanie utworów czwartorzędowych wykształconych w postaci piasków średnich, piasków gliniastych oraz glin piaszczystych. Szczegółową budowę podłoża gruntowego w rejonie projektowanej inwestycji przedstawiają karty otworów badawczych (załącznik nr 3.1 ÷ 3.13).

#### 3.2 Warunki hydrogeologiczne

Teren badań położony jest na obszarze Głównego Zbiornika Wód Podziemnych nr 222 – Dolina środkowej Wisły. Zbiornik ma charakter porowo. Obszar planowanej inwestycji położony jest w rejonie wodnym Środkowej Wisły, w obrębie Jednolitych Części Wód Podziemnych - JCWPd 74.

Podczas prowadzenia prac terenowych stwierdzono występowanie zwierciadła wód gruntowych w osadach czwartorzędowych. Zbiornicze 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	1	Ps	1,6	1,6	-
2	2	Ps	1,8	1,8	-
3	3	Ps	1,4	1,4	-
4	4	Ps	1,2	1,2	-
5	5	Ps	0,8	0,8	-
6	6	Ps	1,4	1,4	-
7	7	Ps	1,2	1,2	-
8	8	Ps	1,4	1,4	-
9	9	Ps	0,7	0,7	-
10	10	Ps	0,8	0,8	-
11	11	Ps	1,0	1,0	-
12	12	Ps	0,9	0,9	-
13	13	Ps	0,7	0,7	-

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 geotechnicznych i wizji terenowej stwierdzono, na analizowanym terenie występowanie gruntów mineralnych wykształconych jako:

- grunty niespoiste: piaski średnie oraz piaski średnie z domieszką kamieni w stanie średnio zagęszczonym (grunty nośne);
- grunty spoiste: piaski gliniaste oraz gliny piaszczyste w stanie twardoplastycznym (grunty nośne).

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** w poziomie posadowienia obiektu, 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. Inwestorem przedmiotowej inwestycji jest firma PGL Lasy Państwowe Nadleśnictwo Zwoleń z siedzibą przy ulicy Miodne Leśniczówka 107/1, 26-700 Zwoleń. Celem niniejszego opracowania było rozpoznanie podłoża gruntowo – wodnego dla projektowanej budowy drogi nr GL/1 wg DSD w Leśnictwie Słowiki. 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 13 punktach badawczych do głębokości 3,0 m p.p.t.
- Na badanym obszarze występują proste warunki gruntowe.
- Podczas prowadzenia prac terenowych zaobserwowano występowanie zwierciadła wód gruntowych w osadach czwartorzędowych. Zwierciadło wód gruntowych ma charakter swobodny.
- 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.
- Należy pamiętać, że zwiększenie wilgotności gruntów spoistych wpływa na pogorszenie ich parametrów geotechnicznych.
- Głębokość przemarzania gruntów dla omawianego rejonu wg PN/B/03020 wynosi 1,0 m p.p.t.;
- Nie stwierdzono niekorzystnych zjawisk i procesów destabilizujących podłoże gruntowe. Obszar objęty badaniami znajduje się 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.



## **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 13 punktach. Rozpoznanie wykonano przy pomocy otworów małośrednicowych do głębokości 3,0 m p.p.t. Łącznie wykonano 39,0 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 – 5 próbek gruntu.

Badania przeprowadzono zgodnie z normą PN-88/B-04481.

### **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  $I_L$  i 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 geotechnicznych oraz przeprowadzonej wizji terenowej stwierdzono, na analizowanym terenie występowanie gruntów mineralnych wykształconych jako:

- grunty niespoiste: piaski średnie oraz piaski średnie z domieszką kamieni w stanie średnio zagęszczonym (grunty nośne);
- grunty spoiste: piaski gliniaste oraz gliny piaszczyste w stanie twardoplastycznym (grunty nośne).

Grunty występujące w podłożu podzielono na warstwy geotechniczne, przyjmując jako podstawę podziału wydzielenia geologiczne, litologię oraz cechy fizyczno – mechaniczne gruntów. W podłożu budowlanym wydzielono 3 warstwy geotechniczne:

**Warstwa I** – piaski średnie (Ps), piaski średnie z domieszką kamieni (Ps+K) w stanie średnio zagęszczonym – grunty nośne –  $I_p=0,53$ ;

**Warstwa II** – gliny piaszczyste (Gp) w stanie twardoplastycznym – grunty nośne –  $I_L=0,17$ ;

**Warstwa III** – piaski gliniaste (Pg) w stanie twardoplastycznym – grunty nośne –  $I_L=0,21$ ;

Charakterystyczne parametry geotechniczne dla wydzielonych warstw przedstawiono w załączniku nr 6.

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 średnio zagęszczonym oraz grunty spoiste w stanie twardoplastycznym. Grunty niespoiste nie są podatne na zmiany swoich właściwości w czasie, natomiast grunty spoiste są podatne na zmiany swoich właściwości w czasie.

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

Charakterystyczne parametry geotechniczne dla wydzielonych warstw podano w załączniku nr 6. 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 – 6.

### **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 zwierciadła wody gruntowej w osadach czwartorzędowych.

## 10. Monitoring projektowanego obiektu

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



obszar przeprowadzonych prac



**Obiekt:**

Droga leśna – nr GL/1 w leśnictwie Słowiki

**Nazwa rysunku:**

Mapa topograficzna z lokalizacją obszaru przeprowadzonych prac

**ZAŁ:1.1**

**Data:**

VI-2018

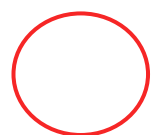
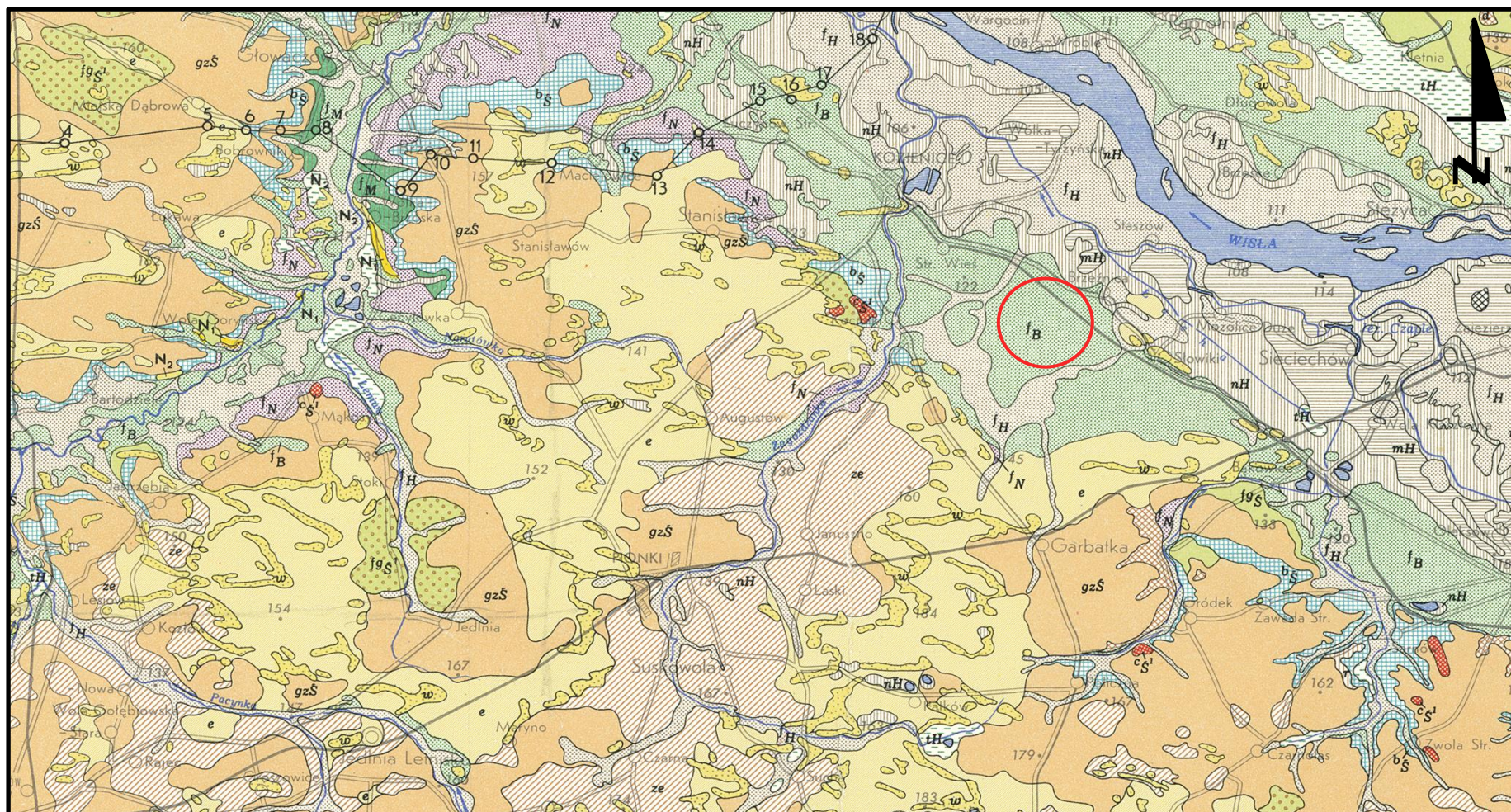
**Skala:**

