

Geotechniczne warunki posadowienia

dla zadania pn. „Droga nr 4 w Leśnictwie Dąbrowa”

Inwestor:

Nadleśnictwo Gościeradów
Gościeradów-Folwark 1D
23-275 Gościeradów-Folwark

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	5
5. ZALECENIA I WNIOSKI.....	6
DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO	8
1. ZAKRES PRAC BADAWCZYCH	8
2. WARUNKI GEOTECHNICZNE.....	8
PROJEKT GEOTECHNICZNY	10
1. PROGNOZA ZMIAN WŁAŚCIWOŚCI GRUNTÓW W CZASIE	10
2. OKREŚLENIE OBLICZENIOWYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH	10
3. OKREŚLENIE CZĘŚCIOWYCH WSPÓŁCZYNNIKÓW BEZPIECZEŃSTWA DLA OBLICZEŃ	10
4. OKREŚLENIE ODDZIAŁYWAŃ OD GRUNTU	10
5. PRZYJĘCIE MODELU OBLICZENIOWEGO PODŁOŻA GRUNTOWEGO.....	10
6. OKREŚLENIE NOŚNOŚCI I OSIADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO.....	10
7. USTALENIE DANYCH DO ZAPROJEKTOWANIA FUNDAMENTU	10
8. WYKONAWSTWO ROBÓT ZIEMNYCH	11
9. ODDZIAŁYWANIE WODY GRUNTOWEJ NA OBIEKT	11
10. MONITORING PROJEKTOWANEGO OBIEKTU	11

Spis załączników

- 1.1 Mapa topograficzna z lokalizacją obszaru przeprowadzonych prac, skala 1:25000,
- 1.2a Wycinek Mapy Geologicznej Polski (Źródło PIG-PIB), Arkusz Sandomierz, skala 1:200000,
- 1.2b Objaśnienia do Mapy Geologicznej Polski (Źródło PIG-PIB), Arkusz Sandomierz,
- 2 Mapa dokumentacyjna z lokalizacją otworów badawczych, skala 1:5000,
- 3.1 - 3.2 Karty otworów badawczych, skala 1:10,
- 4 Wyniki badań sondą dynamiczną, skala 1:10,
- 5 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 nr 4 w Leśnictwie Dąbrowa 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 Sandomierz 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 lubelskim, powiecie kraśnickim, gminie Gościeradów, miejscowości Gościeradów-Folwark.

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

- | | | |
|----------------|---|--------------------------|
| ▪ prowincji | – | Wyżyny Polskie; |
| ▪ podprowincji | – | Wyżyna Lubelsko-Lwowska; |
| ▪ makroregionu | – | Wyżyna Lubelska; |
| ▪ mezoregionu | – | Wzniesienia Urzędowskie. |

Przedmiotowa Inwestycja położona jest w zlewni rzeki Sannej, prawobrzeżnego dopływu Wisły. Na podstawie danych Państwowej Służby Hydrogeologicznej teren przeprowadzonych badań znajduje się poza obszarem zagrożonym podtopieniami. Przedmiotowa inwestycja przebiega poza obszarami chronionymi. 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

Na podstawie Mapy geologicznej Polski w skali 1:200 000 – arkusz Sandomierz (załącznik nr 1.2a) analizowany obszar położony jest w obrębie niecki lubelskiej, wypełnionej osadami kredy, pod którymi występują skały jurajskie. Na utworach mezozoicznych zalega różnej miąższości, nieciągła pokrywa osadów czwartorzędowych. Plejstocen jest reprezentowany przez osady z okresu zlodowaceń południowopolskich (mułki ze żwirami, glina zwałowa oraz jej rezydwa), środkowopolskich (piaski i żwiry wodnolodowcowe, lessy, piaski i żwiry rzeczne) oraz północnopolskich (zwietrzliny peryglacjalne, piaski i żwiry rzeczne tarasu nadzalewowego oraz lessy). Na przełomie plejstocenu i holocenu tworzyły się osady eoliczne i deluwialne. Wydmy i pola piasków eolicznych. Holocen jest reprezentowany przez osady rzeczne (mady, piaski czasem ze żwirami) oraz występujące w dolinach tylko lokalnie.

