

PROJKT NR: DG/22/2009

Egz. nr 3

DOKUMENTACJA GEOTECHNICZNA

**z badań gruntów dla ustalenia warunków gruntowo-wodnych
dla potrzeb obliczeń stateczności odcinka czynnego klifu
w JASTRZĘBIEJ GÓRZE
woj. pomorskie**

<i>Autor opracowania:</i>	mgr inż. Paweł Molski <i>upr. geol Nr VII-1374</i>	
<i>Sprawdzający:</i>	mgr inż. Wojciech Cieślak <i>upr. geol Nr VII-1356</i>	

GDYNIA, marzec 2009

ZAWARTOŚĆ

A. Część opisowa	strona
1. Tekst	1÷6
2. Wyniki badań laboratoryjnych gruntów	
B. Część graficzna	załączniki
1. Mapa sytuacyjna w skali 1:500	1
2. Objaśnienia znaków i symboli	2
3. Tabela parametrów geotechnicznych	3
4. Przekrój geotechniczny	4
5. Wykresy sondowań sondą ciężką typu DPH	5
6. Wykresy sondowań uderowych sondą ITB-ZW	6.1÷6.4
7. Wykresy analizy sitowej gruntu	7
8. Wykresy badań bezpośredniego ścinania	8

1.0 Wstęp

Dokumentację opracowano na zlecenie Urzędu Morskiego w Gdyni.

Celem prac było ustalenie warunków gruntowo-wodnych dla potrzeb określenia stateczności odcinka czynnego klifu w Jastrzębiej Górze, woj. pomorskie.

Zakres prac oraz lokalizację punktów badawczych uzgodniono ze Zleceniodawcą.

Dokumentację wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998r. „W sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych” Dziennik Ustaw nr 126.

Prace geotechniczne zaliczono do drugiej kategorii geotechnicznej wg PN-B-02479.

2.0 Zakres prac

2.1 Prace geodezyjne

Punkty w terenie wyznaczono metodą domiarów prostokątnych na podstawie planu sytuacyjno-wysokościowego rejonu badań w skali 1:500 dostarczonego przez Zleceniodawcę. Ich rzędne ustalono na podstawie niwelacji technicznej poprowadzonej od reperu roboczego tj. studzienki kanalizacyjnej o wysokości 30,76mnpm.

2.2 Prace polowe

Prace polowe wykonano w okresie 11-19 marca 2009 roku pod dozorem geotechnicznym mgr inż. P.Molskiego.

Ogółem wykonano:

- 2 otwory badawcze wiertnicze do głębokości 25m i 30m ppt razem 55,0m,
- 1 otwór badawczy do głębokości 10m ppt razem 10,0m.
- 4 otwory badawcze małosrednicowe do łącznej głębokości ok. 16,5m,
- 2 przestawki w rejonie otworu badawczego nr 5, łącznie 6m,
- 1 sondowanie sondą ciężką typu DPH do łącznej głębokości 10,0m,
- 4 sondowania sondą udarowo-obrotową typu ITB-ZW , łącznie 26,0m,
- 1 sondowanie sondą SPT do głębokości ok. 30m

Podczas prac polowych prowadzono badania makroskopowe gruntów oraz obserwacje i pomiary zwierciadła wody gruntowej. Punkty badawcze zaznaczono na dołączonej mapie dokumentacyjnej w skali 1:500.

2.3 Prace laboratoryjne

W ramach prac laboratoryjnych wykonano badania:

- analizy sitowe gruntów,
- wilgotności naturalnej,
- ciężaru objętościowego,
- stopnia plastyczności,
- spójności i kąta tarcia wewnętrznego

2.4 Prace kameralne

W ramach prac kameralnych opracowano:

- mapę dokumentacyjną w skali 1:500 z naniesionymi punktami badawczymi oraz linią przekroju geotechnicznego [zał. 1],
- objaśnienia znaków i symboli [zał. 2],
- tabelę parametrów geotechnicznych [zał. 3],
- przekroje geotechniczne [zał. 4],
- wykresy sondowania sondą ciężką typu DPH [zał. 5.1-5.4],
- wykresy sondowań sondą ITB-ZW [zał. 6],
- niniejszą część tekstową opisującą przebieg wykonanych prac wraz z wnioskami.

3.0 Położenie terenu i warunki gruntowo-wodne

Obszar badań położony jest w przekroju klifu na odcinku ok. 133+770km. Rzędna korony klifu w badanym przekroju wynosi ok. 27,6mnpm natomiast podnóże ok. 1,0m npm. Pod względem morfologicznym jest to fragment Kępy Rozewskiej. W badanym podłożu poniżej powierzchniowej warstwy nasypów budowlanych oraz koluwium o łącznej miąższości miejscami do ok. 7,4m nawiercono czwartorzędowe utwory wodnolodowcowe wykształcone w postaci piasków o różnej granulacji oraz lodowcowych glin pylastych i iłów.

Pierwszy poziom zwierciadła wody gruntowej występuje w postaci zwierciadła swobodnego w gruntach piaszczystych zalegających na stropie warstwy gruntów

spoistych. Poziom tego zwierciadła zmniejsza się wraz z kierunkiem spływu. Drugi poziom stabilizuje się w poziomie zwierciadła wody w Zatoce Gdańskiej. Obraz warunków gruntowo-wodnych przedstawiono na schematycznych przekrojach geotechnicznych załączonych do dokumentacji [zał. 4].

4.0 Charakterystyka geotechniczna podłoża gruntowego

W podłożu omawianego terenu wyszczególniono warstwy geotechniczne różniące się właściwościami fizyko-mechanicznymi. Do każdej z nich zaliczono grunty o tych samych lub podobnych parametrach geotechnicznych. W podziale pominięto nasyp i koluwium. Zachowano numerację z dokumentacji archiwalnej DG/79/2008 dotyczącą pierwszego przekroju.

Wyszczególniono warstwy:

Warstwa Ia

- wilgotne gliny piaszczyste i piaski gliniaste w stanie twardoplastycznym o charakterystycznym średnim stopniu plastyczności w wysokości $I_L^{/n/} = 0,20$

Warstwa Ib

- wilgotne gliny piaszczyste gliny pylaste w stanie półzwałym i zwałym o charakterystycznym średnim stopniu plastyczności w wysokości $I_L^{/n/} = 0,10 \div 0,05$

Grunty warstwy **Ia** , **Ib** są to grunty morenowe spoiste skonsolidowane oznaczone w normie PN-81/B-03020 symbolem **B**

Warstwa Ic

- wilgotne iły w stanie półzwałym i zwałym o charakterystycznym średnim stopniu plastyczności w wysokości $I_L^{/n/} = 0,10 \div 0,05$

Warstwa Id

- wilgotne iły w stanie plastycznym o charakterystycznym średnim stopniu plastyczności w wysokości $I_L^{/n/} = 0,25 \div 0,35$ – grunt rozmoczony przez spływające wody opadowe.