1:25 000

**Opracował:**

K. Głowacka





obszar przeprowadzonych prac



**Obiekt:**

Droga leśna – nr GL/1 w leśnictwie Słomka

**Nazwa rysunku:**

Wycinek Mapy Geologicznej Polski, arkusz Radom

**ZAŁ:1.2a**

**Data:**  
VI-2018

**Skala:**  
1:200 000

**Opracował:**  
K. Głowacka



# Załącznik 1.2b: Objasnienia do Mapy Geologicznej Polski, Arkusz Radom

OBJAŚNIENIA BARW I SYMBOLÓW

CZWARTORZĘD

HOLOCEN

Torfy

Namuły

Mady rzeczne

Piaski i żwiry rzeczne

Eluwia glin zwalowych

Rezidua glin zwalowych i innych osadów plejstocenskich

Piaski, gliny deluwialne

Piaski eoliczne

Piaski eoliczne w wydmach

Iły, mułki, piaski, kredy jeziorne

Mady rzeczne

Piaski i żwiry rzeczne

Lessy

Piaski, żwiry wodnolodowcowe

Iły, mułki, piaski, żwiry kemów

Piaski i żwiry ozów

Piaski, żwiry i glazy moren czołowych

Piaski, żwiry i glazy lodowcowe

Iły, mułki, piaski zastoisowe

Piaski, żwiry wodnolodowcowe

Piaski i żwiry ozów

Piaski, żwiry i glazy moren czołowych

Piaski, żwiry i glazy lodowcowe

Gliny zwalowe (lub ich rezidua)  
(2 poziomy)

Piaski wodnolodowcowe  
(2 poziomy)

Iły, mułki, piaski zastoisowe  
(2 poziomy)

Lessy

Piaski, żwiry rzeczne

Gliny zwalowe (lub ich rezidua)

Iły, mułki, piaski rzeczne „preglacyjne”

ZŁODOWACENIE  
PÓŁNOCNOPOLSKIE

ZŁODOWACENIE  
ŚRODKOWOPOLSKIE

INTERGLACJAŁ  
MAZOWIECKI

ZŁODOWACENIE  
POŁUDNIOWOPOLSKIE

ZŁODOWACENIE  
NAJSTARSZE

PLEJSTOCEN

Stadial mazowiecko-podlaski

Stadial maksymalny

NEOGEN

Iły, mułki, piaski

PLIOCEN

Iły, iły z węglem brunatnym, mułki, piaski kwarcowe,  
piaski kwarcowe z pyłem węgla brunatnego

MIOCEN

PALEOGEN

Mułki, piaski kwarcowe i glaukonitowe

OLIGOCEN  
D O L N Y

Opoki, wapienie margliste, gezy, margle, piaski z fosforami

PALEOCEN

KREDA GÓRNY

Opoki, margle piaszczyste i glaukonitowe, gezy, piaskowce, wapienie

MASTRYCHT  
G Ó R N Y

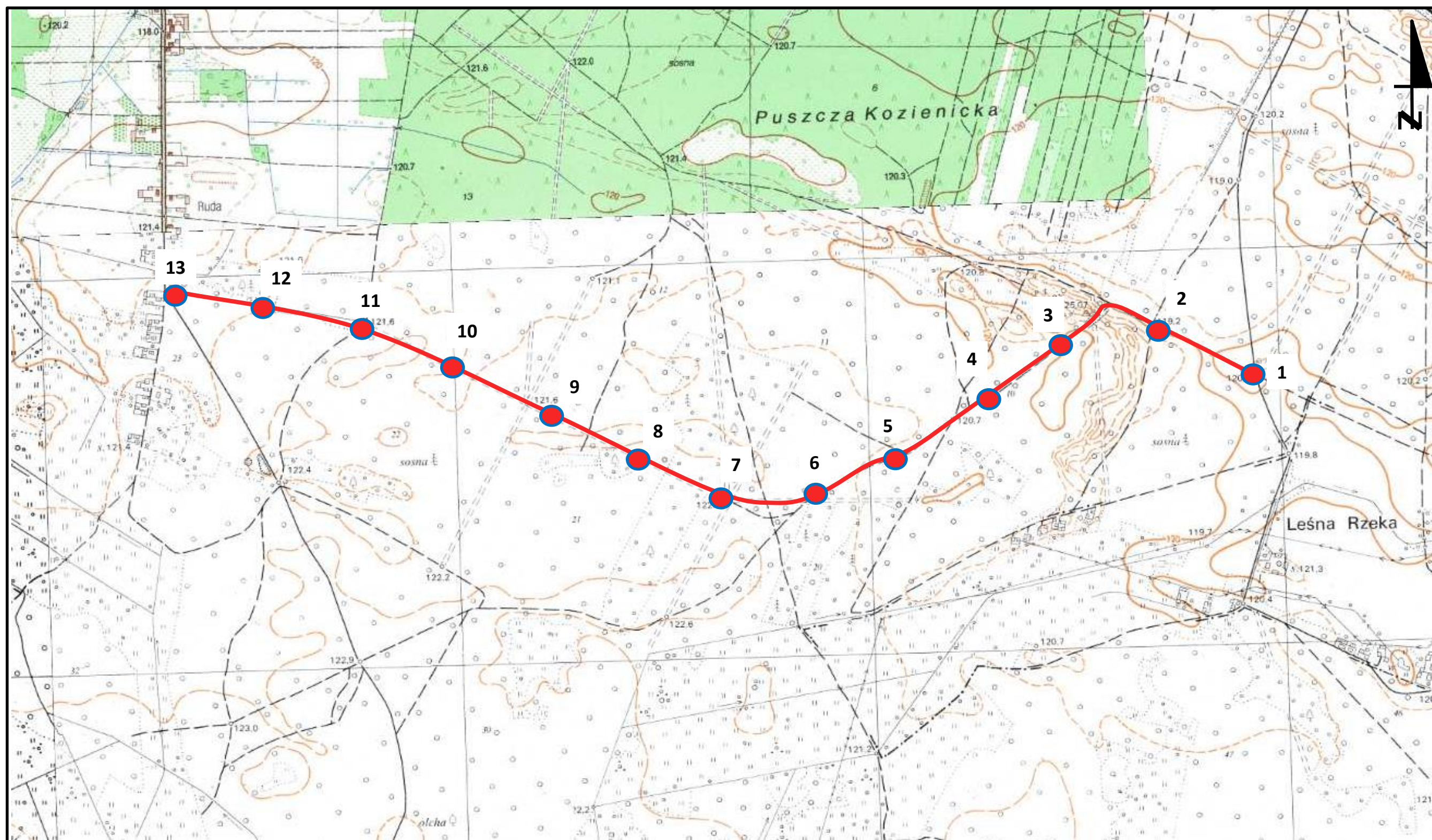
Opoki, gezy z wkładkami piasków

SANTON

TRZECIORZĘD

KREDA





1

otwór badawczy



**Obiekt:**

Droga leśna – nr GL/1 w leśnictwie Słowiki

**Nazwa rysunku:**

Mapa dokumentacyjna z lokalizacją otworów badawczych

**ZAŁ:2**

**Data:**

VI-2018

**Skala:**

1:10 000

**Opracował:**

K. Głowacka



Miejscowość : Ruda  
Gmina: Kozienice  
Powiat: kozienicki  
Województwo: mazowieckie

Obiekt: Droga leśna – nr GL/1 w leśnictwie Słowiki  
Zleceniodawca: Cursus Projekt  
Wiercenie: Geologika s.c.  
Dozór geol.: K. Czajka

System wiercenia: Udarowy

Rz dna: 0.00 m n.p.m.