Szczegółową budowę podłoża gruntowego w rejonie projektowanej inwestycji przedstawiają karty otworów badawczych (załącznik nr 3.1 – 3.2).

3.2 Warunki hydrogeologiczne

Teren wykonanych badań położony jest na Obszarze Głównego Zbiornika Wód Podziemnych nr 406 – Niecka lubelska (Lublin). Obszar planowanej inwestycji położony jest w rejonie wodnym Górnej Wisły, w obrębie Jednolitych Części Wód Podziemnych – JCWPd 118.

Na analizowanym obszarze wody podziemne występują w utworach górnej i dolnej kredy oraz jury górnej, a także w osadach czwartorzędowych. Czwartorzędowy poziom wodonośny występuje w plejstocenijskich utworach piaszczysto-żwirowych.

Podczas prowadzenia prac terenowych do głębokości rozpoznania nie stwierdzono przejawów występowania wód gruntowych. 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 obszarze pod warstwą nasypu niebudowlanego złożonego z kłińca, piasku i humusu o miąższości 0,2 m występowanie gruntów mineralnych wykształconych jako:

- grunty niespoiste: piaski średnie w stanie średnio zagęszczonym;
- grunty spoiste: zwietrzliny gliniaste margla w stanie twaroplastycznym oraz zwietrzliny gliniaste na pograniczu zwietrzelin margla w stanie półzwałym.

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 projektowanego przedsięwzięcia jest Nadleśnictwo Gościeradów, z siedzibą w miejscowości Gościeradów-Folwark 1D, 23-275 Gościeradów-Folwark. Celem niniejszego opracowania było rozpoznanie podłoża gruntowo – wodnego dla projektowanej budowy drogi nr 4 w Leśnictwie Dąbrowa. 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 2 punktach badawczych do głębokości 1,7 – 2,0 m p.p.t.
- Na badanym obszarze występują proste warunki gruntowe.
- Podczas prowadzenia prac terenowych do głębokości rozpoznania nie zaobserwowano przejawów występowania wód gruntowych.
- 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 2 punktach badawczych. Rozpoznanie wykonano przy pomocy otworów mało średnicowych do głębokości 1,7 – 2,0 m p.p.t. Łącznie wykonano 3,7 mb wierceń. Otwory dostarczyły informacji na temat wykształcenia, miąższości przewierconych utworów oraz warunków wodnych. Otwór badawczy nr 2 został zakończony na głębokości 1,7 m, gdzie nastąpił znaczny opór i trudności w jego kontynuowaniu.

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 – 1 próbka gruntu,
- badanie granic konsystencji – 1 próbka gruntu,
- wilgotność naturalna – 1 próbka gruntu.

Badania przeprowadzono zgodnie z normą PN-88/B-04481. Wyniki badań przedstawiono na załącznikach 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 obszarze pod warstwą nasypu niebudowlanego złożonego z kłińca, piasku i humusu o miąższości 0,2 m występowanie gruntów mineralnych wykształconych jako:

- grunty niespoiste: piaski średnie w stanie średnio zagęszczonym;
- grunty spoiste: zwiętrzeliny gliniaste margla w stanie twardoplastycznym oraz zwiętrzeliny gliniaste na pograniczu zwiętrzelin margla w stanie półzwartym.

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 – piasek średni (Ps), piasek średni z domieszką zwiętrzeliny gliniastej margla (Ps+KWg(m)) w stanie średnio zagęszczonym – grunty nośne – $I_D=0,52$;

Warstwa II – zwiętrzelina gliniasta margla (KWg(m)) w stanie twardoplastycznym – grunty nośne – $I_L=0,15$;

Warstwa III – zwiętrzelina gliniasta margla na pograniczu zwiętrzeliny margla (KWg(m)/KW(m)) w stanie półzwartym – 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 $I_D=0,52$ oraz grunty spoiste w stanie półzwałym i twardoplastycznym o $I_L=0,00 - 0,15$. 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 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

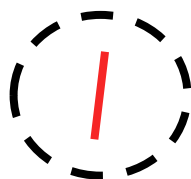
Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z normą PN-B-06050 „Geotechnika. Roboty ziemne”.

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 do głębokości rozpoznania nie zaobserwowano przejawów występowania wód gruntowych.

