

Geotechniczne warunki posadowienia

dla projektowanej budowy drogi leśnej nr 20 wg DSD w Leśnictwie Zabrody

Inwestor:

Nadleśnictwo Włoszczowa
ul. Kolejowa 23
29-100 Włoszczowa

Opracował:

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	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 Mapy Geologicznej Polski (Źródło PIG-PIB), Arkusz Kielce, skala 1:200000,
- 1.2b Objaśnienia do Mapy Geologicznej Polski (Źródło PIG-PIB), Arkusz Kielce,
- 2 Mapa dokumentacyjna z lokalizacją otworów badawczych, skala 1:5000,
- 3.1 Karta otworu badawczego, skala 1:25,
- 3.2 – 3.7 Karty otworów badawczych, skala 1:15,
- 4.1 – 4.2 Wyniki badań sondą dynamiczną, skala 1:15,
- 4.3 Wyniki badań sondą dynamiczną, skala 1:10,
- 5.1 – 5.2 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 budowy drogi leśnej nr 20 w Leśnictwie Zabrody 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,
- Mapa Geologiczna Polski w skali 1:200 000, arkusz Kielce 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 świętokrzyskim, powiecie włoszczowskim, gminie Krasocin, miejscowości Zabrody.

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

- | | | |
|----------------|---|-----------------------|
| ▪ prowincji | – | Wyżyny Polskie; |
| ▪ podprowincji | – | Wyżyna Małopolska; |
| ▪ makroregionu | – | Wyżyna Przedborska; |
| ▪ mezoregionu | – | Wzgórza Łopuszańskie. |

Analizowany obszar znajduje się w zlewni potoku Czarna z Olszówki, stanowiącego dopływ rzeki Czarnej (Włoszczowskiej). Na podstawie danych Państwowej Służby Hydrogeologicznej teren przeprowadzonych badań znajduje się poza obszarem zagrożonym podtopieniami. Przedmiotowa inwestycja znajduje się na obszarze Przedborskiego Parku Krajobrazowego oraz na Obszarze Natura 2000 – Ostoja

Przedborska. Na południowy wschód od obszaru badań znajduje się Rezerwat przyrody Oleszno. Teren przeprowadzonych prac znajduje się 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

Według Mapy geologicznej Polski w skali 1:200 000 – arkusz Kielce (załącznik nr 1.2a) analizowany obszar położony jest w obrębie antyklinorium świętokrzyskiego, stanowiącego fragment wału środkowopolskiego.

Utwory czwartorzędowe pokrywają większą część analizowanego obszaru. Osady zlodowaceń południowopolskich - gliny zwałowe oraz piaski i żwiry wodnolodowcowe są zachowane na powierzchni terenu jedynie w postaci szczątkowej. Osady zlodowaceń środkowopolskich reprezentowane są przez: mułki i piaski zastoiskowe, żwiry i piaski moren czołowych i ozów. Z Pasmem Przedborsko-Małogoskim związane są piaski i mułki kemów i tarasów kemowych. Na całym analizowanym obszarze występują gliny zwałowe, piaski i piaski ze żwirami lodowcowe, wodnolodowcowe i rzeczno-peryglacjalne. Utwory zlodowaceń północnopolskich to piaski i piaski pylaste z okruchami skał miejscowych, tworzące pokrywy peryglacjalne oraz rzeczne piaski i piaski ze żwirami budujące taras nadzalewowy w dolinach rzecznych. Z końcem zlodowaceń północnopolskich i początkiem holocenu związane są piaski wydmowe, tworzące w wielu miejscach wydmy. Holocen reprezentują, wypełniające dna dolin, piaski, piaski ze żwirami i mułki (mady), a także piaski humusowe, namuły i torfy.

Szczegółową budowę podłoża gruntowego w rejonie projektowanej inwestycji przedstawiają karty otworów badawczych (załącznik nr 3.1 ÷ 3.7).

3.2 Warunki hydrogeologiczne

Teren wykonanych badań położony jest poza obszarami Głównych Zbiorników Wód Podziemnych. Obszar planowanej inwestycji położony jest w rejonie wodnym Środkowej Wisły, w obrębie Jednolitych Części Wód Podziemnych - JCWPd 84.

Na analizowanym obszarze występują trzy piętra wodonośne: czwartorzędowe, kredowe i górnójurajskie.

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	0+006	Ps+H	1,0	1,0	-
2	0+200	Ps	0,8	0,8	-
3	0+400	Ps	0,7	0,7	-
4	0+480	Ps	0,7	0,7	-
5	0+550	T+Ps	0,3	0,3	-
6	0+600	Ps	0,9	0,9	-
7	0+800	Ps	0,8	0,8	-

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 nasypów niebudowlanych (otwory 0+006 ÷ 0+480) złożonych z kruszywa, piasku średniego, gruzu, żwiru i humusu o miąższości od 0,2 do 0,5 m oraz bezpośrednio na powierzchni terenu (otwory 0+550 ÷ 0+800) występowanie gruntów mineralnych wykształconych jako:

- grunty organiczne: humus, torf, torf na pograniczu namułu gliniastego oraz torf z domieszką piasku średniego;
- grunty niespoiste: piasek średni z domieszką humusu, piasek średni oraz piasek pylasty w stanie średnio zagęszczonym;
- grunty spoiste: gliny pylaste w stanie twardoplastycznym oraz gliny pylaste i gliny piaszczyste w stanie plastycznym.

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 inwestycji poniżej I warstwy geotechnicznej tj. poniżej gruntów organicznych lub przy wykonaniu wzmocnienia podłoża), 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 projektowanej budowy drogi leśnej nr 20 w Leśnictwie Zabrody. Inwestorem projektowanego przedsięwzięcia jest Nadleśnictwo Włoszczowa z siedzibą przy ulicy Kolejowej 23, 39-100 Włoszczowa. Zakres rzeczowy zawarty w niniejszym opracowaniu tj. zakres przeprowadzonych badań, ilość i głębokość otworów badawczych oraz ich lokalizacja został ustalony z Projektantem.
- Podłoże gruntowe rozpoznano w 7 punktach badawczych do głębokości 1,5 ÷ 4,0 m p.p.t.
- Na badanym obszarze występują proste warunki gruntowe. Zaleca się posadowienie obiektu poniżej gruntów organicznych tj. I warstwy geotechnicznej lub wykonanie wzmocnienia podłoża.
- Podczas prowadzenia prac terenowych zaobserwowano występowanie zwierciadła wód gruntowych w osadach czwartorzędowych. Zwierciadło wód gruntowych ma charakter swobodny. Ze względu na płytkie występowanie wód gruntowych zaleca się zwrócić szczególną uwagę na odpowiednie odwodnienie przedmiotowej Inwestycji.
- 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.;

- 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.
- 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 7 punktach. Rozpoznanie wykonano przy pomocy otworów małosrednicowych do głębokości $1,5 \div 4,0$ m p.p.t. Łącznie wykonano 17,5 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,
- badanie granic konsystencji – 2 próbki gruntu,
- wilgotność naturalna – 2 próbki gruntu,
- analiza uziarnienia gruntów – 2 próbki gruntu.

Badania przeprowadzono zgodnie z normą PN-88/B-04481. Wyniki badań przedstawiono na załączniku nr 5 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 nasypów niebudowlanych (otwory 0+006 ÷ 0+480) złożonych z kruszywa, piasku średniego, gruzu, żwiru i humusu o miąższości od 0,2 do 0,5 m oraz bezpośrednio na powierzchni terenu (otwory 0+550 ÷ 0+800) występowanie gruntów mineralnych wykształconych jako:

- grunty organiczne: humus, torf, torf na pograniczu namułu gliniastego oraz torf z domieszką piasku średniego;
- grunty niespoiste: piasek średni z domieszką humusu, piasek średni oraz piasek pylasty w stanie średnio zagęszczonym;
- grunty spoiste: gliny pylaste w stanie twardoplastycznym oraz gliny pylaste i gliny piaszczyste w stanie plastycznym.