Gł boko : 3.00 m

Skala 1 : 25

Data wiercenia: 2018-05-28

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotno	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna
	[m.p.p.t]		[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<div><div><div>▼</div><div>▲</div><div>1.60</div></div><div>CZWARTORZ D</div></div>		<div><div>0</div><div>1.0</div><div>2.0</div><div>3.0</div></div>	<div><div>0</div><div>1.0</div><div>2.0</div><div>3.0</div></div>	<div><div>0</div><div>1.0</div><div>2.0</div><div>3.0</div></div>	<div><div>1.60</div><div>3.00</div></div>	<div>piasek redni ółty</div>	Ps	mw	szg	I
		<div><div>0</div><div>1.0</div><div>2.0</div><div>3.0</div></div>	<div><div>0</div><div>1.0</div><div>2.0</div><div>3.0</div></div>	<div><div>0</div><div>1.0</div><div>2.0</div><div>3.0</div></div>	<div><div>1.60</div><div>3.00</div></div>	<div>piasek redni ółty</div>		nw		
							3.00			

# KARTA OTWORU BADAWCZEGO

Zał.Nr: 3.2

**Profil numer 2**

Wiertnica: RKS

Miejscowo : Ruda  
Gmina: Kozienice  
Powiat: kozienicki  
Województwo: mazowieckie

Objekt: Droga leśna – nr GL/1 w leśnictwie Słowiki  
Zleceniodawca: Cursus Projekt  
Wiercenie: Geologika s.c.  
Dozór geol.: K. Czajka



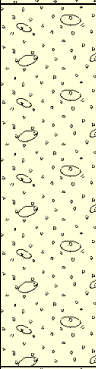
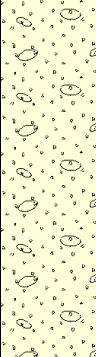

System wiercenia: Udarowy

Rz dna: 0.00 m n.p.m.

Gł boko : 3.00 m

Skala 1 : 25

Data wiercenia: 2018-05-28

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody	Stratigrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotno	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna
[m.p.p.t]			[m]		[m]					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
						gleba ( ciółka)	Gb			
					0.10	piasek redni ółty	Ps			
					0.60	Piasek redni + kamienie szary				
					1.80	Piasek redni + kamienie szary	Pr(+K)			
					3.00					

# KARTA OTWORU BADAWCZEGO

Zał.Nr: 3.3

**Profil numer 3**

Wiertnica: RKS

 Miejscowo : Ruda  
 Gmina: Kozienice  
 Powiat: kozienicki  
 Województwo: mazowieckie

 Obiekt:  
 Zleceniodawca: Cursus Projekt  
 Wiercenie: Geologia s.c.  
 Dozór geol.: K. Czajka





System wiercenia: Udarowy

Rz dna: 0.00 m n.p.m.

Gł boko : 3.00 m

Skala 1 : 25

Data wiercenia: 2018-05-28

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotno	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna
[m.p.p.t]			[m]		[m]					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
						gleba ( ciółka)	Gb			
					0.10	piasek redni szaro-ró owy				
					1.40	piasek redni szaro- ółty	Ps	mw	szg	I
					3.00			nw		



# KARTA OTWORU BADAWCZEGO

Zał.Nr: 3.4

Profil numer 4

Wiertnica: RKS

Miejscowo : Ruda  
Gmina: Kozienice  
Powiat: kozienicki  
Województwo: mazowieckie

Obiekt:  
Zleceniodawca: Cursus Projekt  
Wiercenie: Geologika s.c.  
Dozór geol.: K. Czajka

System wiercenia: Udarowy

Rz dna: 0.00 m n.p.m.

Gł boko : 3.00 m

Skala 1 : 25

Data wiercenia: 2018-05-28

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotno	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna
			[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
						piasek redni szaro- ółty		w		
					1.20	piasek redni szaro- ółty	Ps	nw	szg	I
					3.00					



# KARTA OTWORU BADAWCZEGO

Zał.Nr: 3.5

Profil numer 5

Wiertnica: RKS

Miejscowo : Ruda  
Gmina: Kozienice  
Powiat: kozienicki  
Województwo: mazowieckie

Obiekt:  
Zleceniodawca: Cursus Projekt  
Wiercenie: Geologika s.c.  
Dozór geol.: K. Czajka


System wiercenia: Udarowy

Rz dna: 0.00 m n.p.m.

Gł boko : 3.00 m

Skala 1 : 25

Data wiercenia: 2018-05-28

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotno	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna
			[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	 0.80	CZwartorz D				piasek redni szaro-ró owy		w		
			1.0		0.80	piasek redni szaro-ró owy				
			2.0				Ps	nw	szg	I
			3.0		3.00					



# KARTA OTWORU BADAWCZEGO

Zał.Nr: 3.6

Profil numer 6

Wiertnica: RKS

Miejscowo : Ruda  
Gmina: Kozienice  
Powiat: kozienicki  
Województwo: mazowieckie

Obiekt:  
Zleceniodawca: Cursus Projekt  
Wiercenie: Geologika s.c.  
Dozór geol.: K. Czajka

System wiercenia: Udarowy

Rz dna: 0.00 m n.p.m.

Gł boko : 3.00 m

Skala 1 : 25

Data wiercenia: 2018-05-28

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotno	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna
			[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
						piasek redni szaro-ró owy				
								mw		
					1.40	piasek redni szaro-ró owy	Ps		szg	I
								nw		
					3.00					



# KARTA OTWORU BADAWCZEGO

Zał.Nr: 3.7

Profil numer 7

Wiertnica: RKS

Miejscowo : Ruda  
Gmina: Kozienice  
Powiat: kozienicki  
Województwo: mazowieckie

Obiekt:  
Zleceniodawca: Cursus Projekt  
Wiercenie: Geologika s.c.  
Dozór geol.: K. Czajka

System wiercenia: Udarowy

Rz dna: 0.00 m n.p.m.

Gł boko : 3.00 m

Skala 1 : 25

Data wiercenia: 2018-05-28

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotno	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna
			[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
						piasek redni szaro- ółty		w		
					1.20	piasek redni szaro- ółty	Ps	nw	szg	I
					3.00					

# KARTA OTWORU BADAWCZEGO

Zał.Nr: 3.8

**Profil numer 8**

Wiertnica: RKS

Miejscowo : Ruda  
Gmina: Kozienice  
Powiat: kozienicki  
Województwo: mazowieckie

Objekt:  
Zleceniodawca: Cursus Projekt  
Wiercenie: Geologika s.c.  
Dozór geol.: K. Czajka

System wiercenia: Udarowy

Rz dna: 0.00 m n.p.m.

Gł boko : 3.00 m

Skala 1 : 25

Data wiercenia: 2018-05-28

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotno	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna
[m.p.p.t]			[m]		[m]					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
						piasek redni szaro- ółty				
								mw		
					1.40	piasek redni + kamienie szaro- ółty	Ps		szg	I
								nw		
					3.00					





# KARTA OTWORU BADAWCZEGO

Zał.Nr: 3.9

Profil numer 9

Wiertnica: RKS

Miejscowo : Ruda  
Gmina: Kozienice  
Powiat: kozienicki  
Województwo: mazowieckie

Obiekt:  
Zleceniodawca: Cursus Projekt  
Wiercenie: Geologika s.c.  
Dozór geol.: K. Czajka

System wiercenia: Udarowy

Rz dna: 0.00 m n.p.m.

Gł boko : 3.00 m

Skala 1 : 25

Data wiercenia: 2018-05-28

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotno	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna
			[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		CZwartorz D				piasek redni szaro- ółty	Ps	mw	szg	I
					0.70	piasek redni szaro- ółty				
			1.0							
			2.0					nw		
			3.0		3.00					



# KARTA OTWORU BADAWCZEGO

Zał.Nr: 3.10

Profil numer 10

Wiertnica: RKS

Miejscowo : Ruda  
Gmina: Kozienice  
Powiat: kozienicki  
Województwo: mazowieckie

Obiekt:  
Zleceniodawca: Cursus Projekt  
Wiercenie: Geologika s.c.  
Dozór geol.: K. Czajka





System wiercenia: Udarowy

Rz dna: 0.00 m n.p.m.

Gł boko : 3.00 m

Skala 1 : 25

Data wiercenia: 2018-05-28

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotno	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna
			[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
						gleba ( ciółka)	Gb			
					0.10	piasek redni ółty		w		
					0.80	piasek redni szaro- ółty				
					3.00					

# KARTA OTWORU BADAWCZEGO

Zał.Nr: 3.11

**Profil numer 11**

Wiertnica: RKS

Miejscowo : Ruda  
Gmina: Kozienice  
Powiat: kozienicki  
Województwo: mazowieckie

Objekt:  
Zleceniodawca: Cursus Projekt  
Wiercenie: Geologika s.c.  
Dozór geol.: K. Czajka

System wiercenia: Udarowy

Rz dna: 0.00 m n.p.m.

Gł boko : 3.00 m

Skala 1 : 25

Data wiercenia: 2018-05-28

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotno	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna
			[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
						piasek redni szaro- ółty		w		
					1.00	piasek redni szaro- ółty				
							Ps		szg	I
								nw		
					3.00					

Miejscowo : Ruda  
Gmina: Kozienice  
Powiat: kozienicki  
Województwo: mazowieckie

Objekt:  
Zleceniodawca: Cursus Projekt  
Wiercenie: Geologika s.c.  
Dozór geol.: K. Czajka

System wiercenia: Udarowy

Rz dna: 0.00 m n.p.m.