10. Monitoring projektowanego obiektu

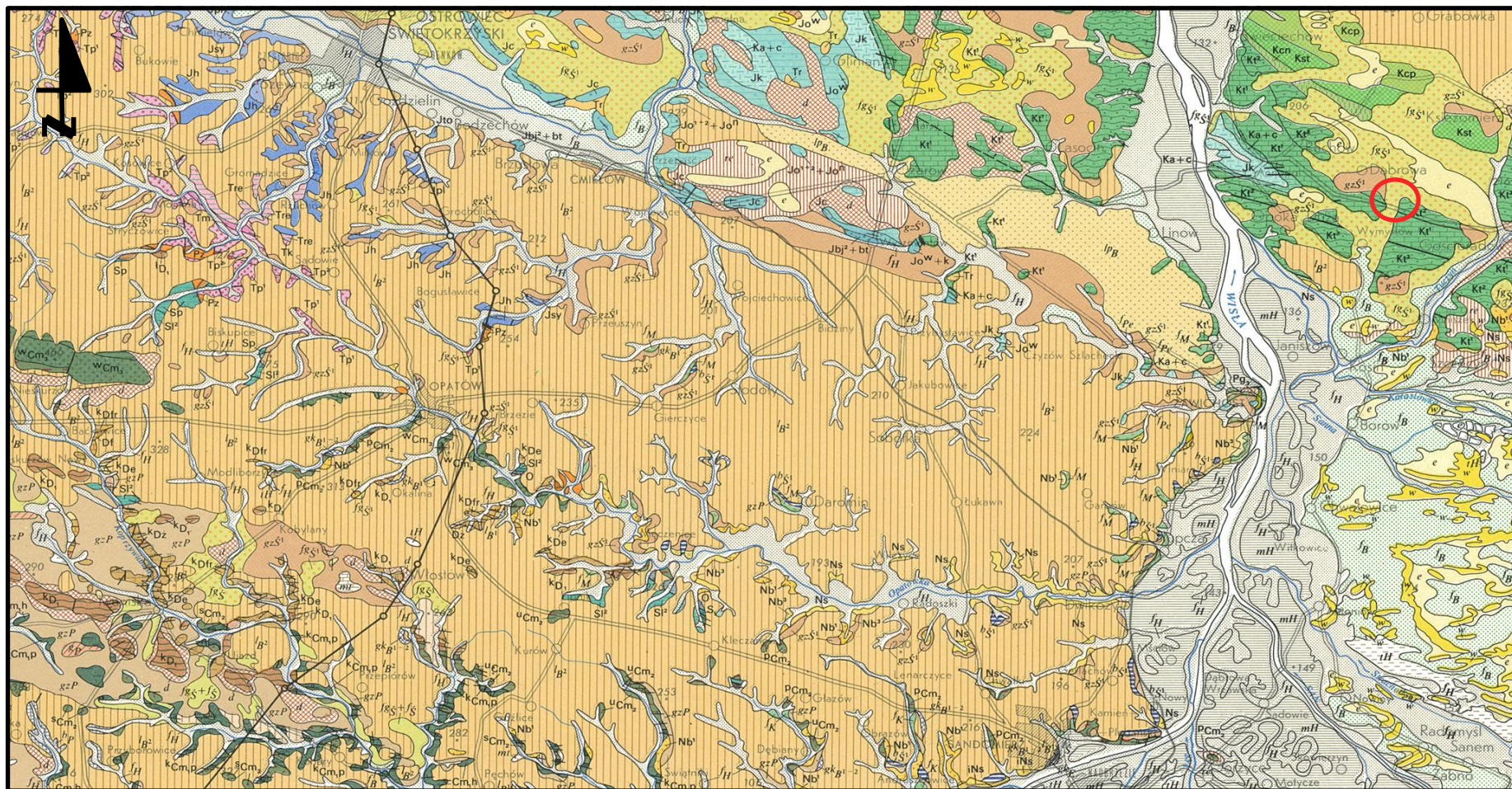
W związku z tym, że obiekt zaliczono do I kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych nie ma obowiązku prowadzenia monitoringu projektowanego obiektu.