Grunty występujące w podłożu podzielono na warstwy geotechniczne, przyjmując jako podstawę podziału wydzielenia geologiczne, litologię oraz cechy fizyczno – mechaniczne gruntów. W podłożu budowlanym wydzielono 5 warstw geotechnicznych:

Warstwa I – torf na pograniczu namułu gliniastego (T/Nmg), torf (T), torf z domieszką piasku średniego (T+Ps), humus (H) – grunty słabonośne;

Warstwa IIa – glina pylasta (Gn) w stanie twardoplastycznym – grunty nośne – $I_L=0,21$;

Warstwa IIb – glina pylasta (Gn), glina piaszczysta (Gp) w stanie plastycznym – grunty o obniżonej nośności – $I_L=0,30$;

Warstwa IIIa – piasek średni z domieszką humusu (Ps+H), piasek pylasty na pograniczu piasku gliniastego przewarstwiony pyłem piaszczystym (Pn/Pg//np) w stanie średnio zagęszczonym – grunty nośne – $I_D=0,37$;

Warstwa IIIb – piasek średni (Ps), piasek pylasty (Pn) w stanie średnio zagęszczonym – grunty nośne – $I_D=0,55 \div 0,58$.

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.

ROJEKT GEOTECHNICZNY

1. Prognoza zmian właściwości gruntów w czasie

Na głębokości projektowanego posadowienia obiektu stwierdzono grunty niespoiste w stanie średnio zagęszczonym o $I_D=0,37 \div 0,58$ oraz grunty spoiste w stanie twardoplastycznym i plastycznym o $I_L=0,21 \div 0,30$. Grunty niespoiste nie są podatne na zmiany swoich właściwości w czasie. Natomiast grunty spoiste są podatne na zmiany swoich właściwości w czasie. Podczas budowy należy dołożyć wszelkich starań by nie dopuścić do zaburzenia wilgotności gruntów. Prace budowlane należy prowadzić przy możliwie bezopadowej pogodzie, a wykopy 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 γ_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

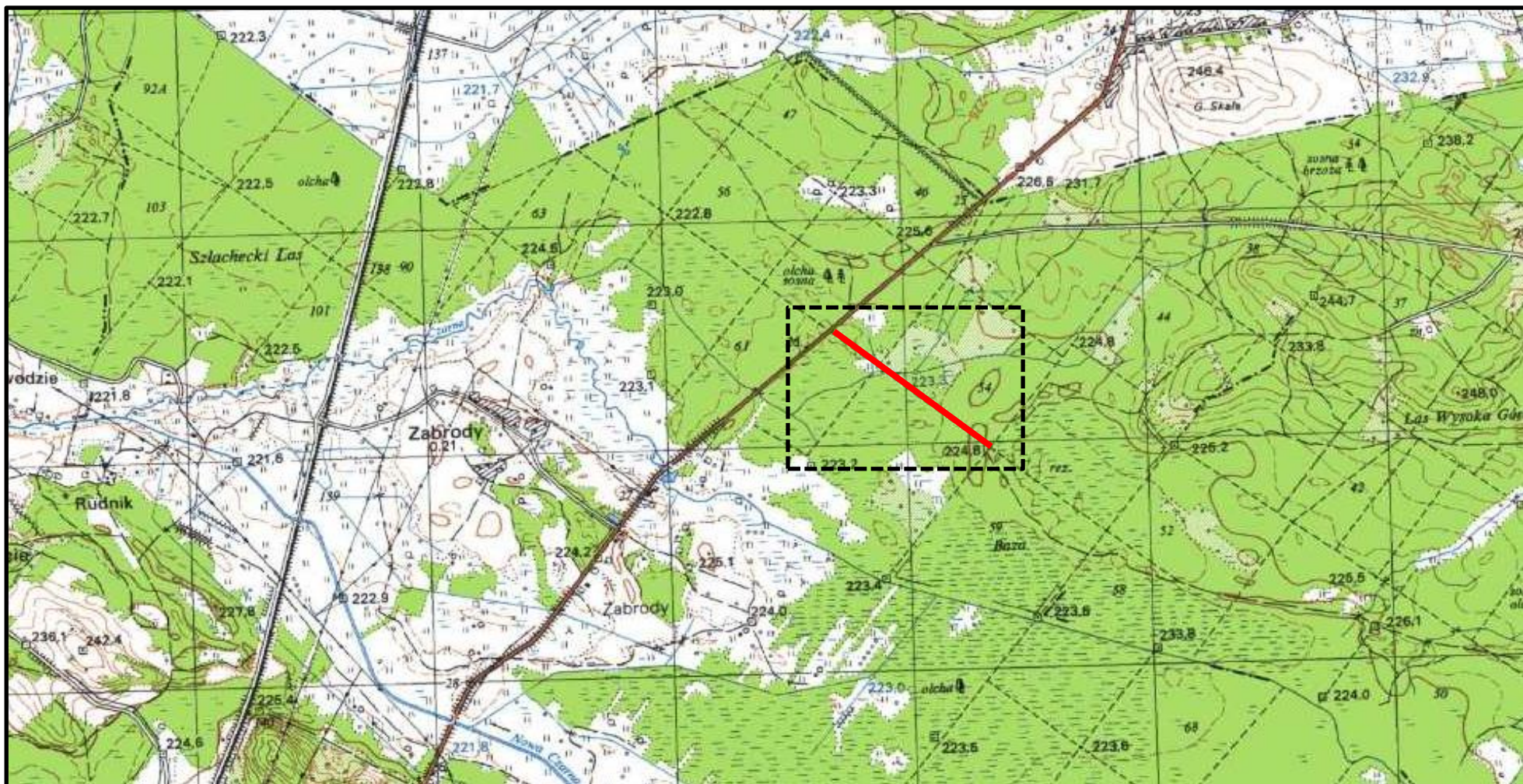
Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z normą PN-B-06050 „Geotechnika. Roboty ziemne”.

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 zwierciadła wód podziemnych w osadach czwartorzędowych.