Gł boko : 3.00 m

Skala 1 : 25

Data wiercenia: 2018-05-28

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotno	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna
[m.p.p.t]			[m]		[m]					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
						piasek redni szaro- ółty		w		
					0.90	piasek redni szaro- ółty				
							Ps		szg	I
								nw		
					3.00					

# KARTA OTWORU BADAWCZEGO

Zał.Nr: 3.13

**Profil numer 13**

Wiertnica: RKS

Miejscowo : Ruda  
Gmina: Kozienice  
Powiat: kozienicki  
Województwo: mazowieckie

Objekt:  
Zleceniodawca: Cursus Projekt  
Wiercenie: Geologika s.c.  
Dozór geol.: K. Czajka






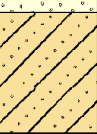
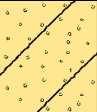
System wiercenia: Udarowy

Rz dna: 0.00 m n.p.m.

Gł boko : 3.00 m

Skala 1 : 25

Data wiercenia: 2018-05-28

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotno	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna
[m.p.p.t]			[m]		[m]					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
						gleba ( ciółka)	Gb			
					0.10	piasek redni ółty	Ps	w	szg	I
					0.70	piasek redni ółty		nw		
					0.80	glina piaszczysta szara	Gp	w	tpl	II
					1.60	piasek redni szary		nw		
					2.20	glina piaszczysta szara	Gp	w	tpl	II
					2.60	piasek gliniasty szary	Pg			III
					3.00					

# WYNIKI BADAŃ SONDĄ DYNAMICZNĄ

Zał.Nr: 4.1

**Profil numer 1**

Sonda Nr:1

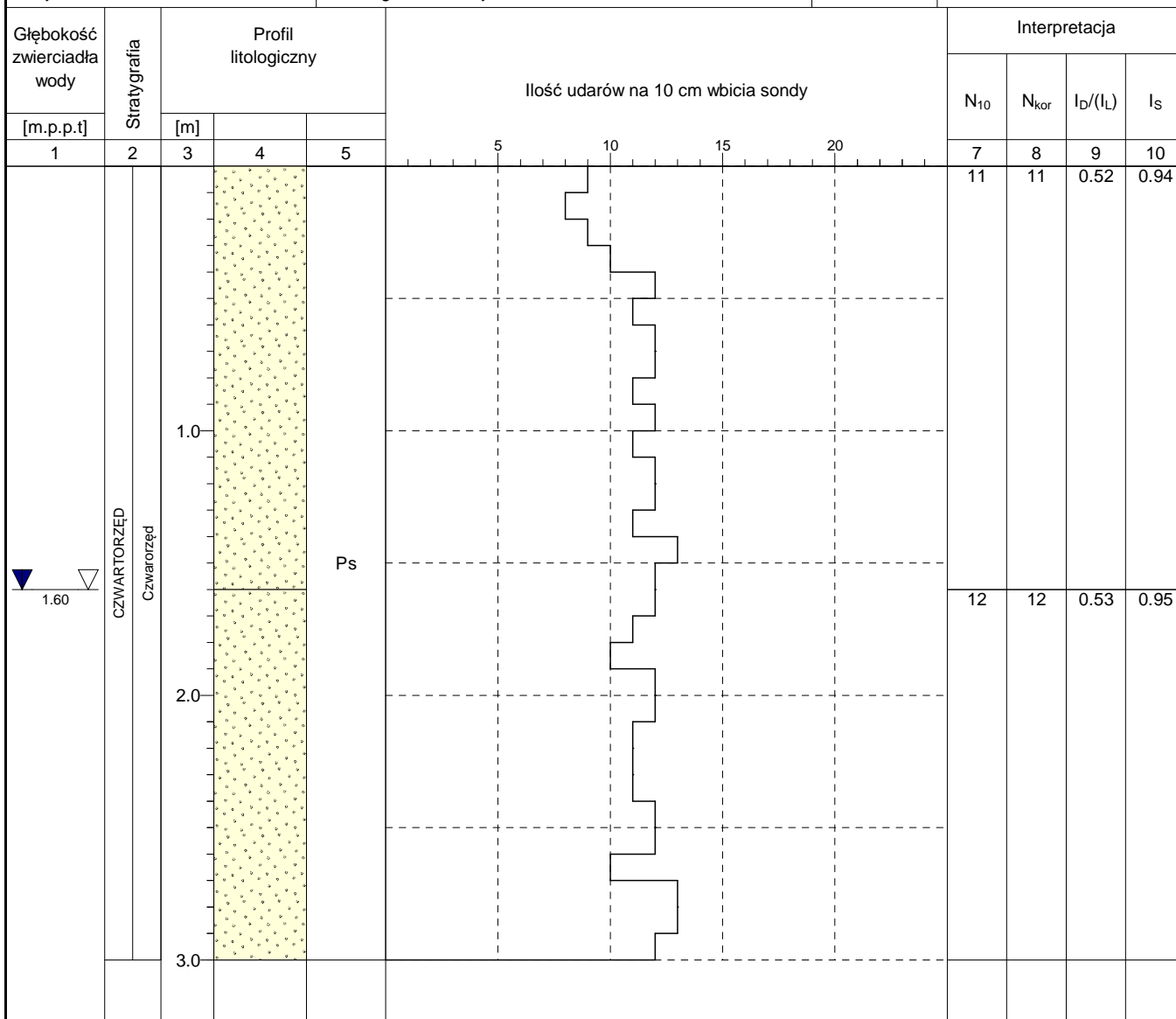
Miejscowość: Ruda  
Gmina: Kozienice  
Powiat: kozienicki  
Województwo: mazowieckie

Objekt:  
Zleceniodawca: Cursus Projekt  
Wiercenie: Geologika s.c.  
Dozór geol.: K. Czajka

Rzędna: 0.00 m n.p.m.

Skala 1 : 25

Data wiercenia: 2018-05-28





# WYNIKI BADAŃ SONDĄ DYNAMICZNĄ

Załącznik Nr: 4.2

Profil numer 3

Sonda Nr: 1

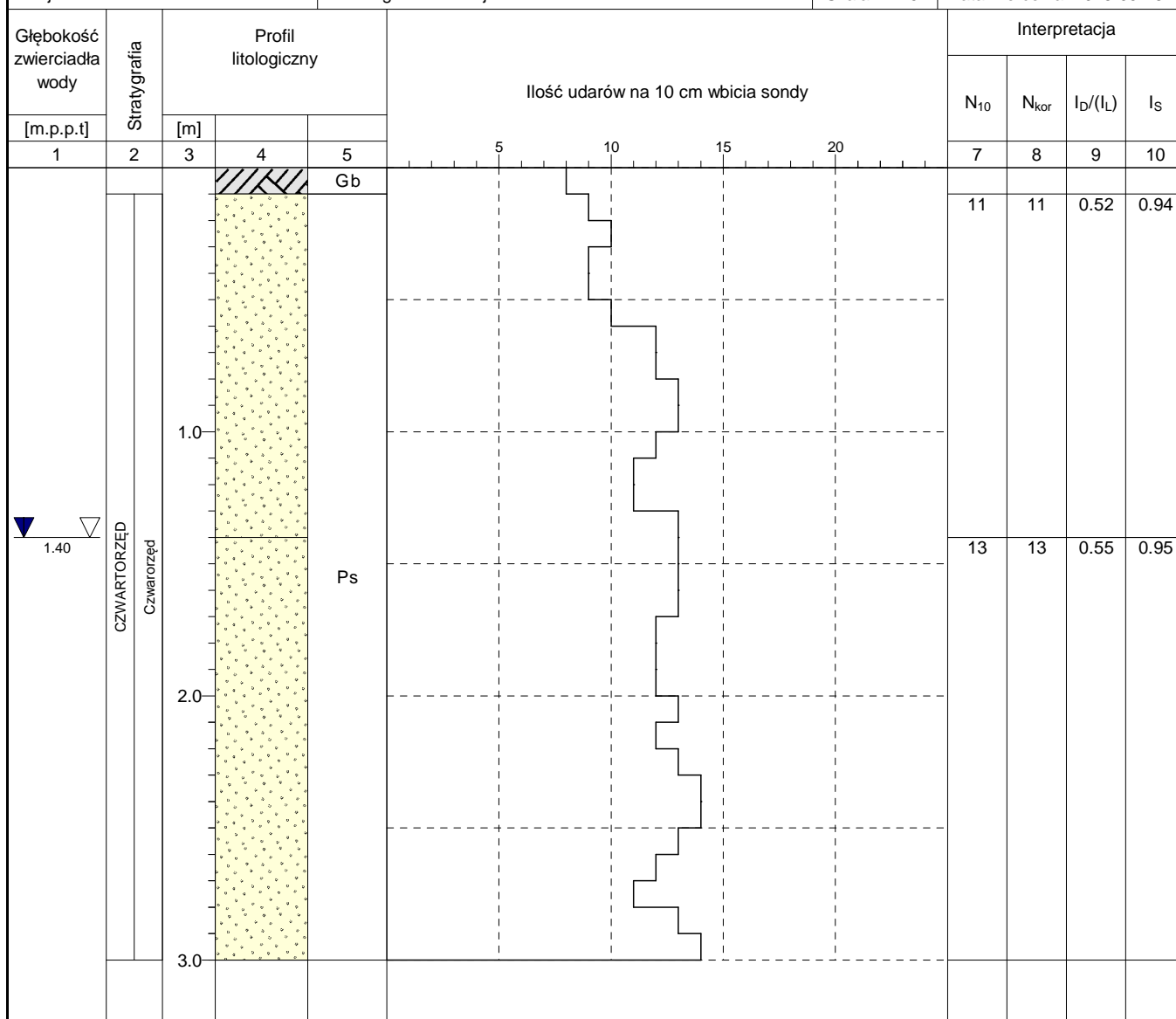
Miejscowość: Ruda  
Gmina: Kozienice  
Powiat: kozienicki  
Województwo: mazowieckie

Obiekt:  
Zleceńodawca: Cursus Projekt  
Wiercenie: Geologia s.c.  
Dozór geol.: K. Czajka

Rzędna: 0.00 m n.p.m.