Grunty warstwy **Ic** i **Id** są to oznaczone w normie PN-81/B-03020 symbolem **D**

Warstwa IIa

- wilgotne piaski drobne i średnie w stanie średniozagęszczonym o charakterystycznym średnim stopniu zagęszczenia w wysokości $I_D^{/n/} = 0,45-0,50$

Warstwa IIb

- wilgotne i nawodnione piaski drobne i średnie w stanie zagęszczonym o charakterystycznym średnim stopniu zagęszczenia w wysokości $I_D^{/n/} = 0,70\div 0,85$

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych ustalono na podstawie badań makroskopowych, badań polowych doświadczeń własnych oraz zależności korelacyjnych podanych w normie PN-81/B-03020.

5.0 Wnioski

5.1 W rejonie badań klif budują głównie grunty niespoiste pochodzenia wodnolodowcowego tj. piaski drobne i średnie oraz grunty spoiste tj. lodowcowe gliny piaszczyste, piaski gliniaste i gliny pylaste oraz ropy. Koronę skarpy do rzędnej ok. 23,0m nrm budują grunty spoiste. Głębiej do rzędnej ok. -4,0m nrm (tj. do głębokości badań) zalegają grunty niespoiste tj. piaski drobne i średnie lokalnie z kamieniami. Na rzędnej od ok. 14m nrm do ok. 12,5m nrm nawiercono warstwę ropy.

5.2 Najistotniejsze dla zachowania stateczności zbocza, które ma zostać zabudowane nasypem jest odpowiednie odprowadzenie pierwszej warstwy wód gruntowych po za strefę linii poślizgu. Zaleca się także odpowiednie uchwycenie powierzchniowych wód opadowych w celu zminimalizowania erozji.

5.3 Nasypy budowlany oraz pozostawione pod nim koluwium w rejonie badań występują w stanie luźnym bądź zbliżonym do luźnego. Stan zagęszczenia koluwium i nasypu uległ rozluźnieniu wskutek degradacji skarpy oraz prac rozbiórkowych.

5.4 W celu odprowadzenia wód gruntowych ze strefy poślizgu możliwe jest wykorzystanie strefy aeracji i zastosowanie drenów wgłębnych poprowadzonych do piasków zalegających poniżej ostatniej warstwy gruntów spoistych. Decyzje co do metody zdrenowania skarpy powinien podjąć projektant. Współczynniki filtracji proponuje się przyjąć z wykresów analizy sitowej gruntów jak dla metody USBSC.

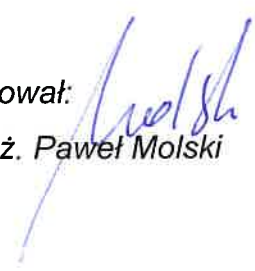
5.5 Poziom wody gruntowej odnosi się do okresu prowadzenia badań tj. do dniach 19 marca 2009 r. i może on ulec wahaniom wskutek:

- nasilenia opadów atmosferycznych,
- zmian pory roku.

5.6 Głębokość przemarzania gruntu w tym rejonie wynosi 1,0m ppt wg PN- 81/B 03020.

5.7 Mapa dokumentacyjna [Zał. 1] przedstawia lokalizację punktów badawczych. Rzędne zostały określone na podstawie niwelacji technicznej. Rzędne na mapie dokumentacyjnej są nieaktualne (sprzed okresu prowadzenia prac ziemnych). Do celów projektowych należy wykonać dokładny pomiar geodezyjny omawianego odcinka klifu.

5.8 W celu prawidłowego zaprojektowania zabezpieczenia odcinka klifu należy wykonać dodatkowe rozszerzone badania geologiczne przynajmniej w dwóch dodatkowych przekrojach zbocza. Przekrój dołączony do dokumentacji odnosi się jedynie do ścisłego rejonu prowadzenia prac geotechnicznych.

Opracował: 
mgr inż. Paweł Molski

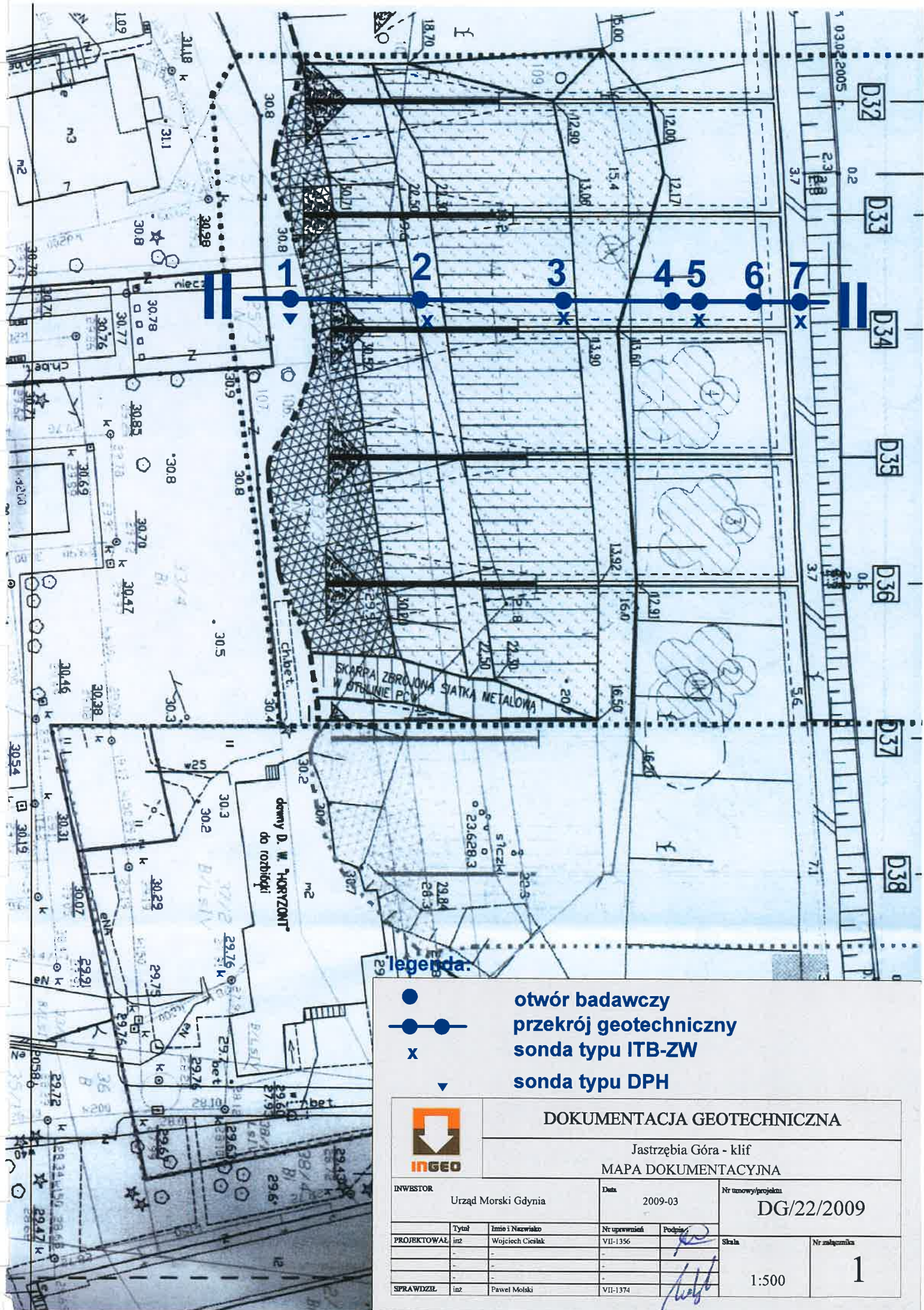


NAZWA TEMATU: Jastrzębia Góra - klif

Nr Badania: 22

Nr Arch.: DG/22/2009

[illegible]