10. Monitoring projektowanego obiektu

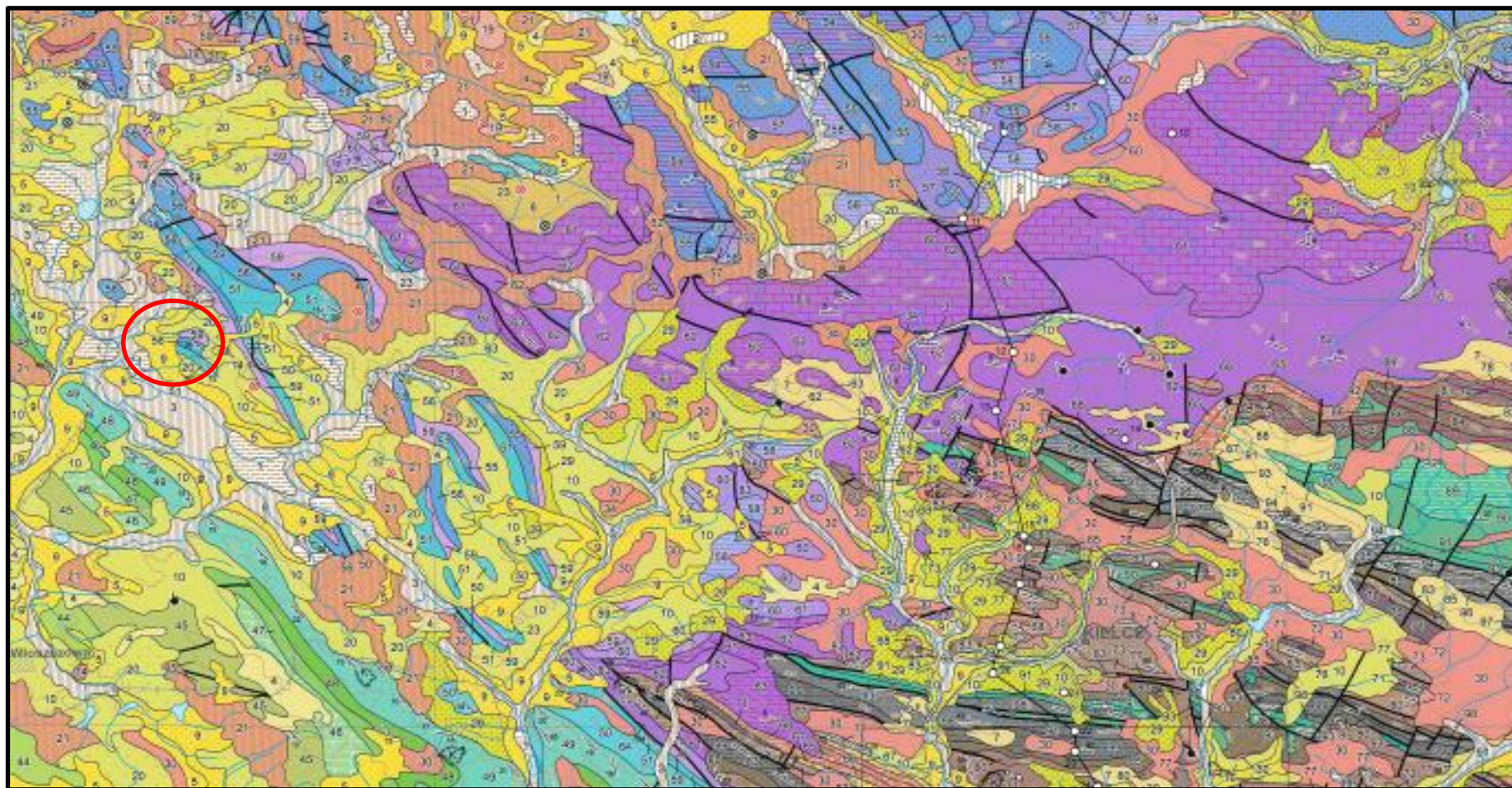
W związku z tym, że obiekt zaliczono do I kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych nie ma obowiązku prowadzenia monitoringu projektowanego obiektu.



obszar przeprowadzonych prac



<p>Obiekt:</p> <p>Droga leśna nr 20 w Leśnictwie Zabrody</p> <p>Nazwa rysunku:</p> <p>Mapa topograficzna z lokalizacją obszaru przeprowadzonych prac</p>	<p>ZAŁ. 1.1</p>
	<p>Data:</p> <p>IV-2019</p>
	<p>Skala:</p> <p>1:25 000</p>
	<p>Opracował:</p> <p>K. Głowacka</p>



obszar przeprowadzonych prac



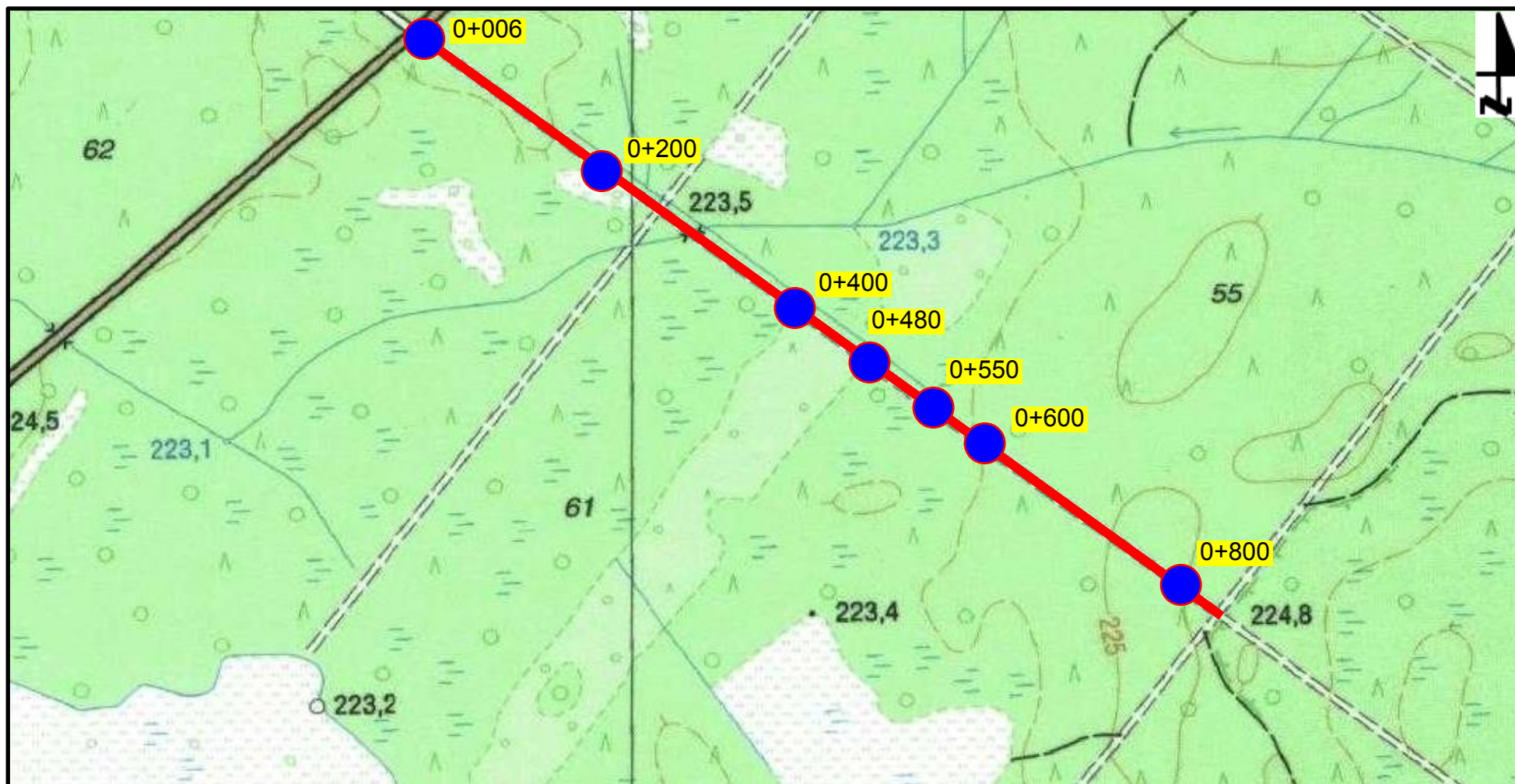
Obiekt: Droga leśna nr 20 w Leśnictwie Zabrody	ZAŁ:1.2a
	Data: IV-2019
Nazwa rysunku: Wycinek Mapy Geologicznej Polski, arkusz Kielce	Skala: 1:200 000
	Opracował: K. Głowacka