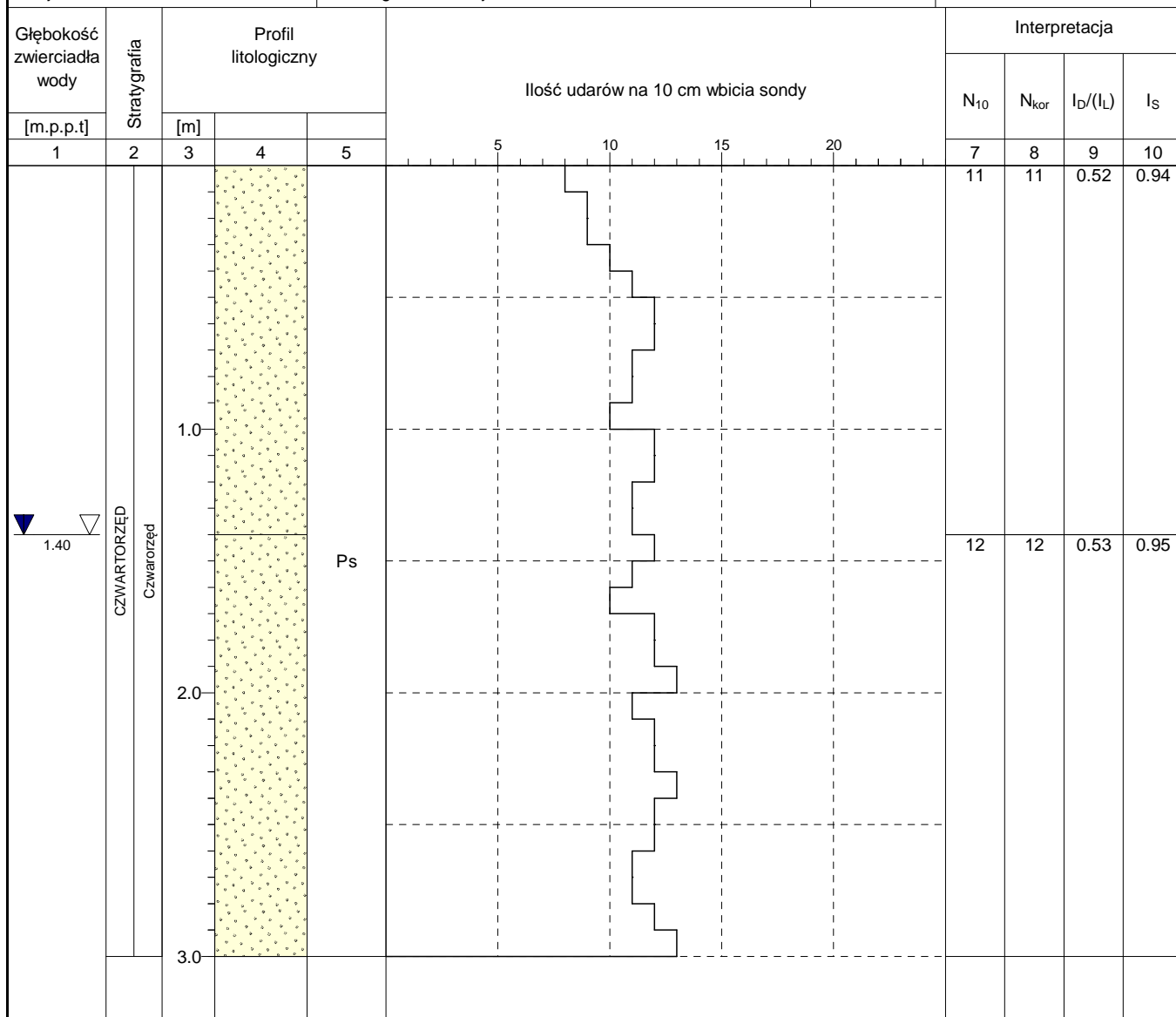
Skala 1 : 25

Data wiercenia: 2018-05-28



Rzędna: 0.00 m n.p.m.

Data wiercenia: 2018-05-28





# WYNIKI BADAŃ SONDĄ DYNAMICZNĄ

Załącznik Nr: 4.4

**Profil numer 9**

Sonda Nr: 1

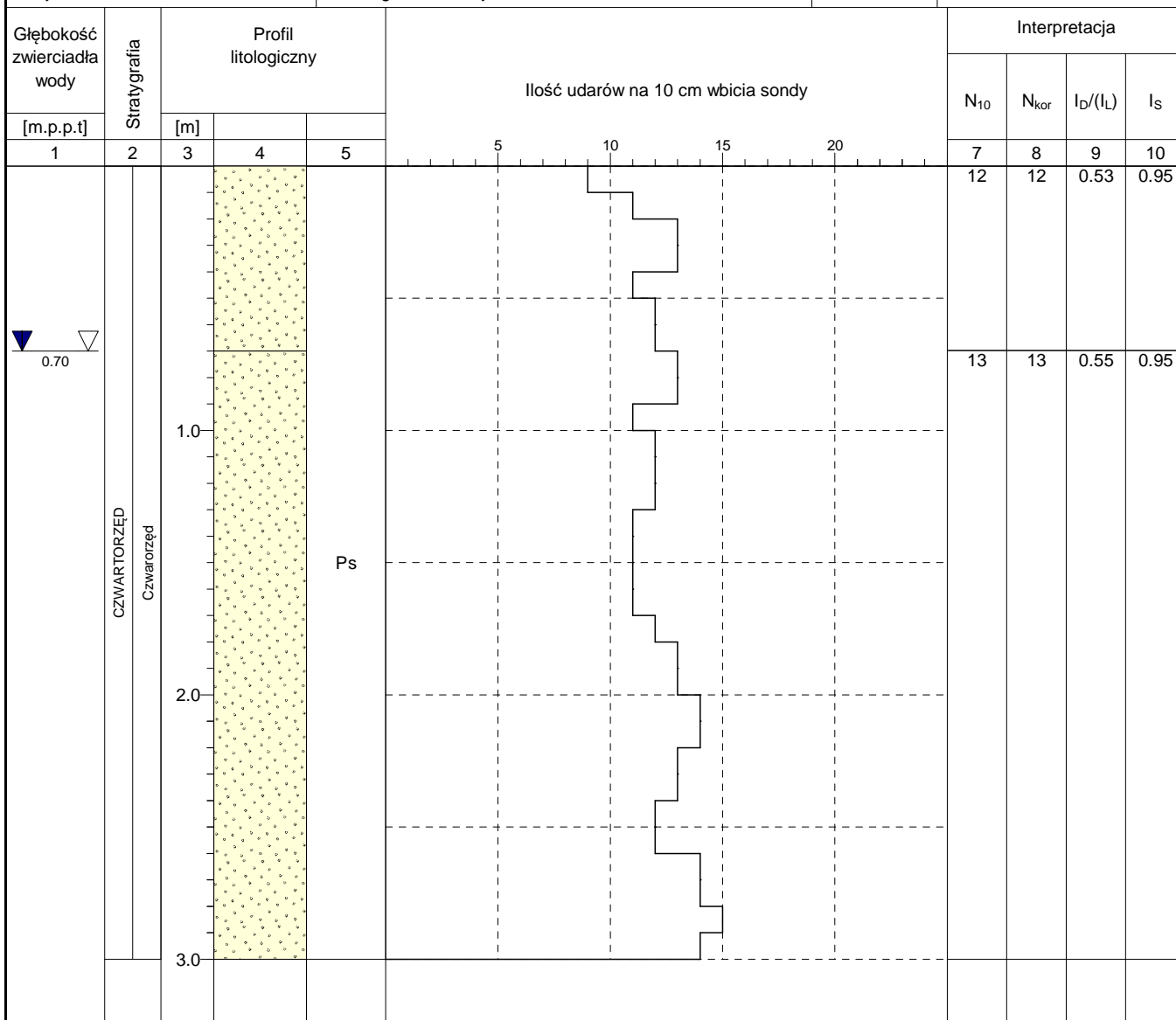
Miejscowość: Ruda  
Gmina: Kozienice  
Powiat: kozienicki  
Województwo: mazowieckie

Obiekt:  
Zleceńodawca: Cursus Projekt  
Wiercenie: Geologia s.c.  
Dozór geol.: K. Czajka

Rzędna: 0.00 m n.p.m.