DOKUMENTACJA GEOTECHNICZNA

Jastrzębia Góra - klif
MAPA DOKUMENTACYJNA

INWESTOR		Data		Nr umowy/projektu	
Urząd Morski Gdynia		2009-03		DG/22/2009	
PROJEKTOWAŁ	Tytuł	Imię i Nazwisko	Nr uprawnień	Podpis	Skala
-	-	Wojciech Ciesiak	VII-1356		1:500
-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
SPRAWDZIŁ	inż	Paweł Mołki	VII-1374		Nr załącznika
					1

OBJAŚNIENIA SYMBOLI UŻYTYCH W DOKUMENTACJI GEOLOGICZNEJ

PODSTAWOWE OZNACZENIA GRUNTÓW :

	nasyp budowlany (i jego skład)
	nasyp niekontrolowany nie odpowiadający wymaganiom budowlanym. DODATKI (+) : D(drewno); +Δ(muszle); +H(próchnica); +C(cegła); +S(szlaka)
	gleba
	piasek próchniczny
	torf
	namuły } Nmp - namuł piaszczysty Nmπ - namuł pylasty
	kreda jeziorna
	gytie
	wegiel brunatny
	piaski gliniaste
	pyły } II - pył IIp - pył piaszczysty
	gliny } G - glina Gπ - glina pylasta Gp - glina piaszczysta gliny zwięzłe (Gz, Gpz, Gπz)
	iły } I- ił Ip - ił piaszczysty Iπ - ił pylasty
	piaski } Pπ - piasek pylasty Ps - piasek średni Pd - piasek drobny Pr - piasek gruby
	pospółki } Po - pospółka Pog - pospółka gliniasta
	żwiry } Z - żwir Zg - żwir gliniasty

OZNACZENIA DODATKOWE

- (+) - domieszki
- // - przewarstwienia
- - linia podziału warstw geotechnicznych
- × - próbka gruntu o naturalnym uziarnieniu
- - próbka gruntu o naturalnej wilgotności
- - próbka gruntu o nienaruszonej strukturze
- Δ - próbka wody

UWAGI:

1. n (skład nasypu bez podawania geotechnicznej oceny - brak kryteriów)
2. Symbol H (humus) oznacza grunty próchniczne np: Pd_H - piasek drobny próchniczny
3. Symbol Bw oznacza grunty burowęgłowe np: II_Bw - pył burowęglowy

numer otworu
badawczego

2

rzędna wylotu
otworu

37,40

poziom terenu

warstwy mokre
kropki

sączenie
ustabilizowane

33,1

sączenie wody
w gruntach spoistych

swobodne zwierciadło
wody gruntowej

31,3

warstwy nawodnione
linia przerywana

napięte zwierciadło
wody gruntowej

29,9

rzędna zwierciadła
wody gruntowej w mnpm

29,5

OZNACZENIA STANÓW GRUNTÓW:

- ∴ In luźny
- ⊙ szy średniozagęszczony
- ⊖ zg zagęszczony
- ✱ zw zwarty
- pzw półzwarty
- ⬮ tpl twardoplastyczny
- pl plastyczny
- mpl miękoplastyczny
- pł płynny

Wilgotność:

- su - suchy
- mw - mało wilgotny
- w - wilgotny
- m - mokry
- nw - nawodniony



Załącznik nr 3

Temat: Jastrzębia Góra - klif - przekrój II - II

DG/22/2009

OBJAŚNIENIA GEOLOGICZNE

CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRY GEOTECHNICZNE

PN-81/B-03020

wartość ustalona metodą A i B

wartość ustalona metodą A i B
 τ_{fmax} - maksymalna wytrzymałość na ścinanie zbadana sondą ITB-ZW w MPa (przy $\phi_u=0$, $\tau_{\text{fmax}}=c_u$)

[illegible]

Temat: Jastrzębia Góra - klif

Nr arch.:DG/22/2009

głęb. w mppt	obser- wacje wody	profil litol- ogiczny	Liczba uderzeń na 10 cm wpędu sondy (N10)													interpretacja	
			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	N10	ID			
1,0		Pg														14	
2,0																	
3,0																	
4,0		Gp														23	
5,0																	
6,0																	
7,0		Pd														52	>0,80
8,0																	
9,0																	
10,0		Pd														11	>0,80
11,0																	
12,0																	
13,0		Pd														62	
14,0																	
15,0																	
16,0		I														74	
17,0																	
18,0																	
19,0		Pd															
20,0																	
21,0																	
22,0		Ps(-K)															
23,0																	
24,0																	
25,0		Pd															
26,0																	
27,0																	
28,0		Pd															
29,0																	
Zał. nr:																	
5																	

Uwagi:

Opracował:



KARTA WYNIKÓW BADAŃ SONDA ITB-ZW

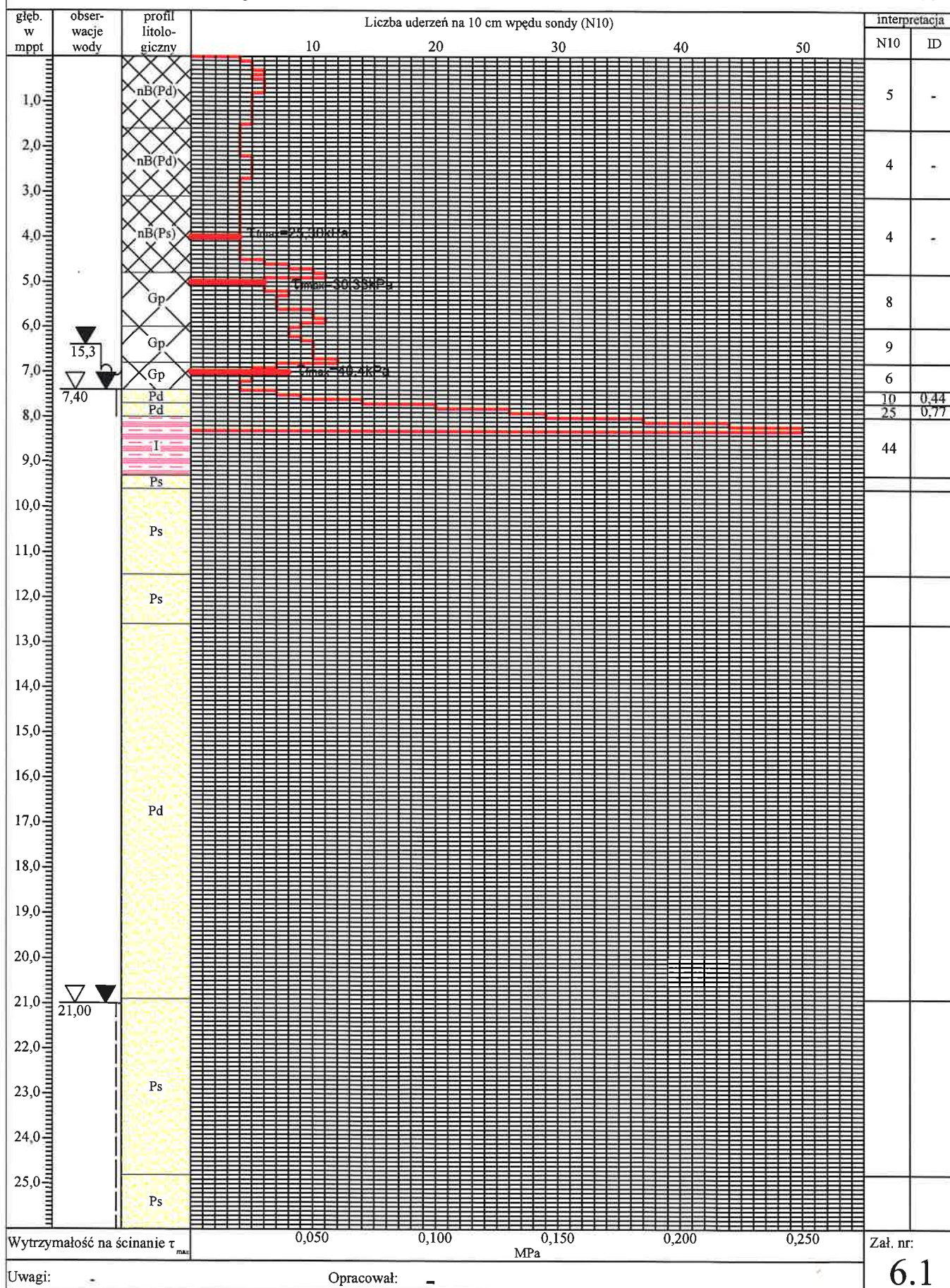
Sonda
przy otw. nr 2

Rzędna: 21,67 mnpm

Data wyk.: 2009-03-21

Temat: Jastrzębia Góra - klif

Nr arch.: DG/22/2009



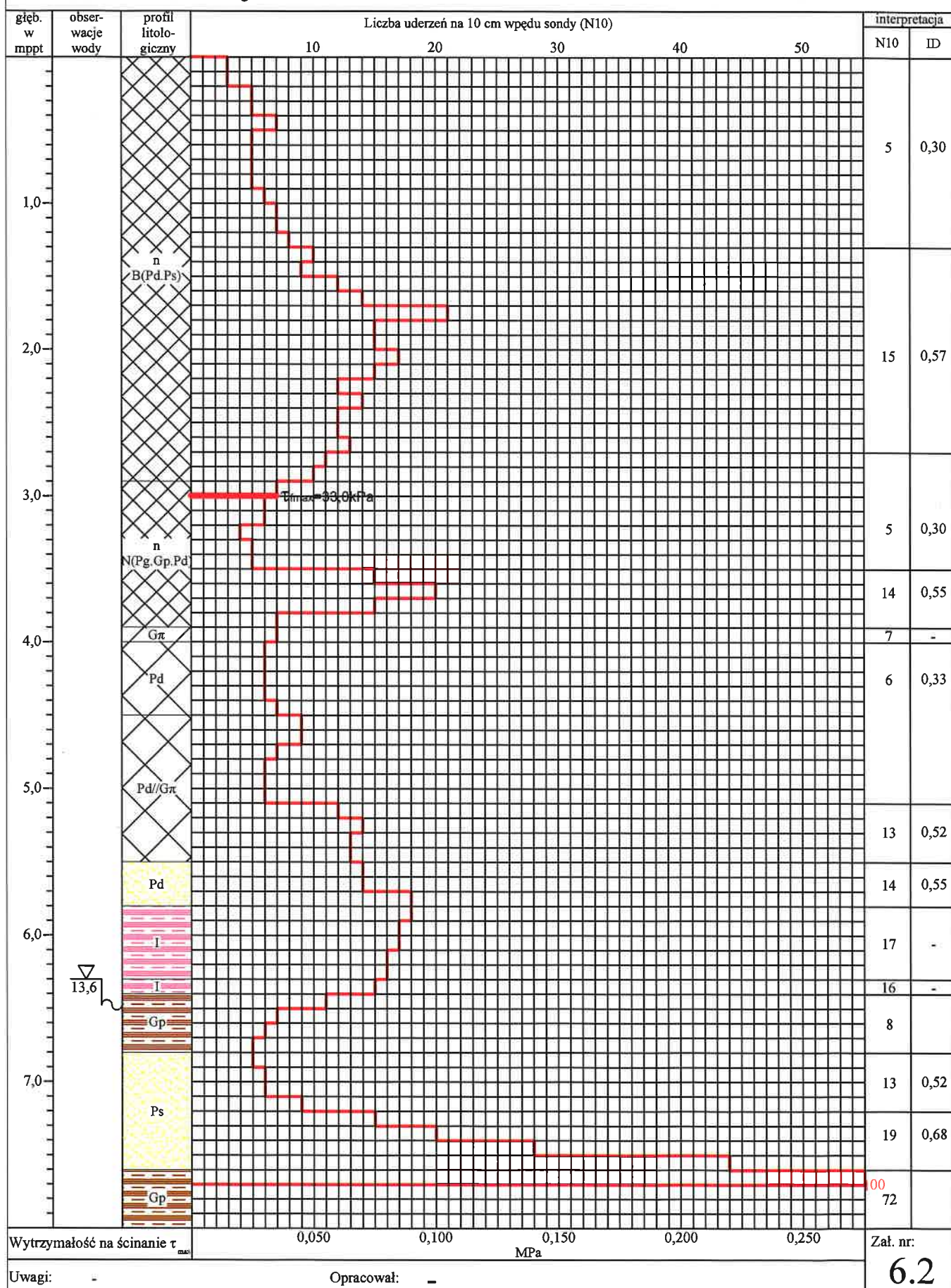


KARTA WYNIKÓW BADAŃ SONDA ITB-ZW

Sonda przy otw. nr 3
Rzędna: 19,88 mnpm
Data wyk.: 2009-03-21

Temat: Jastrzębia Góra - klif

Nr arch.: DG/22/2009





KARTA WYNIKÓW BADAŃ SONDĄ ITB-ZW

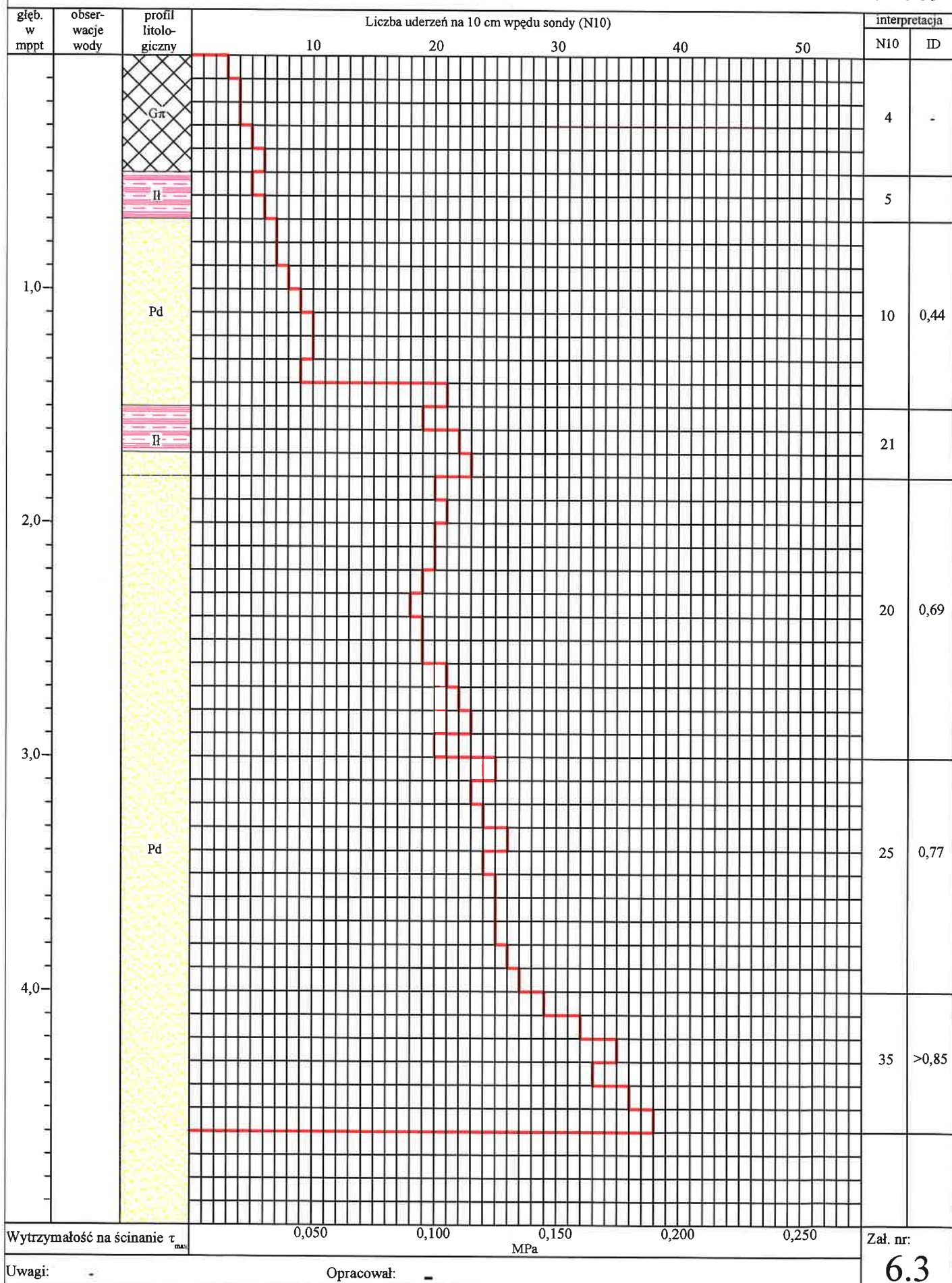
Sonda
przy otw. nr 5

Rzędna: 11,01 mnpm

Data wyk.: 2009-03-21

Temat: Jastrzębia Góra - klif

Nr arch.: DG/22/2009