Załącznik 1.2b Objaśnienia do Mapy Geologicznej Polski, Arkusz Kielce

CZWARTORZĘD	HOLOCEN	1	iH	Torfy		
		2	p ^f H	Piaski humusowe i mulki torfiste (namuły) rzeczne, zagłębień bezodpływowych i starorzeczy		
		3	pm ^f H	Piaski i mulki tarasów zalewowych		
		4	e ^a Q	Piaski eoliczne		
		5	w ^a Q	Piaski eoliczne w wydmach		
		6	z ^a Q	Piaski i gliny zwietrzelinowe		
		7	iB	Lessy		
		8	lpB	Lessy piaszczyste i piaski pyłowe		
		9	pm ^f Ee+Pn	Piaski, mulki, ropy i gytie rzeczne oraz kreda jeziorna i torfy tarasów nadzalewowych	ZŁODOWACENIE WISŁY	ZŁODOWACENIA PÓŁNOCNOPOLSKIE
		10	pz ^{f-pg} S	Piaski i żwiry rzeczno-peryglacialne i wodnolodowcowe		INTERGLACJAŁ EEMSKI + ZŁODOWACENIA PÓŁNOCNOPOLSKIE
		11	iS	Lessy		
		12	iW	Lessy	ZŁODOWACENIE WARTY	
		13	pa ^o Od	Piaski i żwiry ozów		
		14	pm ^k Od	Piaski i mulki kemów		
		15	pm ^{lk} Od	Piaski i mulki tarasów kemowych		
		16	p ^{as} Od	Piaski, żwiry i glazy akumulacji szczelinowej		
		17	p ^{oc} Od	Piaski, żwiry i gliny zwałowe moren czołowych		ZŁODOWACENIA ŚRODKOWOPOLSKIE
		18	p ^{gm} Od	Piaski, żwiry i gliny zwałowe moren martwego lodu	ZŁODOWACENIE ODRY	
		19	pg ^o Od	Piaski i glazy lodowcowe		
		20	pa ^o Od	Piaski i żwiry wodnolodowcowe		
		21	gz ^o Od	Gliny zwałowe		
		22	pa ^o Od	Piaski i żwiry wodnolodowcowe		
		23	p ^b Od	Piaski, mulki i ropy (warwowe) zastoiskowe		
		24	p ^f Wk	Piaski, mulki i ropy rzeczne oraz torfy		INTERGLACJAŁ WIELKI
		25	iS2	Lessy		
		26	pm ^k S2	Piaski i mulki kemów		
		27	p ^{gm} S2	Piaski, żwiry i gliny zwałowe moren martwego lodu		
		28	p ^{oc} S2	Piaski, żwiry i gliny zwałowe moren czołowych	ZŁODOWACENIE SANU 2	
		29	pa ^o S2	Piaski i żwiry wodnolodowcowe		
		30	gz ^o S2	Gliny zwałowe		
		31	i ^b S2	ropy (warwowe) zastoiskowe		
		32	pz ^f F	Piaski i żwiry rzeczne	INTERGLACJAŁ FERDYNANDOWSKI	ZŁODOWACENIA PÓŁDNIOWOPOLSKIE
		33	pa ^o S1	Piaski i żwiry wodnolodowcowe		
		34	gz ^o S1	Gliny zwałowe	ZŁODOWACENIE SANU 1	
		35	ma ^b S1	Mulki i ropy zastoiskowe		
		36	p ^f Mp	Piaski rzeczne	INTERGLACJAŁ MAŁOPOLSKI	
		37	gz ^o Mp	Gliny krasowe		
		38	gz ^o N	Gliny zwałowe	ZŁODOWACENIE NIDY	
		39	ma ^b N	Mulki i ropy zastoiskowe		
		40	pdPt	Piaski i żwiry rzeczne oraz gliny zwietrzelinowe		DOLNY PLEJSTOCEN
		41	wM2	Wapnienie litotamniowe, wapnienie detrytyczne i piaski		
		42	imM2	ropy i mulki (ropy korytnickie)	MIOCEN ŚRODKOWY	
		43	pNg	Piaski, mulki, ropy i gliny		
		44	pcKm	Piaskowce wapieniste, wapnienie, margle, opoki i gezy	MASTRYCHT	
		45	oKsp	Opoki i margle	KAMPAN	
		46	oKcn+st	Opoki, margle, wapnienie margliste i gezy	KONIAK+SANTON	
		47	wKt	Wapnienie, opoki, margle i gezy	TURON	
		48	pcKai+c	Piaskowce, piaski i gezy	ALB+CENOMAN	
		49	wJkm	Wapnienie, margle, muszlowce i ropy	KIMERYD	
		50	wJo	Wapnienie i wapnienie margliste	OKSFORD	
		51	moJ2	Mulowce, ropy, piaskowce, margle, wapnienie piaszczyste i piaskowce wapieniste		
		52	ioJto	ropy, piaskowce, mulowce i syderyty (formacja ciechocińska, formacja borucińska)	TOARK	
		53	poJpt	Piaskowce, mulowce i ropy (formacja gielniowska, formacja drzewicka)	PLIENSCHACH	
		54	poJ2	Piaskowce, mulowce, ropy i syderyty (formacja ostrowiecka)	SYNEMUR	
		55	poJh	Piaskowce, mulowce, żwiry, zlepierce, ropy i syderyty (formacja zagajska, formacja skłobka, formacja przysuska)	HETANG	
		56	poJ1	Piaskowce, mulowce, ropy, syderyty oraz żwiry i zlepierce, nierozdzielone		

TRIAS	TRIAS GÓRNY (KAJPER)	57	icT _n	Ilowce, mułowce i zlepierńce ("retyk")	NORYK+RETYK(?)
		58	icT _k	Ilowce, mułowce, piaskowce, zlepierńce, ily i gipsy (kajper)	KARNIK+NORYK(?)
		59	icT ₃	Ilowce, zlepierńce, żwiry, mułowce, piaskowce oraz ily i gipsy, nierozdzielone	
	TRIAS ŚRODKOWY (WAPIEŃ MUSZLOWY)	60	wT _{a+1}	Wapienie, margle i dolomity	ANIZYK+LADYN
		61	wT _{ol}	Wapienie, dolomity, piaskowce, mułowce, syderyty i anhydryty (ret)	OLENEK
		62	pcT _{in-ol}	Piaskowce, mułowce, ilowce i zlepierńce	IND-OLENEK
		63	mcT _{in}	Mułowce, zlepierńce i piaskowce	IND
	TRIAS DOLNY (PSTRY PIASKOWIEC)	64	pcT ₁	Piaskowce, ilowce, mułowce, zlepierńce, wapienie, dolomity, syderyty i anhydryty, nierozdzielone	
		65	zcP ₃	Zlepierńce, mułowce i piaskowce	
		66	mePZ	Margle, dolomity, wapienie, mułowce i anhydryty	CECHSZTYN
PERM	PERM GÓRNY	67	zcP ₁₊₂	Zlepierńce (zlepierńce zygmunrowskie)	
		68	mcP	Mułowce, piaskowce, wapienie, zlepierńce, margle, dolomity i anhydryty, nierozdzielone	
	PERM DOLNY + ŚRODKOWY	69	pcC ₂	Diabazy	
		70	zcC ₂	Lamprofity	
KARBON	KARBON GÓRNY	71	mcC ₁₊₂	Mułowce, wapienie i ilowce (formacja zarybiańska, formacja z Lechówka)	TURNEJ+WIZEN
	KARBON DOLNY	72	meD _{1a}	Margle, wapienie, wapienie bitumiczne (seria marglisty) i wapienie ziarniste	FAMEN
DEVON	DEVON GÓRNY	73	wD _{1r}	Wapienie i dolomity (formacja dolomitów i wapieni stromatoporooidowo-koralowcowych z Kowali – część górna, wapienie detrytyczne)	FRAN
		74	wmeD _{1r}	Wapienie i margle (warstwy kostomłockie)	
		75	meD _{1r}	Margle, ilowce i wapienie (warstwy nieczulickie)	ZYWET
		76	meD ₃	Margle, wapienie, ilowce i dolomity, nierozdzielone	
	DEVON ŚRODKOWY	77	wD ₂	Wapienie i dolomity (formacja dolomitów i wapieni stromatoporooidowo-koralowcowych z Kowali – część dolna, wapienie sztyloweckie)	
		78	mcD ₂	Mułowce i piaskowce (warstwy świętomarskie)	
		79	icD ₂	Ilowce, margle i wapienie (warstwy skałskie)	EIFEL
		80	doD _e	Dolomity, dolomity margliste i wapienie	
	DEVON DOLNY	81	doD _e	Dolomity i wapienie (warstwy wojciechowskie)	EMS
		82	wD _e	Wapienie, dolomity, margle i ilowce (formacja grzegorzowska)	
		83	wD ₂	Wapienie, dolomity, mułowce, piaskowce, ilowce i margle, nierozdzielone	PRAG+EMS
		84	pcD _{em}	Piaskowce, mułowce i ilowce (warstwy zagórzeńskie)	PRAG
	PRZYDOL	85	mcD _{p+em}	Mułowce, piaskowce, ilowce i zlepierńce (formacja z Haliszki, formacja z Winnej)	LOCHKOW
		86	pcD _p	Piaskowce, mułowce, ilowce i zlepierńce (warstwy barczańskie)	
SYLUR	LUDLOW	87	icD _{ik}	Ilowce, mułowce i piaskowce (warstwy bostowskie)	
		88	pcS _p	Piaskowce i mułowce (warstwy klonowskie)	
	LUDOWER -LUDLOW	89	icS _p	Ilowce, mułowce, piaskowce, piaskowce szarogłazowe i zlepierńce (warstwy rzeprńskie, zlepierńce miedzanogórskie)	
		90	icS _{id}	Ilowce, piaskowce szarogłazowe i piaskowce (warstwy wydrzyszowskie, warstwy kieleckie, warstwy niewachłowskie)	
ORDOWIK	KAMBR	91	icS _{ir-id}	Ilowce (graptolitoide)	
		92	icS	Ilowce, szarogłazy, piaskowce i mułowce, nierozdzielone	
		93	icO	Ilowce, piaskowce, wapienie, dolomity i mułowce	
		94	icE ₄	Ilowce, mułowce i piaskowce (formacja łupków z Klonówki)	
	ODDZIAŁ 2 -NEOGEN	95	pcE ₄	Piaskowce kwarcytowe, mułowce i ilowce (formacja piaskowców z Wiśniówki)	
		96	mcE ₃	Mułowce, piaskowce i ilowce (warstwy krajneńskie)	
		97	icE ₃	Ilowce (formacja łupków z Gór Pieprzowych)	
		98	pcE ₂	Piaskowce i mułowce (formacja piaskowców z Ociesek)	
		99	icE ₂	Ilowce, mułowce i piaskowce (formacja łupków Czarnej)	
		100	E ₂ -Ng	Utwory nierozdzielone*	