obszar przeprowadzonych prac



Obiekt:	ZAŁ:1.1	
	Droga nr 4 w Leśnictwie Dąbrowa	
	Data:	X-2021
	Nazwa rysunku:	Skala: 1:25 000
Mapa topograficzna z lokalizacją obszaru przeprowadzonych prac		Opracował: K. Grzesik

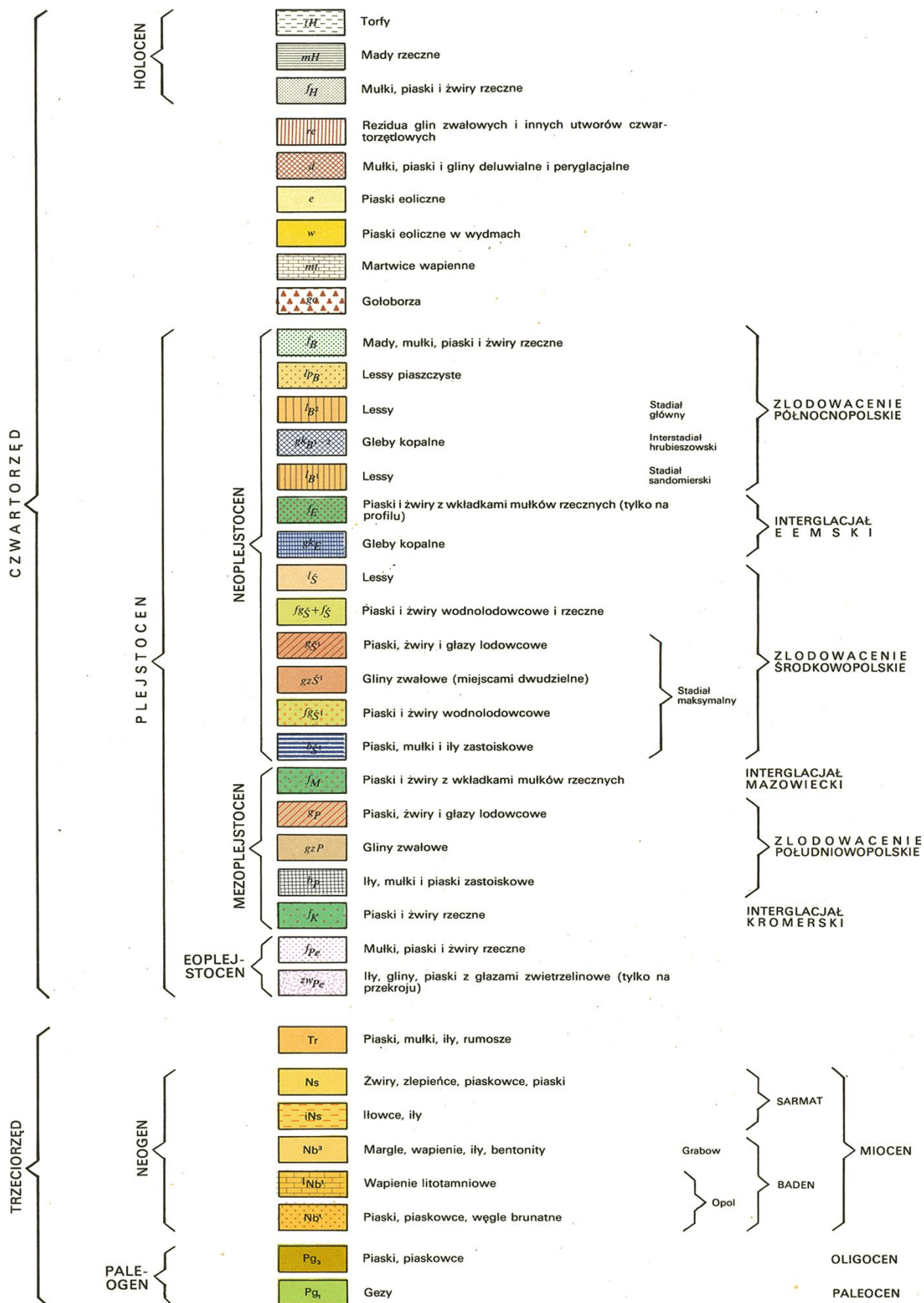