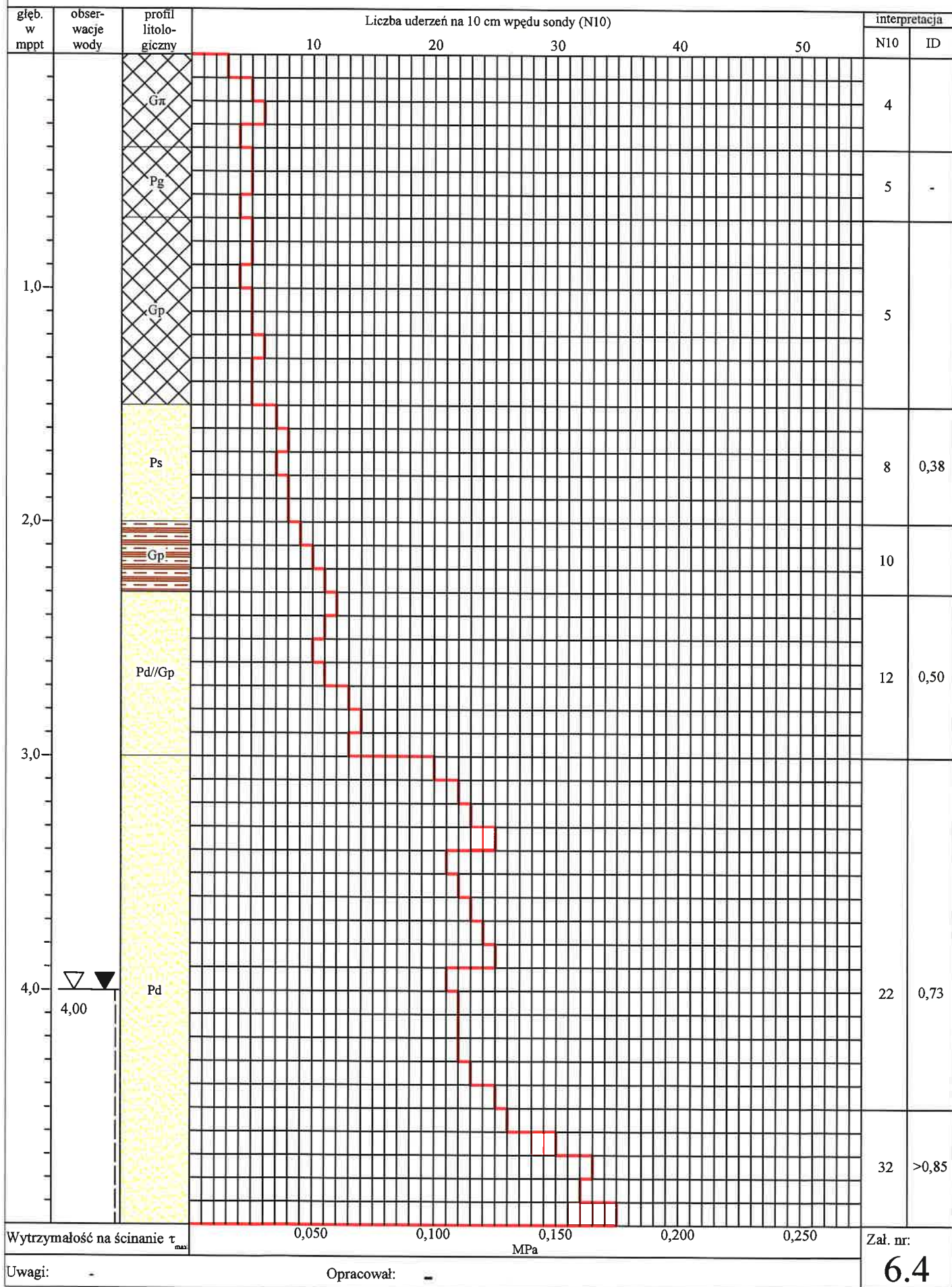


KARTA WYNIKÓW BADAŃ SONDĄ ITB-ZW

Sonda przy otw. nr 7
Rzędna: 4,53 mnpm
Data wyk.: 2009-03-21

Temat: Jastrzębia Góra - klif

Nr arch.: DG/22/2009



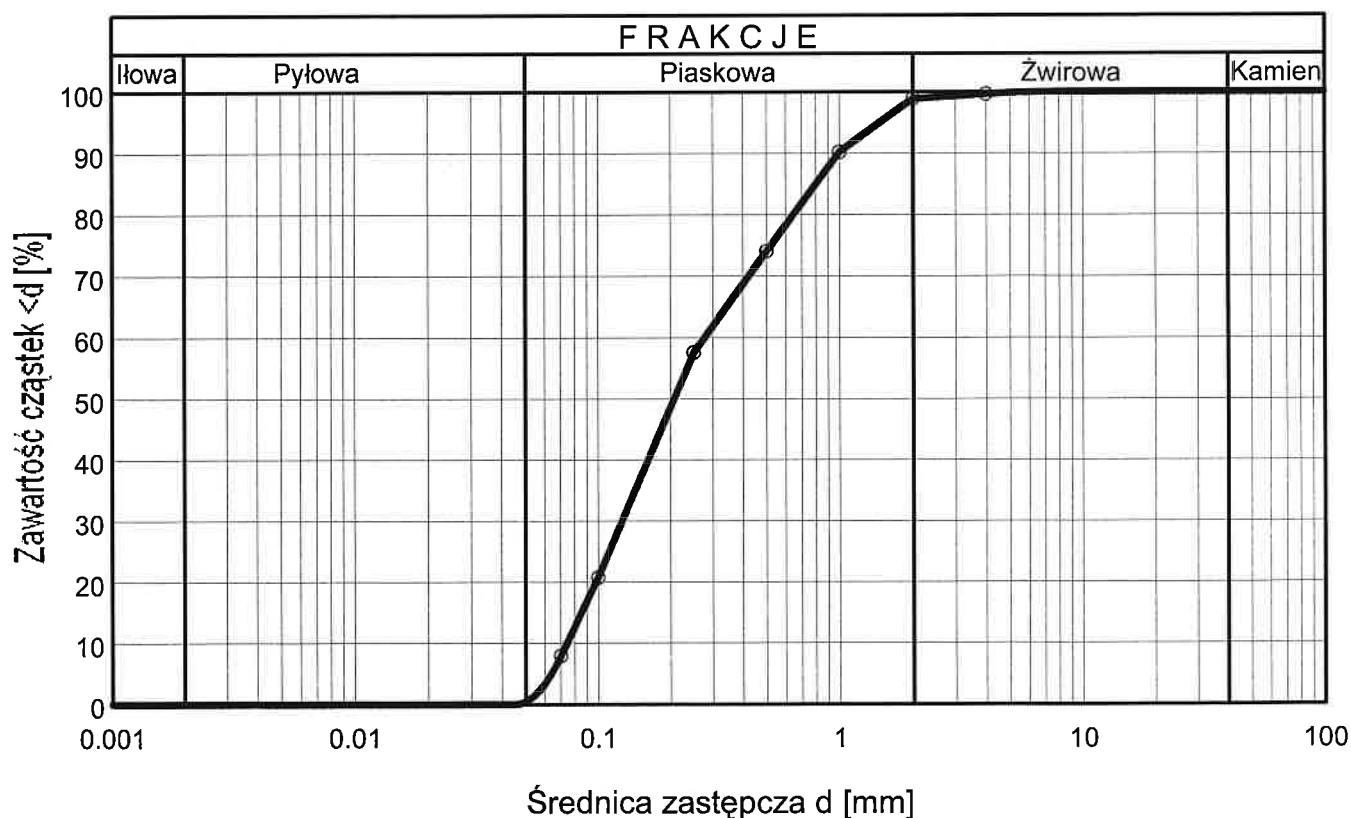
BADANIE UZIARNIENIA GRUNTU

Obiekt:	Jastrzębia Góra - klif
Nr otworu:	1
Data badania:	03.2009
Głęb. pobrania [m]:	7,0
Cecha próbki:	nw

ZAWARTOŚĆ FRAKCJI		ŚREDNICE EFEKTYW.		ZAWARTOŚĆ ZIAREN		WSP. FILTRACJI	
Fracja	Zawartość frakcji [%]	Symbol	Średnica [mm]	Średnica d [mm]	Zaw. ziaren <d [%]	Metoda	k10 [m/s]
Iłowa	0,0	d10	0,070	4,000	99,6	Hazena	0,000057
Pyłowa	0,4	d20	0,100	2,000	98,9	USBSC	0,000018
Piaskowa	98,4	d30	0,130	1,000	90,2	Seelheima	0,015744
Żwirowa	1,1	d50	0,210	0,500	74,1		
Kamienna	0,0	d60	0,280	0,250	57,5		
				0,100	20,7		
				0,070	7,9		

Wskaźnik różnoziarnistości	U = 4,00
Wskaźnik krzywizny uziarnienia	C = 0,86
Nazwa gruntu (symbol)	Piasek drobnoziarnisty/pylasty (Pd/P _{fl})

KRZYWA UZIARNIENIA



BADANIE UZIARNIENIA GRUNTU

Obiekt:	Jastrzębia Góra - klif
Nr otworu:	1
Data badania:	03.2009
Głęb. pobrania [m]:	12,0
Cecha próbki:	nw

ZAWARTOŚĆ FRAKCJI	
Fracja	Zawartość frakcji [%]
Iłowa	0,0
Pyłowa	0,0
Piaskowa	98,4
Żwirowa	1,6
Kamienna	0,0