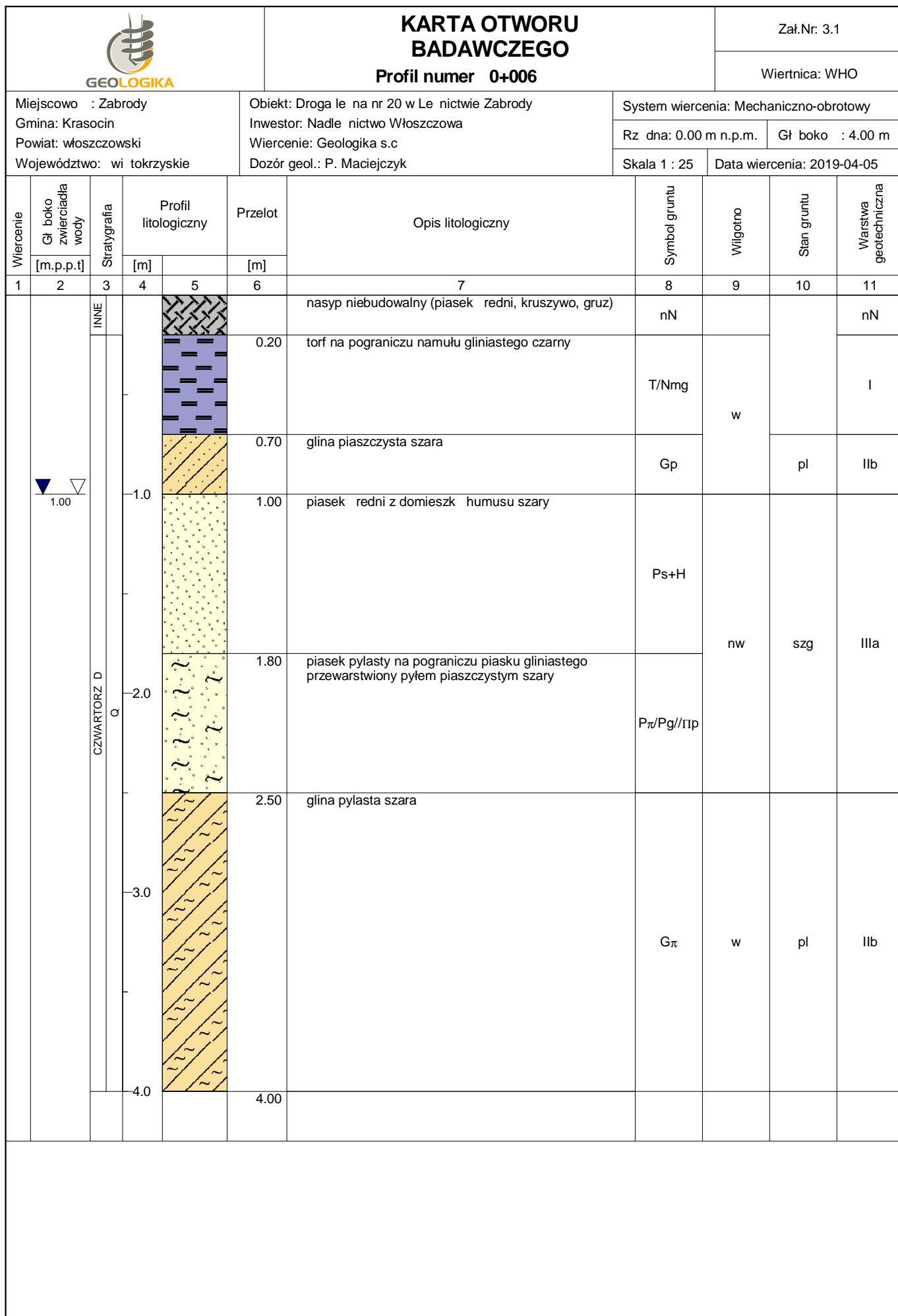
* Tylko na profilach



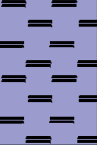




0+006
 otwór badawczy



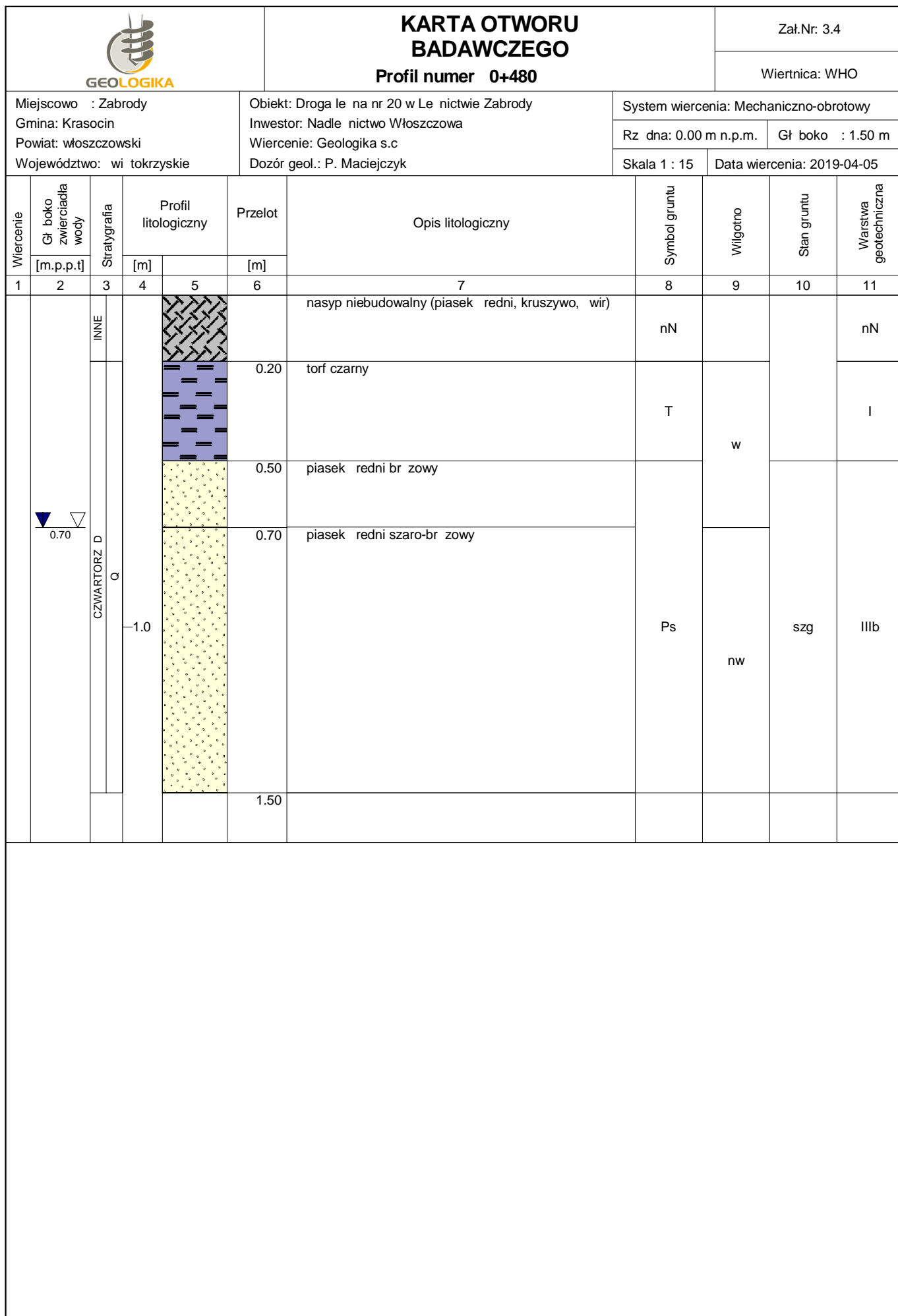
Obiekt: Droga leśna nr 20 w Leśnictwie Zabrody	ZaŁ. 2
	Data: IV-2019
	Skala: 1:5 000
	Opracował: K. Głowacka
Nazwa rysunku: Mapa dokumentacyjna z lokalizacją otworów badawczych	