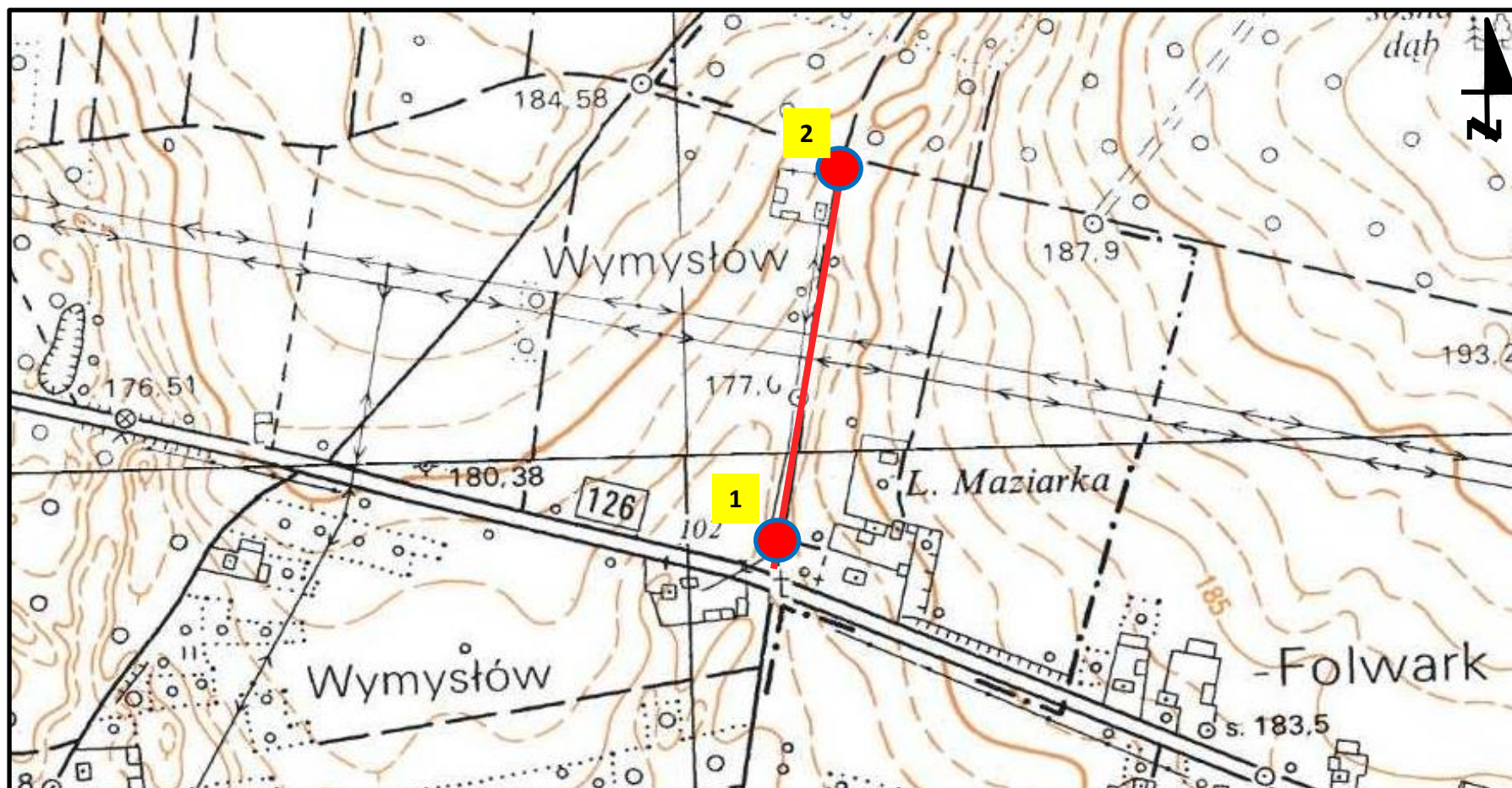
obszar przeprowadzonych prac



Obiekt:	ZaŁ:1.2a	
	Droga nr 4 w Leśnictwie Dąbrowa	
	Data: X-2021	
	Nazwa rysunku: Wycinek Mapy Geologicznej Polski, arkusz Sandomierz	
Skala: 1:200 000		Opracował: K. Grzesik