Skala 1 : 25

Data wiercenia: 2018-05-28



**Profil numer 11**

Sonda Nr:1

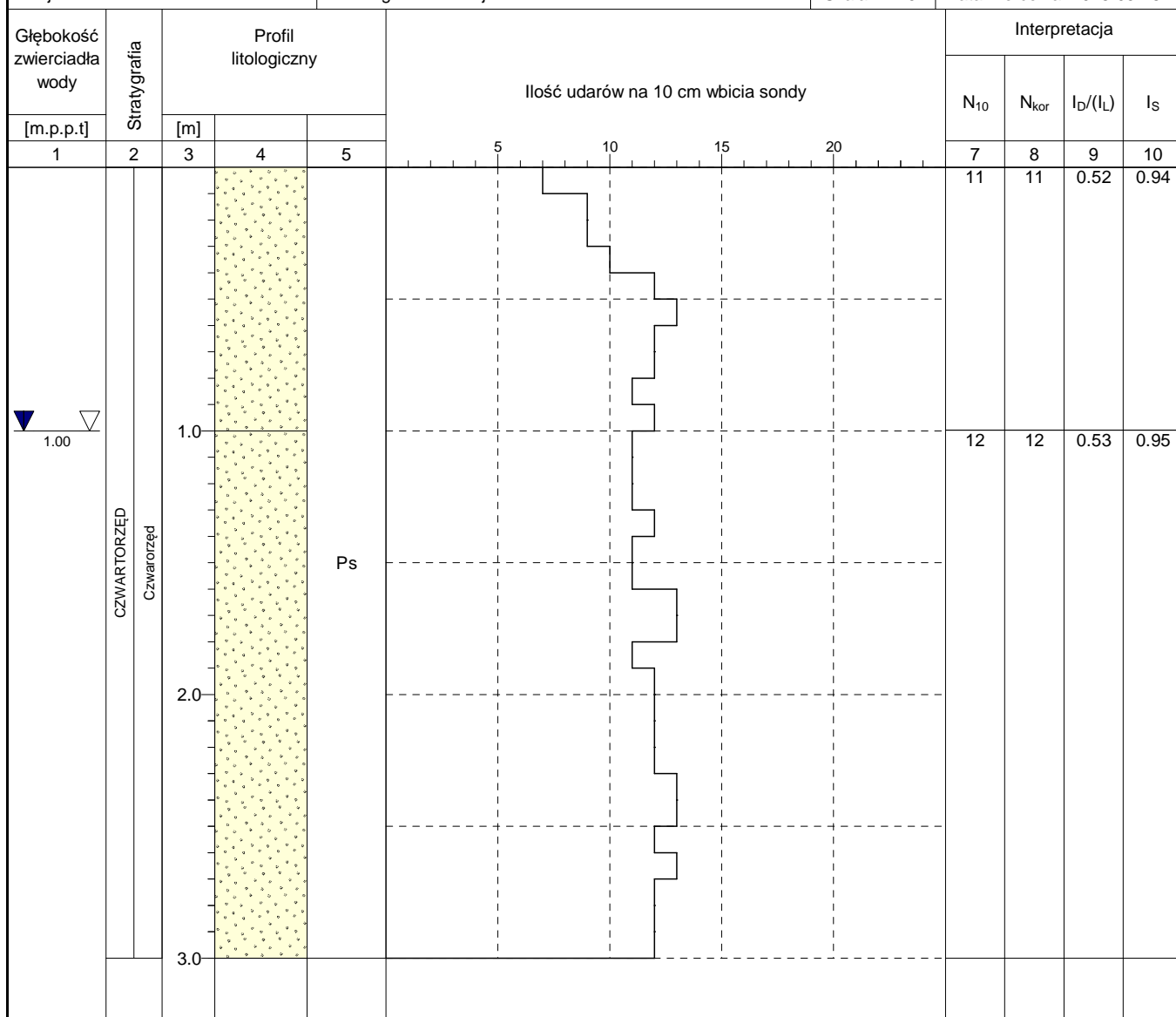
Miejscowość: Ruda  
Gmina: Kozienice  
Powiat: kozienicki  
Województwo: mazowieckie

Obiekt:  
Zleceniodawca: Cursus Projekt  
Wiercenie: Geologika s.c.  
Dozór geol.: K. Czajka

Rzędna: 0.00 m n.p.m.

Skala 1 : 25

Data wiercenia: 2018-05-28

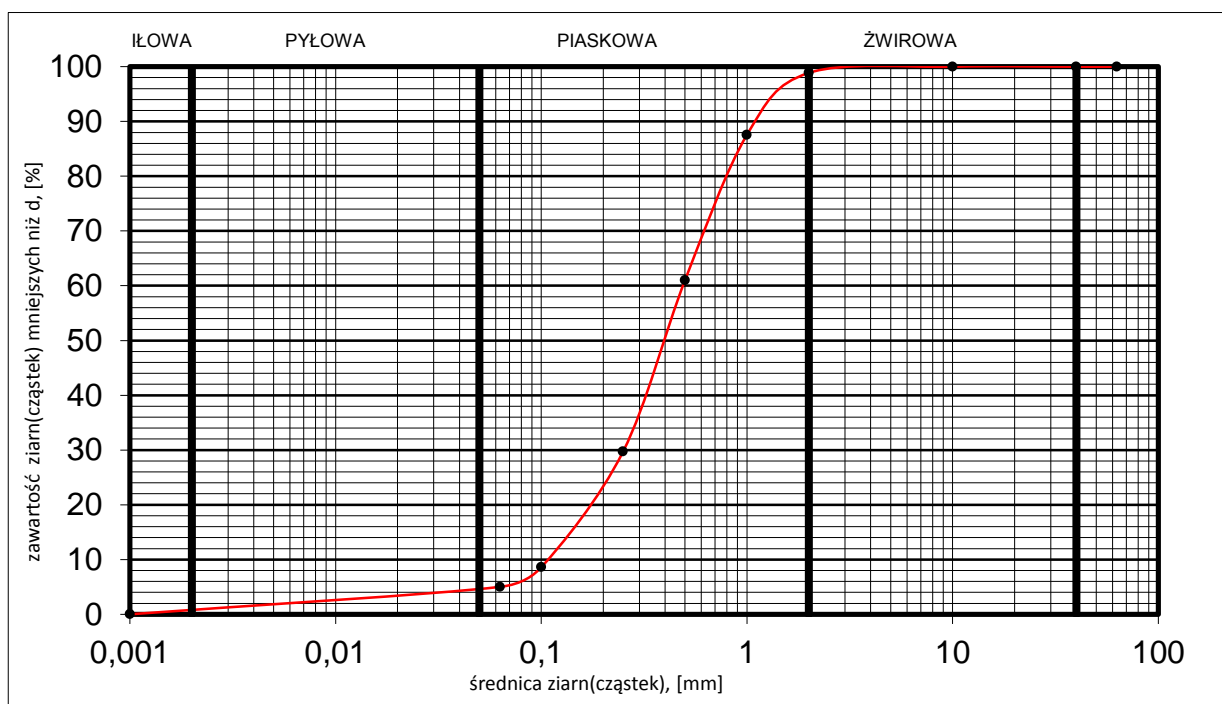


**Obiekt:**

Droga leśna – nr GL/1 w leśnictwie Słowiki

Nr otworu: 1  
 Głębokość: 1,0 [m ppt]  
 Data badania: cze-18  
 Numer warstwy: I

nazwa gruntu  
**Piasek średni**

**WYKRES KRZYWEJ UZIARNIENIA**


ZESTAWIENIE POSZCZEGÓLNYCH FRAKCJI				
żwirowa i kamienista	piaskowa			pyłowa i iłowa
$d > 2\text{mm}$	$2\text{mm} \geq d > 0,05\text{mm}$			$d \leq 0,05\text{mm}$
1,1	piasek gruby $2 \leq d < 0,5$	piasek średni $0,5 \leq d < 0,25$	piasek drobny $0,25 \leq d < 0,05$	5,0
	37,9	59,4	24,7	