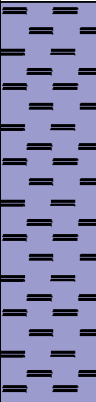



			KARTA OTWORU BADAWCZEGO Profil numer 0+200				Zał.Nr: 3.2 Wiertnica: WHO			
Miejscowość : Zabrody Gmina: Krasocin Powiat: włoszczowski Województwo: wielkopolskie			Obiekt: Droga leśna nr 20 w Leśnictwie Zabrody Inwestor: Nadleśnictwo Włoszczowa Wiercenie: Geologia s.c Dozór geol.: P. Maciejczyk				System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy Rzeczna: 0.00 m n.p.m. Głębokość : 3.00 m Skala 1 : 15 Data wiercenia: 2019-04-05			
Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna
[m.p.p.t.]	[m]		[m]		[m]					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		INNE				nasyp niebudowlalny (piasek czerwony, żwir, humus)	nN			nN
					0.50	torf czarny	T	w		I
					0.80	piasek czerwony jasnoszary	Ps	nw	szg	IIIb
		CZWARTEK D			1.70	glina pylasta jasnoszara	G _π	mw	tpl	IIa
					3.00					

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Rysunek wykonano programem "GeoStar"



			KARTA OTWORU BADAWCZEGO Profil numer 0+550				Zał.Nr: 3.5			
							Wiertnica: WHO			
Miejscowość : Zabrody Gmina: Krasocin Powiat: włoszczowski Województwo: wielkopolskie			Obiekt: Droga leśna nr 20 w Leśnictwie Zabrody Inwestor: Nadleśnictwo Włoszczowa Wiercenie: Geologika s.c Dozór geol.: P. Maciejczyk				System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy Rzeczna dna: 0.00 m n.p.m. Głębokość boku : 1.50 m Skala 1 : 15 Data wiercenia: 2019-04-05			
Wiercenie	Głębokość boku zwierciadła wody [m.p.p.t.]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna
			[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		CZWARTORZ D Q			0.80	torf z domieszką piasku średniego szaro-brązowy	T+Ps	w		I
					1.50	piasek średni szaro-brązowy	Ps	nw	szg	IIIb

KARTA OTWORU BADAWCZEGO

Profil numer 0+600

Zał.Nr: 3.6

Wiertnica: WHO

Miejscowość : Zabrody

Gmina: Krasocin

Powiat: włoszczowski

Województwo: wielkopolskie

Obiekt: Droga leśna nr 20 w Leśnictwie Zabrody

Inwestor: Nadleśnictwo Włoszczowa

Wiercenie: Geologika s.c

Dozór geol.: P. Maciejczyk

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzeczna: 0.00 m n.p.m.

Głębokość : 2.50 m

Skala 1 : 15

Data wiercenia: 2019-04-05

Wiercenie	Głębokość z wiercenia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna
[m.p.p.t.]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
						humus czarny	H			I
					0.30	piasek średni z domieszką humusu brązowy	Ps+H	w		IIIa
					0.60	piasek średni brązowy				
					0.90	piasek średni szary	Ps			
					1.80	piasek pylasty szary	P _π			
					2.50					

Miejscowość : Zabrody

Gmina: Krasocin

Powiat: włoszczowski

Województwo: wielkopolskie

Obiekt: Droga leśna nr 20 w Leśnictwie Zabrody

Inwestor: Nadleśnictwo Włoszczowa

Wiercenie: Geologika s.c

Dozór geol.: P. Maciejczyk

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzeczna: 0.00 m n.p.m.

Głębokość : 2.00 m

Skala 1 : 15

Data wiercenia: 2019-04-05

Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna
[m.p.p.t.]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
						humus czarny	H			I
					0.30	piasek średni ołto-brzozy		w		
					0.80	piasek średni szaro-brzozy				
							Ps		szg	IIIb
								nw		
					2.00					



WYNIKI BADAŃ SONDĄ DYNAMICZNĄ

Załącznik Nr: 4.1

Profil numer 0+400

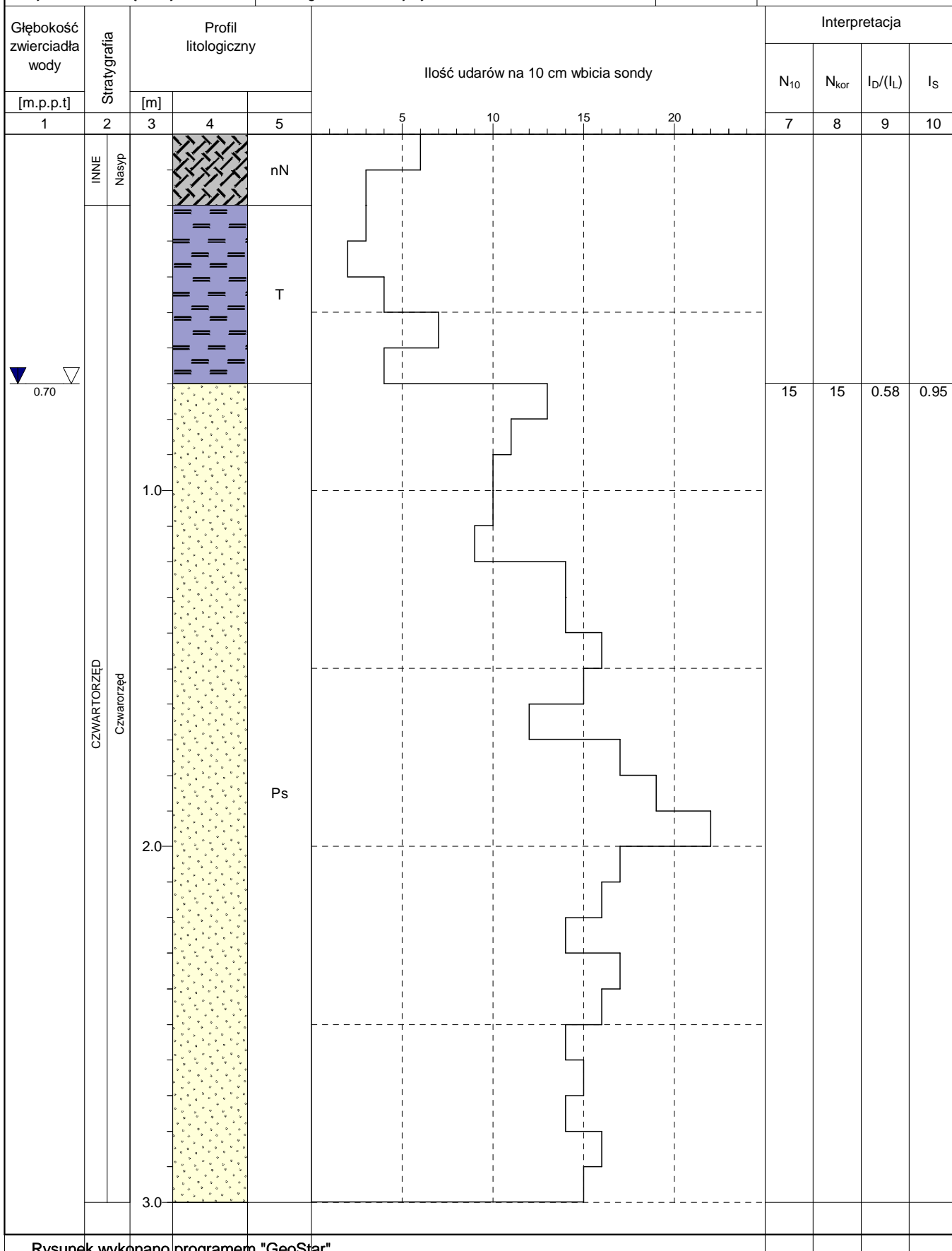
Miejscowość: Zabrody
Gmina: Krasocin
Powiat: włoszczowski
Województwo: świętokrzyskie