Załącznik 1.2b Objaśnienia do Mapy Geologicznej Polski, Arkusz Sandomierz






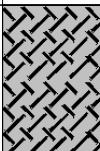
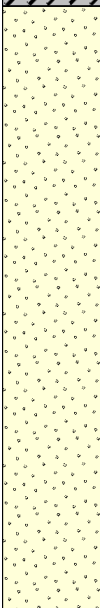

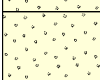
1




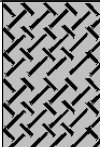
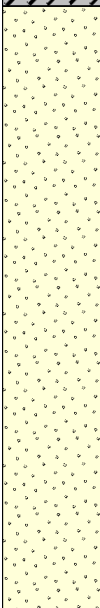


otwór badawczy



Obiekt: Droga nr 4 w Leśnictwie Dąbrowa	Załącznik: 2
	Data: X-2021
Nazwa rysunku: Mapa dokumentacyjna z lokalizacją otworów badawczych	Skala: 1:5 000
	Opracował: K. Grzesik

			KARTA OTWORU geologiczno - inżynierskiego Profil numer 1				Zał.Nr: 3.1			
							Wiertnica: WHO			
Miejscowość: Gościeradów Folwark Gmina: Gościeradów Powiat: kraśnicki Województwo: lubelskie			Obiekt: Droga leśna nr.4 Inwestor: Nadleśnictwo Gościeradów Wiercenie: Geologika s.c. Dozór geol.: P.Maciejczyk				System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy			
							Rzędna: 0.00 m n.p.m.		Głębokość: 2.00 m	
							Skala 1 : 10		Data wiercenia: 2021-09-30	
	Głębokość zwięziadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
	[m.p.p.t.]		[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		INNE Nasyp				nasyp niebudowlany (Ps+kliniec+humus)	nN			
		CZWARTORZĘD Czwartorzęd			0.20	piasek średni żółto-beżowy	Ps	I	w	szg
			1.0		1.00	piasek średni beżowy				
					1.90	piasek średni z domieszką zwiędzieliny gliniastej biało beżowy				
			2.0		2.00					

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

			KARTA OTWORU geologiczno - inżynierskiego Profil numer 2				Zał.Nr: 3.2			
							Wiertnica: WHO			
Miejscowość: Gościeradów Folwark Gmina: Gościeradów Powiat: kraśnicki Województwo: lubelskie			Obiekt: Droga leśna nr.4 Inwestor: Nadleśnictwo Gościeradów Wiercenie: Geologia s.c. Dozór geol.: P.Maciejczyk				System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy			
							Rzędna: 0.00 m n.p.m.		Głębokość: 1.70 m	
							Skala 1 : 10		Data wiercenia: 2021-09-30	
	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
	[m.p.p.t]		[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		INNE Nasyp				nasyp niebudowlany (Ps + kliniec + humus)	nN			
		CZWARTORZĘD Czwartorzęd			0.20	piasek średni żółto-beżowy	Ps	I	mw	szg
					1.00	zwietrzelina gliniasta margla beżowo-biała	KWg(m)	II		tpl
					1.50	zwietrzelina gliniasta margla na pograniczu zwietrzeli margla beżowo biała	KWg(m)/KW(m)	III		pzw
					1.70					

Rysunek wykonano programem "GeoStar"



WYNIKI BADAŃ SONDĄ DYNAMICZNĄ

Zał.Nr: 4

1

Sonda Nr:

Miejscowość: Gościeradów Folwark
Gmina: Gościeradów
Powiat: kraśnicki
Województwo: lubelskie