średnice miarodajne	$d_{10}$	$d_{20}$	$d_{30}$	$d_{40}$	$d_{50}$	$d_{60}$	$d_{70}$
	0,11	0,19	0,26	0,32	0,4	0,5	0,61

wskaźnik uziarnienia gruntu  $U = d_{60}/d_{10} =$  **4,55**

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

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

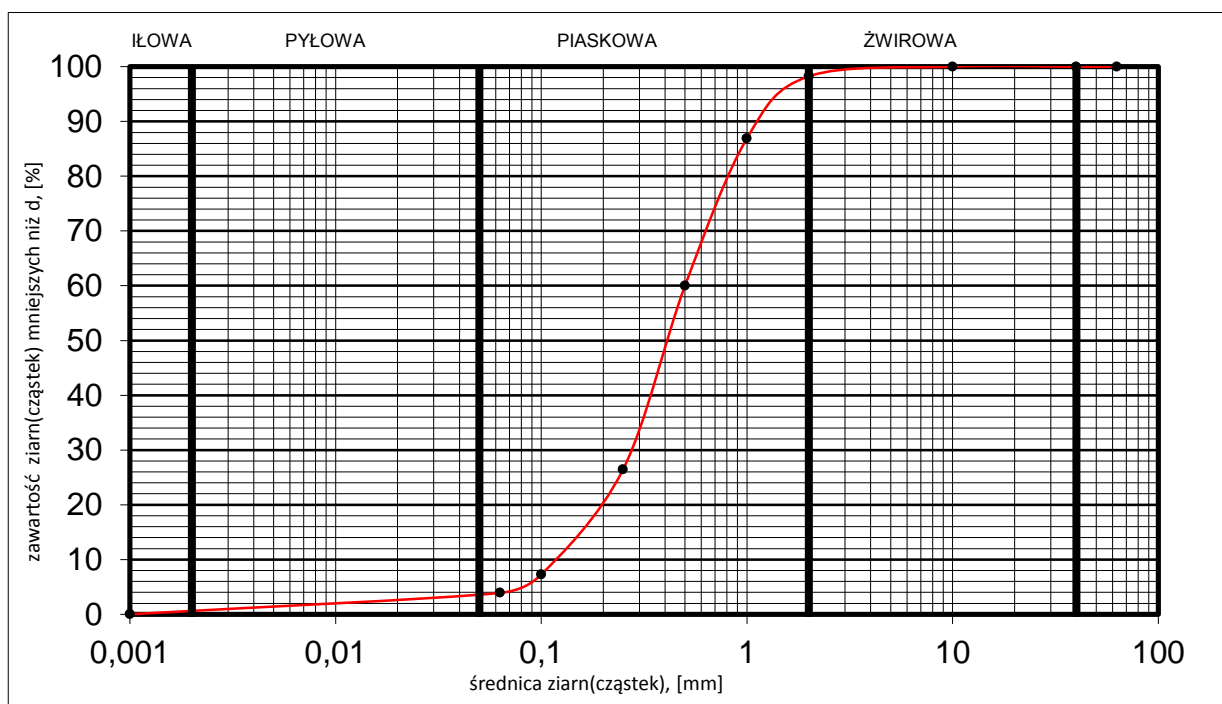
Badanie opracował  
**mgr inż. Katarzyna Głowacka**

**Obiekt:**

Droga leśna – nr GL/1 w leśnictwie Słowiki

Nr otworu: 4  
 Głębokość: 1,5 [m ppt]  
 Data badania: cze-18  
 Numer warstwy: I

nazwa gruntu  
**Piasek średni**

**WYKRES KRZYWEJ UZIARNIENIA**


ZESTAWIENIE POSZCZEGÓLNYCH FRAKCJI				
żwirowa i kamienista	piaskowa			pyłowa i iłowa
$d > 2\text{mm}$	$2\text{mm} \geq d > 0,05\text{mm}$			$d \leq 0,05\text{mm}$
1,8	piasek gruby $2 \leq d < 0,5$	piasek średni $0,5 \leq d < 0,25$	piasek drobny $0,25 \leq d < 0,05$	3,9
	38,2	59,4	22,6	

średnice miarodajne	$d_{10}$	$d_{20}$	$d_{30}$	$d_{40}$	$d_{50}$	$d_{60}$	$d_{70}$
	0,12	0,20	0,29	0,34	0,40	0,50	0,61

wskaźnik uziarnienia gruntu  $U = d_{60}/d_{10} =$  **4,17**

wskaźnik krzywizny uziarnienia  $C = (d_{30}^2)/(d_{10} \cdot d_{60}) =$  **1,40**

współczynnik filtracji  $k = 0,36 \cdot d_{20}^{2,3} =$  **0,009** cm/s

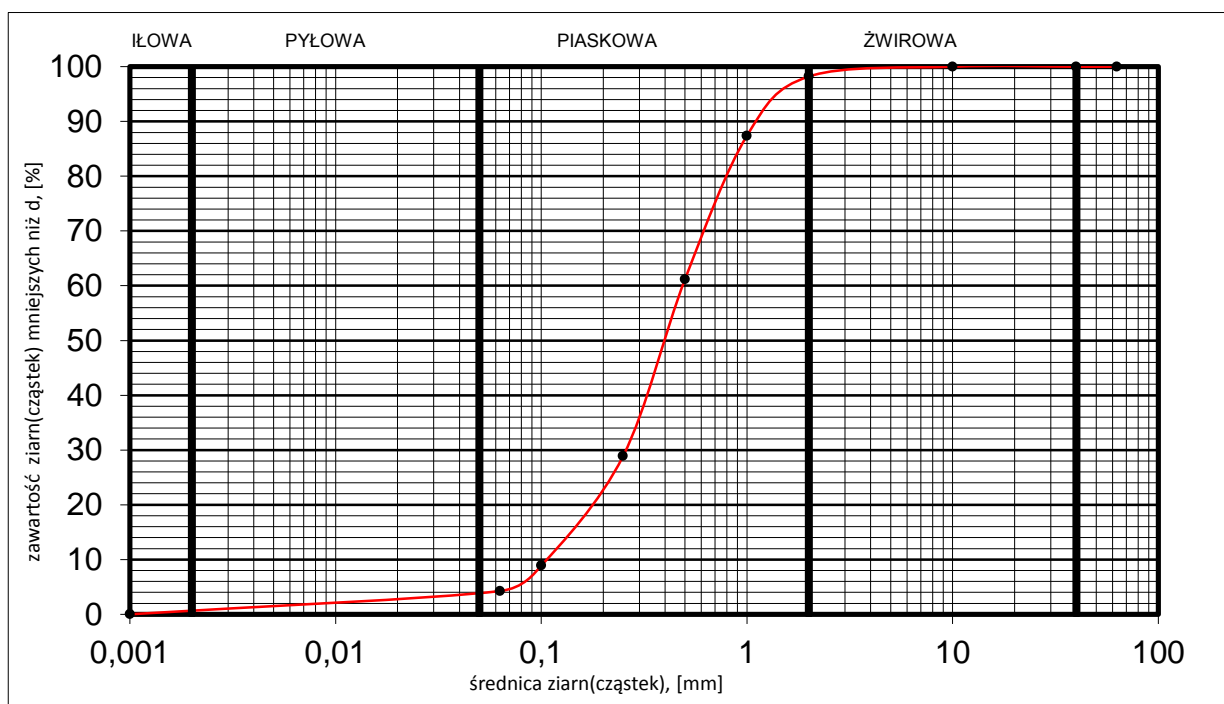
Badanie opracował  
**mgr inż. Katarzyna Głowacka**

**Obiekt:**

Droga leśna – nr GL/1 w leśnictwie Słowiki

Nr otworu: 7  
 Głębokość: 1,5 [m ppt]  
 Data badania: cze-18  
 Numer warstwy: I

nazwa gruntu  
**Piasek średni**

**WYKRES KRZYWEJ UZIARNIENIA**


ZESTAWIENIE POSZCZEGÓLNYCH FRAKCJI				
żwirowa i kamienista	piaskowa			pyłowa i iłowa
$d > 2\text{mm}$	$2\text{mm} \geq d > 0,05\text{mm}$			$d \leq 0,05\text{mm}$
1,8	piasek grubo $2 \leq d > 0,5$	piasek średni $0,5 \leq d > 0,25$	piasek drobny $0,25 \leq d > 0,05$	4,2
	37,0	59,4	24,6	