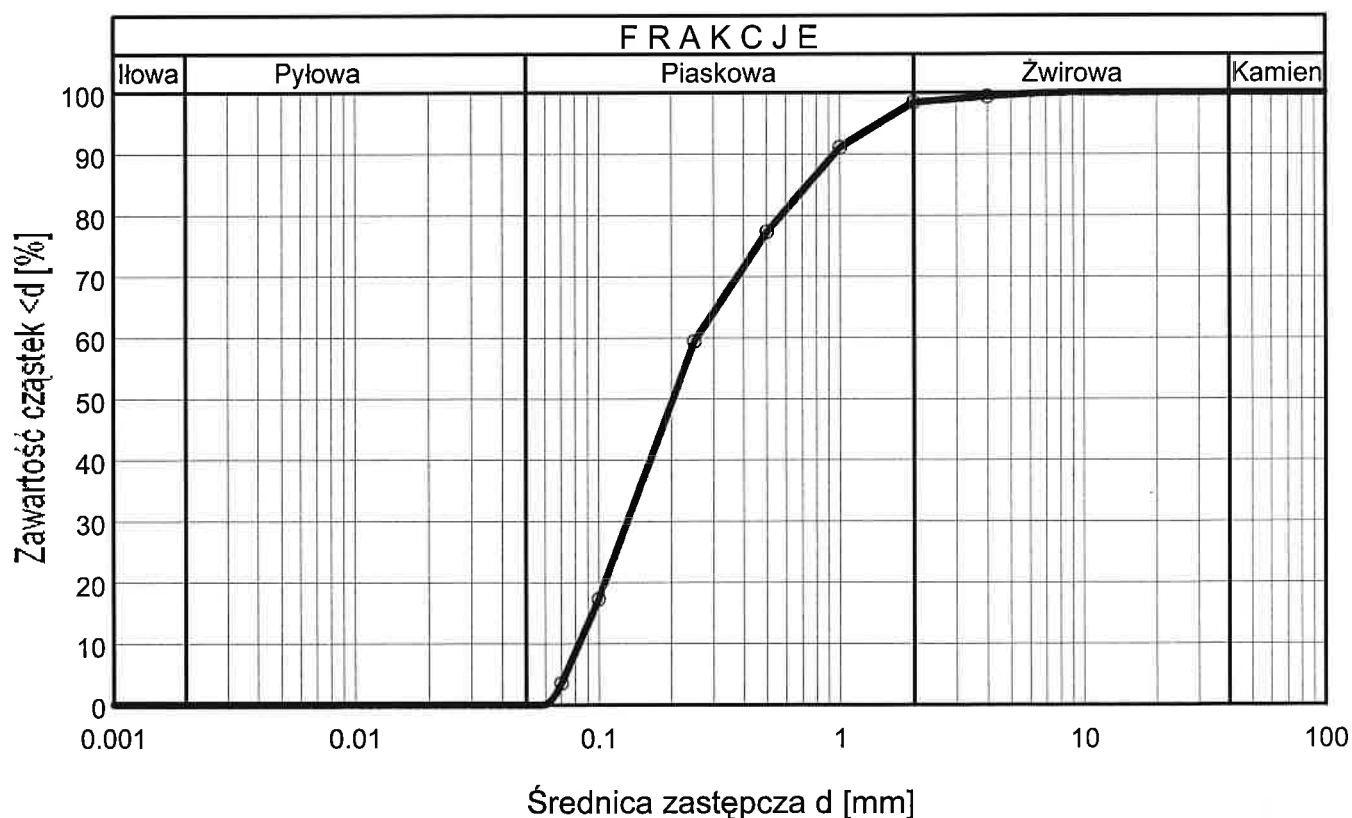
ŚREDNICE EFEKTYW.	
Symbol	Średnica [mm]
d10	0,080
d20	0,110
d30	0,130
d50	0,200
d60	0,260

ZAWARTOŚĆ ZIAREN	
Średnica d [mm]	Zaw. ziaren <d [%]
4,000	99,4
2,000	98,4
1,000	91,1
0,500	77,3
0,250	59,4
0,100	17,3
0,070	3,5

WSP. FILTRACJI	
Metoda	k10 [m/s]
Hazena	0,000074
USBSC	0,000022
Seelheima	0,014280

Wskaźnik różnoziarnistości	U = 3,25
Wskaźnik krzywizny uziarnienia	C = 0,81
Nazwa gruntu (symbol)	Piasek drobnoziarnisty/pylasty (Pd/P _{fl})

KRZYWA UZIARNIENIA



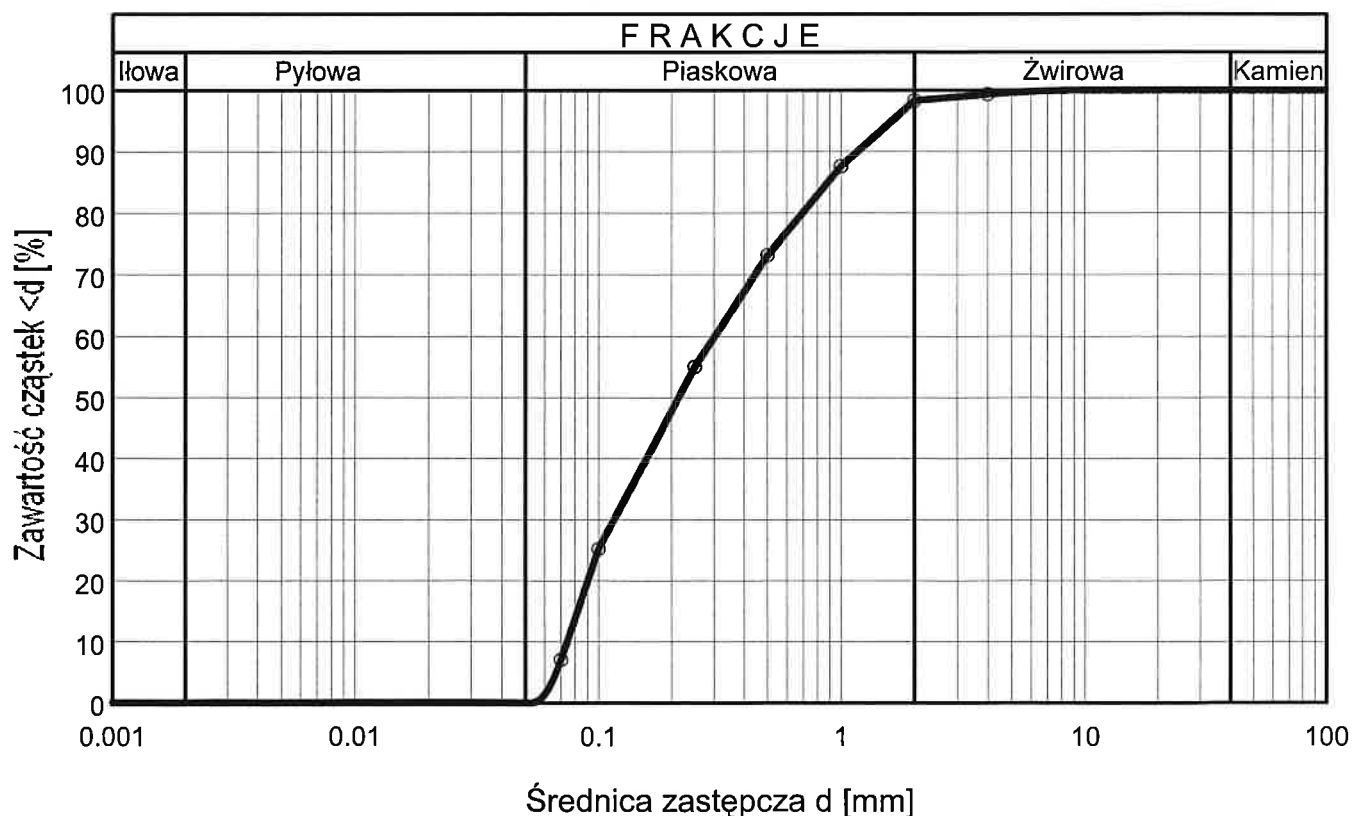
BADANIE UZIARNIENIA GRUNTU

Obiekt:	Jastrzębia Góra - klif
Nr otworu:	1
Data badania:	03.2009
Głęb. pobrania [m]:	20,0
Cecha próbki:	nw