Obiekt: Droga leśna nr 20 w Leśnictwie Zabrody
Inwestor: Nadleśnictwo Włoszczowa
Wiercenie: Geologika s.c
Dozór geol.: P. Maciejczyk

Rzędna: 0.00 m n.p.m.

Skala 1 : 15

Data wiercenia: 2019-04-05



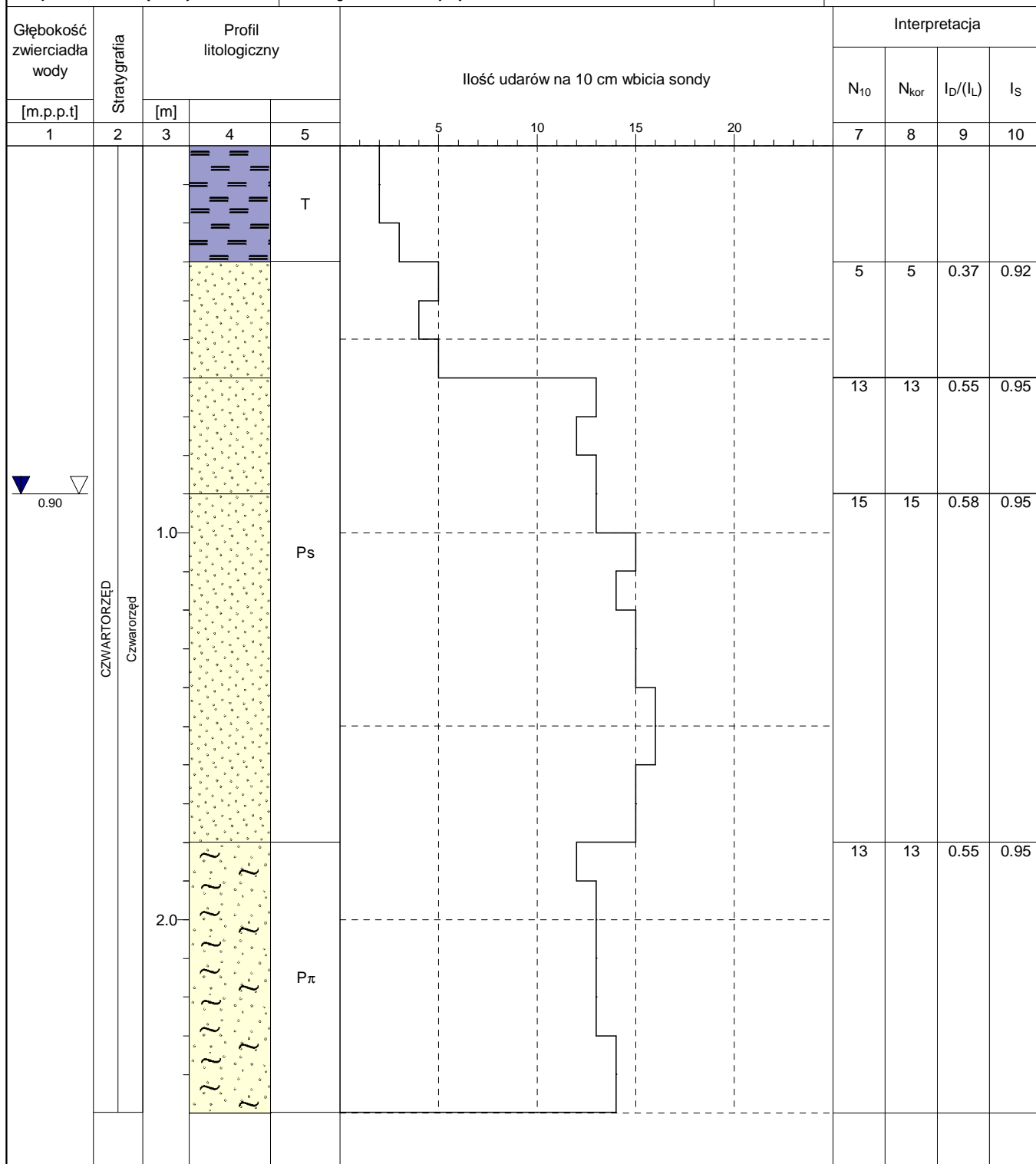
Miejscowość: Zabrody
Gmina: Krasocin
Powiat: włoszczowski
Województwo: świętokrzyskie

Obiekt: Droga leśna nr 20 w Leśnictwie Zabrody
Inwestor: Nadleśnictwo Włoszczowa
Wiercenie: Geologika s.c
Dozór geol.: P. Maciejczyk

Rzędna: 0.00 m n.p.m.