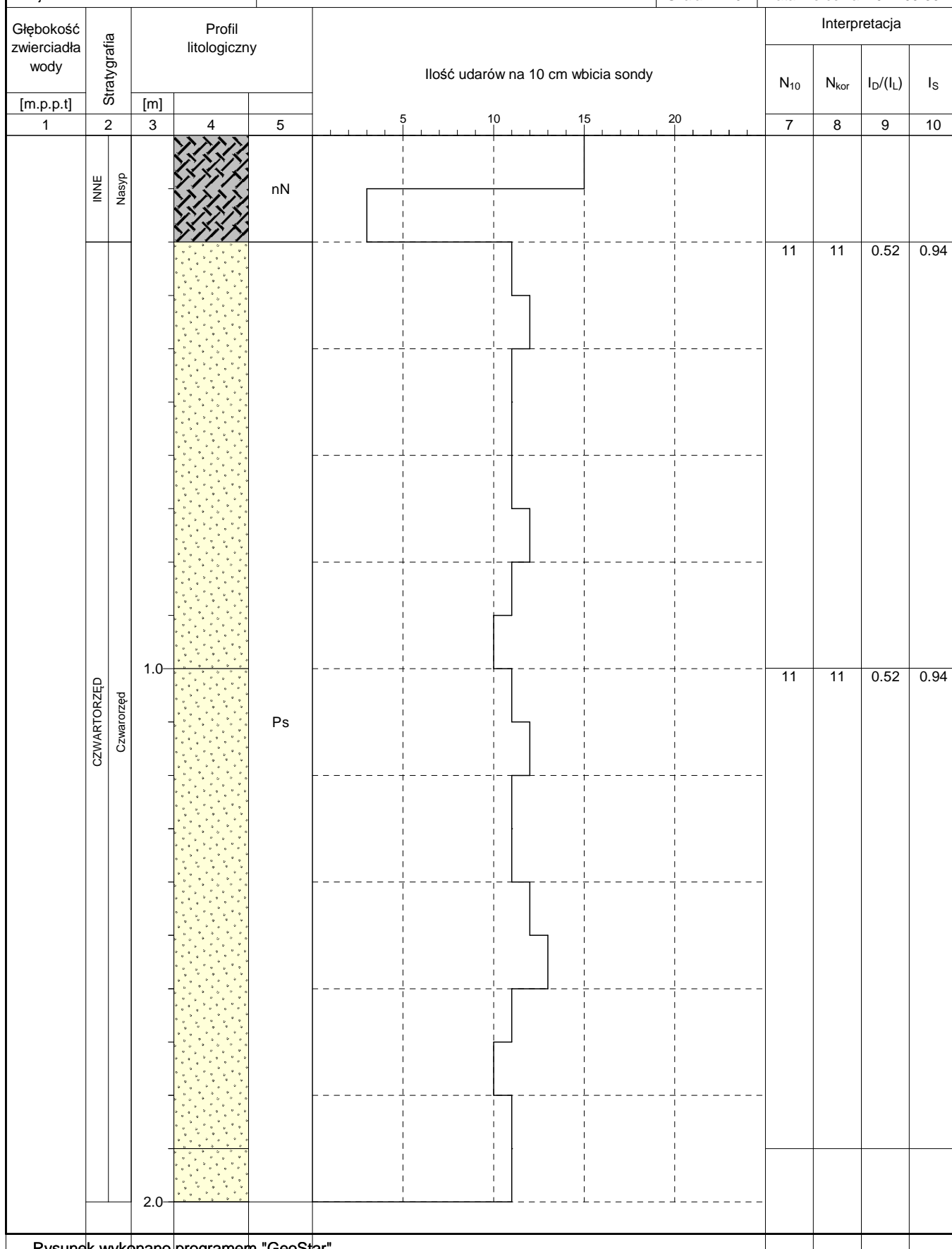
Obiekt: Droga leśna nr.4
Inwestor: Nadleśnictwo Gościeradów
Wiercenie: Geologika s.c.

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 0.00 m n.p.m.