średnice miarodajne	$d_{10}$	$d_{20}$	$d_{30}$	$d_{40}$	$d_{50}$	$d_{60}$	$d_{70}$
	0,11	0,19	0,26	0,33	0,40	0,50	0,60

wskaźnik uziarnienia gruntu  $U = d_{60}/d_{10} =$  **4,55**

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

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

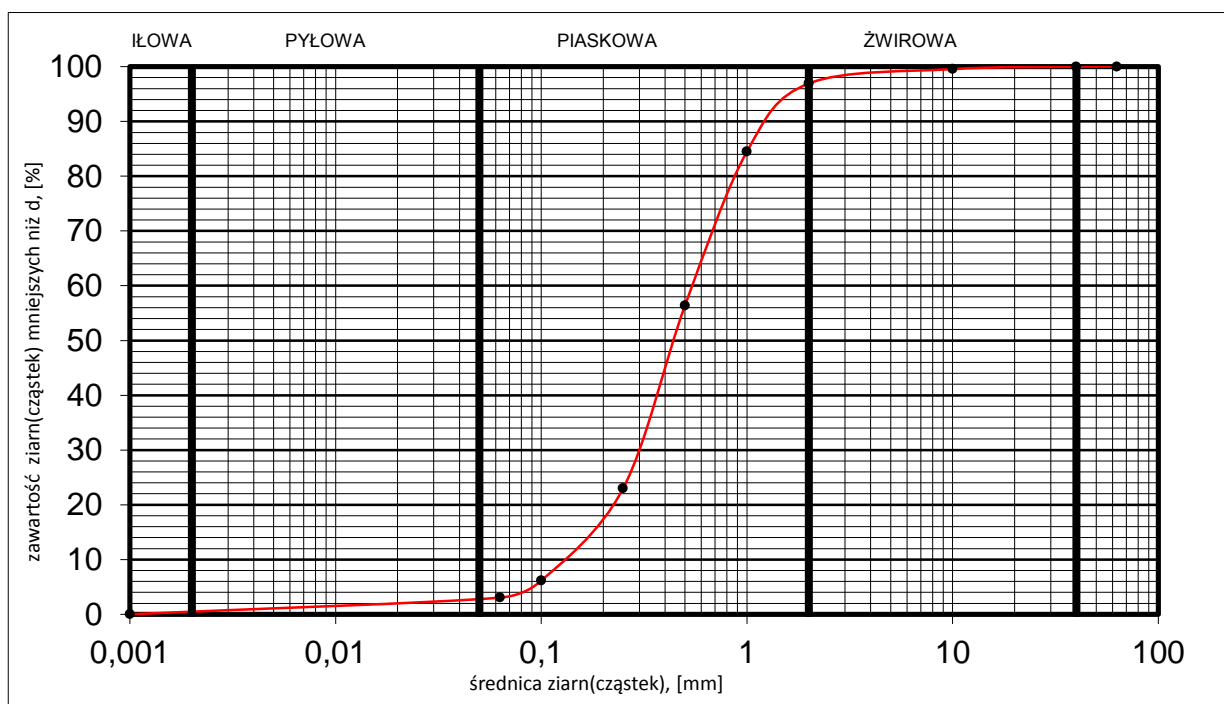
Badanie opracował  
**mgr inż. Katarzyna Głowacka**

**Obiekt:**

Droga leśna – nr GL/1 w leśnictwie Słowiki

Nr otworu: 10  
 Głębokość: 1,0 [m ppt]  
 Data badania: cze-18  
 Numer warstwy: I

nazwa gruntu  
**Piasek średni**

**WYKRES KRZYWEJ UZIARNIENIA**


ZESTAWIENIE POSZCZEGÓLNYCH FRAKCJI				
żwirowa i kamienista	piaskowa			pyłowa i iłowa
$d > 2\text{mm}$	$2\text{mm} \geq d > 0,05\text{mm}$			$d \leq 0,05\text{mm}$
3,1	piasek gruby $2 \leq d > 0,5$	piasek średni $0,5 \leq d > 0,25$	piasek drobny $0,25 \leq d > 0,05$	3,0
	40,6	59,4	19,9	

średnice miarodajne	$d_{10}$	$d_{20}$	$d_{30}$	$d_{40}$	$d_{50}$	$d_{60}$	$d_{70}$
	0,13	0,22	0,30	0,36	0,42	0,55	0,69

wskaźnik uziarnienia gruntu  $U = d_{60}/d_{10} =$  **4,23**

wskaźnik krzywizny uziarnienia  $C = (d_{30}^2)/(d_{10} \cdot d_{60}) =$  **1,26**

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

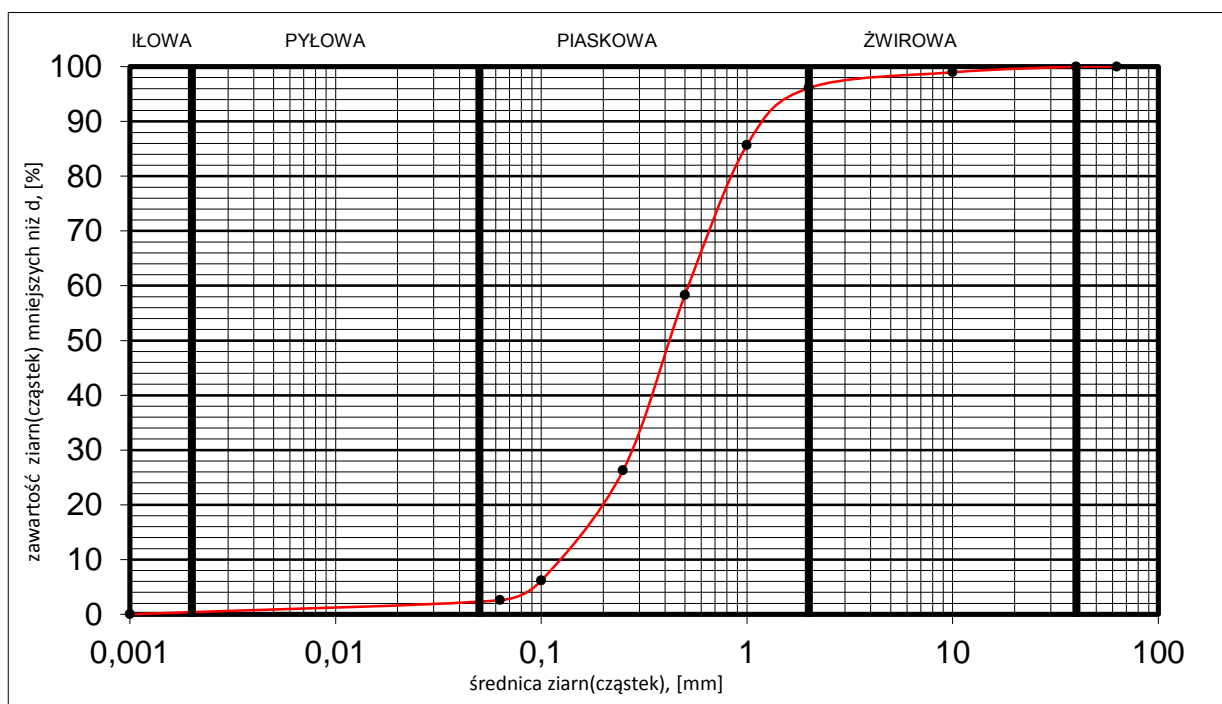
Badanie opracował  
**mgr inż. Katarzyna Głowacka**

**Obiekt:**

Droga leśna – nr GL/1 w leśnictwie Słowiki

Nr otworu: 12  
 Głębokość: 2,0 [m ppt]  
 Data badania: cze-18  
 Numer warstwy: I

nazwa gruntu  
**Piasek średni**

**WYKRES KRZYWEJ UZIARNIENIA**


ZESTAWIENIE POSZCZEGÓLNYCH FRAKCJI				
żwirowa i kamienista	piaskowa			pyłowa i iłowa
$d > 2\text{mm}$	$2\text{mm} \geq d > 0,05\text{mm}$			$d \leq 0,05\text{mm}$
3,9	piasek gruby $2 \leq d > 0,5$	piasek średni $0,5 \leq d > 0,25$	piasek drobny $0,25 \leq d > 0,05$	2,6
	37,8	59,4	23,7	

średnice miarodajne	$d_{10}$	$d_{20}$	$d_{30}$	$d_{40}$	$d_{50}$	$d_{60}$	$d_{70}$
	0,13	0,20	0,28	0,35	0,41	0,51	0,64

wskaźnik uziarnienia gruntu  $U = d_{60}/d_{10} =$  **3,92**

wskaźnik krzywizny uziarnienia  $C = (d_{30}^2)/(d_{10} \cdot d_{60}) =$  **1,18**

współczynnik filtracji  $k = 0,36 \cdot d_{20}^{2,3} =$  **0,009** cm/s

Badanie opracował  
**mgr inż. Katarzyna Głowacka**

**Tabela 6. Charakterystyczne parametry geotechniczne**

Numer warsty geotechnicznej	Starty grafia	Rodzaj gruntów		Symbol konsolidacji wg PN-81/B-03020	Stopień zagęszczenia ID(n)	Stopień plastyczności IL(n)	Wilgotność W <sub>n</sub>	Gęstość objętościowa r(n) [g/cm <sup>3</sup> ]	Spójność cu(n)[kPa]	Kąt tarcia wewnętrzznego $\phi_u(n)[^\circ]$	Moduł odkształcenia pierwotnego E <sub>o</sub> (n)[kPa]	Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej Mo(n)[kPa]
I	czwartorzęd	Ps, Ps(+K)	piasek średni, piasek średni z domieszką kamieni	-	0,53	-	mw w nw	1,70 1,85 2,00	-	33,2	84140	99740
II		Gp	glina piaszczysta	C	-	0,17	w	2,20	18,30	15,3	22040	31490
III		Pg	piasek gliniasty	C	-	0,21	w	2,15	16,54	14,6	20120	28750