Skala 1 : 15

Data wiercenia: 2019-04-05

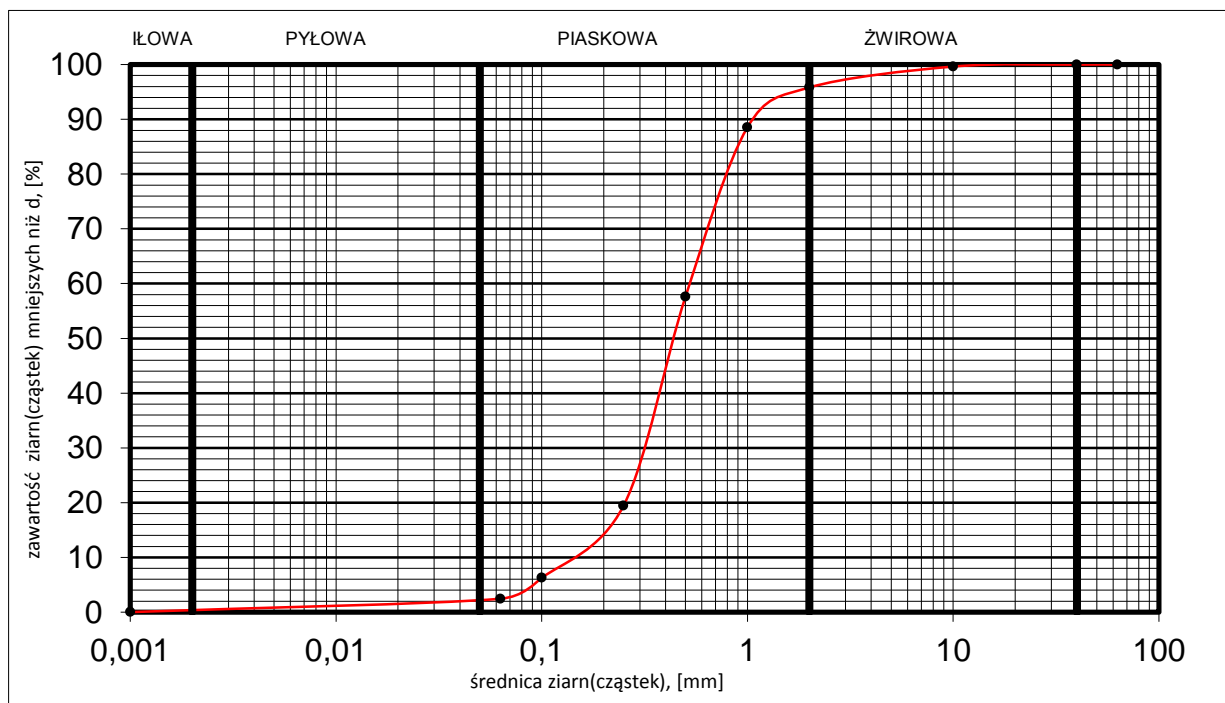


Obiekt:

Droga leśna nr 20 w Leśnictwie Zabrody

Nr otworu: 0+200
 Głębokość: 1,0 [m ppt]
 Data badania: kwi-19
 Numer warstwy: IIIb

nazwa gruntu
Piasek średni

WYKRES KRZYWEJ UZIARNIENIA


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

średnice miarodajne	d_{10}	d_{20}	d_{30}	d_{40}	d_{50}	d_{60}	d_{70}
	0,15	0,24	0,31	0,38	0,41	0,51	0,62

wskaźnik uziarnienia gruntu $U = d_{60}/d_{10} =$ **3,40**

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

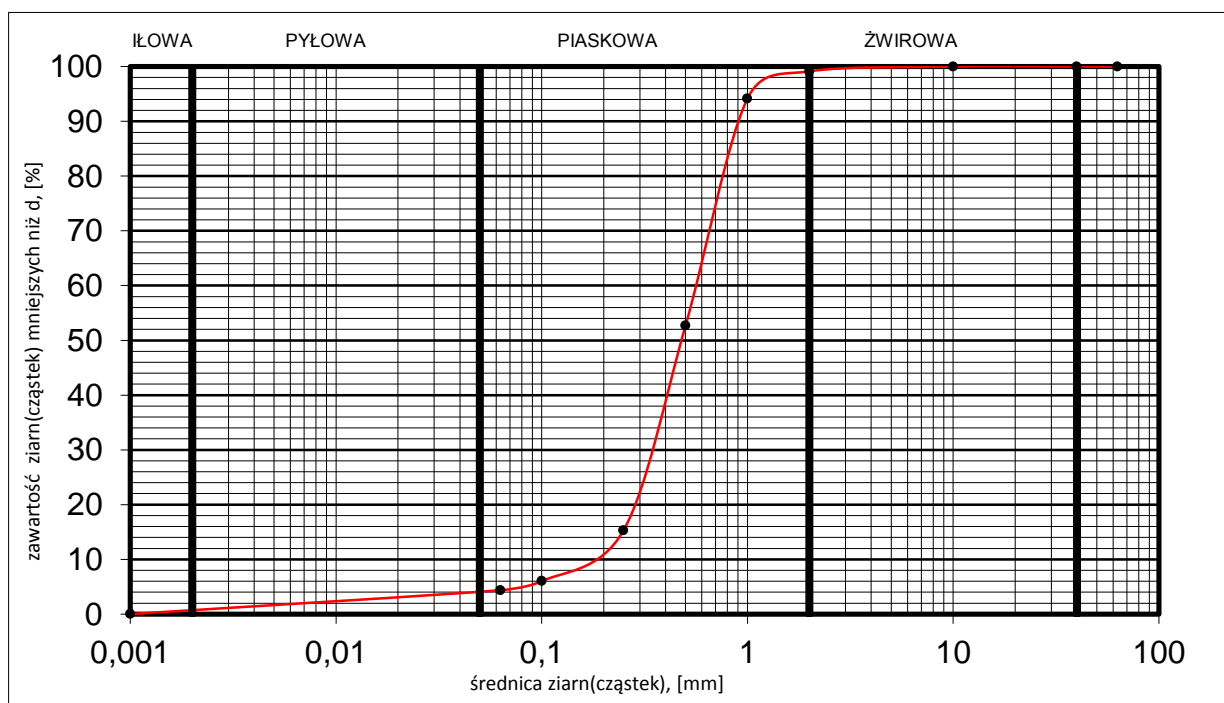
współczynnik filtracji $k = 0,36 \cdot d_{20}^{2,3} =$ **0,014** cm/s

Badanie opracował
mgr inż. Katarzyna Głowacka

Obiekt:
Droga leśna nr 20 w Leśnictwie Zabrody

Nr otworu: 0+600
 Głębokość: 1,0 [m ppt]
 Data badania: kwi-19
 Numer warstwy: IIIb

nazwa gruntu
Piasek średni

WYKRES KRZYWEJ UZIARNIENIA

ZESTAWIENIE POSZCZEGÓLNYCH FRAKCJI

żwirowa i kamienista	piaskowa			pyłowa i iłowa
$d > 2\text{mm}$	$2\text{mm} \geq d > 0,05\text{mm}$			$d \leq 0,05\text{mm}$
0,9	piasek gruby $2 \leq d > 0,5$	piasek średni $0,5 \leq d > 0,25$	piasek drobny $0,25 \leq d > 0,05$	4,4
	46,5	37,4	10,9	

średnice miarodajne	d_{10}	d_{20}	d_{30}	d_{40}	d_{50}	d_{60}	d_{70}
	0,19	0,29	0,34	0,40	0,58	0,57	0,65

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

wskaźnik krzywizny uziarnienia $C = (d_{30}^2)/(d_{10} \cdot d_{60}) =$ **1,07**

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

Badanie opracował
mgr inż. Katarzyna Głowacka

Zał. 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 walczków	Stan gruntu	Wilgotność W_n [%]	Granica plastyczności W_p [%]	Granica płynności W_L [%]	Wskaźnik plastyczności I_p	Stopień plastyczności I_L
1	0+006	3,2	Gπ	Gлина pylasta, szara	IIb	w	2/2	pl	23,51	19,56	33,18	13,62	0,29
2	0+200	2,2	Gπ	Gлина pylasta, szara	IIa	mw	1/2	tpl	21,79	19,04	31,87	12,83	0,21

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 W _n	Gęstość objętościowa r(n) [g/cm ³]	Spójność cu(n)[kPa]	Kąt tarcia wewnętrzznego $\phi_u(n)[^\circ]$	Moduł odkształcenia pierwotnego Eo(n)[kPa]	Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej Mo(n)[kPa]
I	czwartorzęd	T/Nmg; T; T+Ps; H	Torf na pograniczu namułu gliniastego; Torf; Torf z domieszką piasku średniego; Humus	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IIa		G π	Gлина pylasta	C	-	0,21	mw	2,10	16,54	14,6	20 120	28 750
IIb		G π , Gp	Gлина pylasta; Gлина piaszczysta	C	-	0,30	w	2,00÷2,10	13,33	13,2	16 540	23 630
IIIa		Ps+H; P π /Pg// π p	Piasek średni z domieszką humusu; Piasek pylasty na pograniczu piasku gliniastego przewarstwiony pyłem piaszczystym	-	0,37	-	w nw	1,85÷2,00	-	32,2	63 360	75 160
IIIb		Ps; P π	Piasek średni, Piasek pylasty	-	0,55÷0,58	-	w nw	1,85÷2,00	-	33,3	87 040	103 210