Skala 1 : 10

Data wiercenia: 2021-09-30

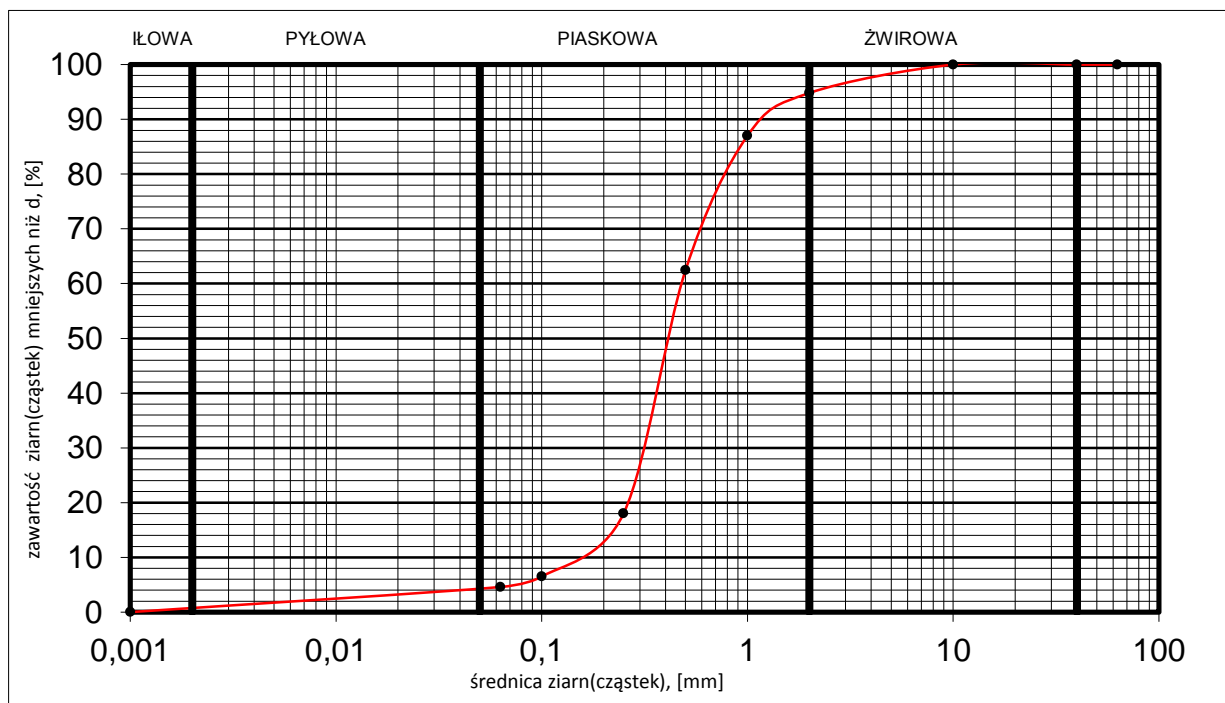


Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Obiekt:
Droga nr 4 w Leśnictwie Dąbrowa

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

Nazwa gruntu
Piasek średni

WYKRES KRZYWEJ UZIARNIENIA

ZESTAWIENIE POSZCZEGÓLNYCH FRAKCJI

żwirowa i kamienista	piaskowa			pyłowa i iłowa
$d > 2\text{mm}$	$2\text{mm} \geq d > 0,05\text{mm}$			$d \leq 0,05\text{mm}$
5	piasek gruby $2 \leq d < 0,5$	piasek średni $0,5 \leq d < 0,25$	piasek drobny $0,25 \leq d < 0,05$	4,6
	32,4	44,4	13,4	

średnice miarodajne	d_{10}	d_{20}	d_{30}	d_{40}	d_{50}	d_{60}	d_{70}
	0,16	0,27	0,31	0,37	0,4	0,48	0,6

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

wskaźnik krzywizny uziarnienia $C = (d_{30}^2)/(d_{10} \cdot d_{60}) =$ **1,25**

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

Badanie opracował
Przemysław Górczyca

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 walczków	Stan gruntu	Wilgotność W _n [%]	Granica plastyczności W _p [%]	Granica płynności W _L [%]	Wskaźnik plastyczności I _p	Stopień plastyczności I _L
1	2	1,0	KWg(m)	Zwietrzelnina gliniasta margla, beżowo-biała	II	mw	1/1	tpl	14,06	11,35	30,18	18,83	0,14

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 ³]	Spójność cu(n)[kPa]	Kąt tarcia wewnętrzznego ϕ (n)[o]	Moduł odkształcenia pierwotnego Eo(n)[kPa]	Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej Mo(n)[kPa]
I	czwartorzęd	Ps, Ps+KWg(m)	Piasek średni, Piasek średni z domieszką zwietrzliny gliniastej margla	-	0,52	-	mw w	1,70 1,85	-	33,1	82 700	98 030
II		KWg(m)	Zwietrzlina gliniasta margla	C	-	0,15	mw	2,15	19,29	15,6	23 090	32 980
III		KWg(m)/ KW(m)	Zwietrzlina gliniasta margla na pograniczu zwietrzliny margla	C	-	0,00	mw	2,15	30,00	18,0	33 840	48 350