ZAWARTOŚĆ FRAKCJI		ŚREDNICE EFEKTYW.		ZAWARTOŚĆ ZIAREN		WSP. FILTRACJI	
Fracja	Zawartość frakcji [%]	Symbol	Średnica [mm]	Średnica d [mm]	Zaw. ziaren <d [%]	Metoda	k10 [m/s]
Iłowa	0,0	d10	0,070	4,000	99,3	Hazena	0,000057
Pyłowa	0,0	d20	0,090	2,000	98,3	USBSC	0,000014
Piaskowa	98,3	d30	0,120	1,000	87,6	Seelheima	0,015744
Żwirowa	1,7	d50	0,210	0,500	73,2		
Kamienna	0,0	d60	0,300	0,250	55,0		
				0,100	25,2		
				0,070	7,0		

Wskaźnik różnoziarnistości	U = 4,29
Wskaźnik krzywizny uziarnienia	C = 0,69
Nazwa gruntu (symbol)	Piasek drobnoziarnisty/pylasty (Pd/P _{fl})

KRZYWA UZIARNIENIA



BADANIE UZIARNIENIA GRUNTU

Obiekt:	Jastrzębia Góra - klif
Nr otworu:	2
Data badania:	03.2009
Głęb. pobrania [m]:	10,0
Cecha próbki:	nw

ZAWARTOŚĆ FRAKCJI	
Fracja	Zawartość frakcji [%]
Iłowa	0,0
Pyłowa	0,0
Piaskowa	95,8
Żwirowa	4,2
Kamienna	0,0

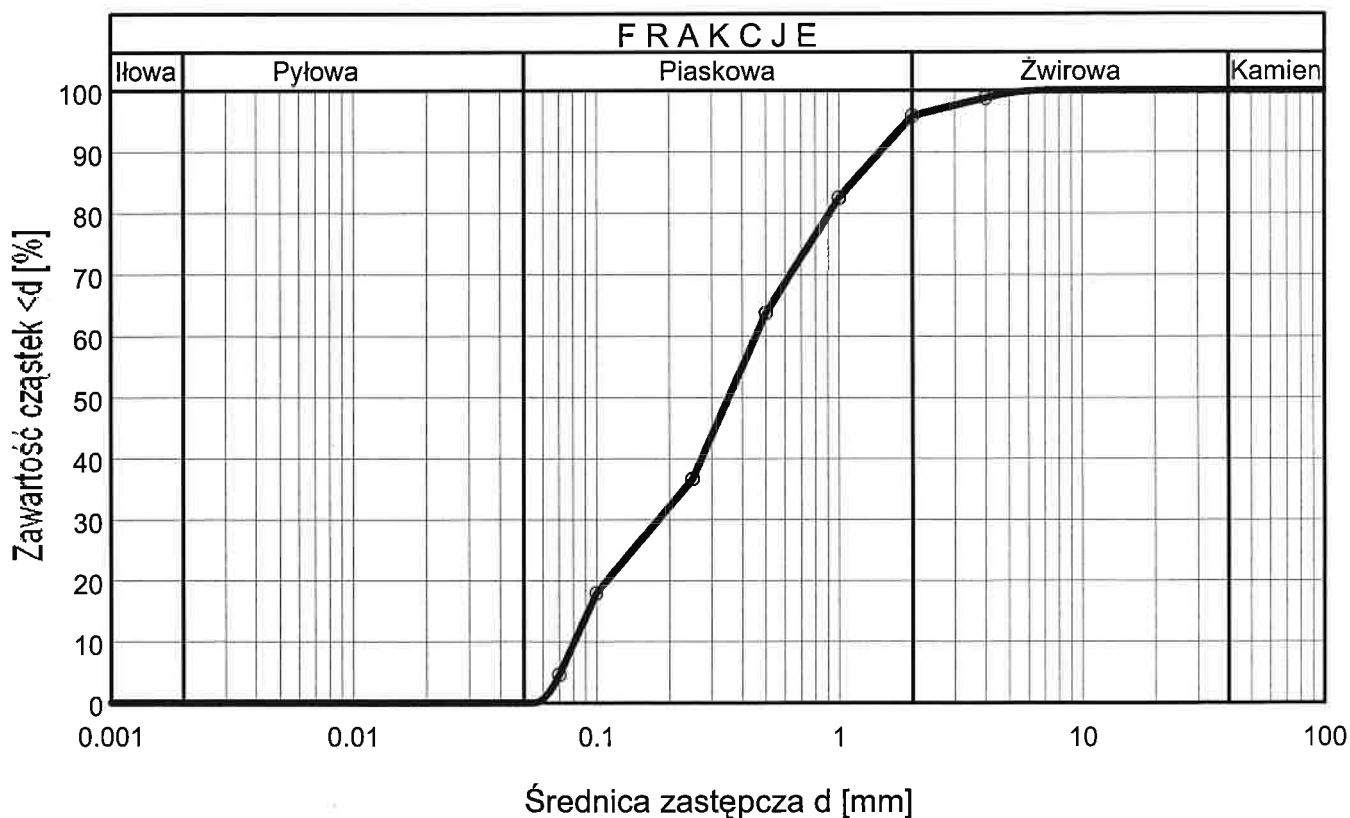
ŚREDNICE EFEKTYW.	
Symbol	Średnica [mm]
d10	0,080
d20	0,110
d30	0,180
d50	0,350
d60	0,450

ZAWARTOŚĆ ZIAREN	
Średnica d [mm]	Zaw. ziaren <d [%]
4,000	98,8
2,000	95,8
1,000	82,5
0,500	63,8
0,250	36,7
0,100	17,9
0,070	4,6

WSP. FILTRACJI	
Metoda	k10 [m/s]
Hazena	0,000074
USBSC	0,000022
Seelheima	0,043733

Wskaźnik różnoziarnistości	U = 5,63
Wskaźnik krzywizny uziarnienia	C = 0,90
Nazwa gruntu (symbol)	Piasek średnioziarnisty (Ps)

KRZYWA UZIARNIENIA



BADANIE UZIARNIENIA GRUNTU

Obiekt:	Jastrzębia Góra - klif
Nr otworu:	2
Data badania:	03.2009
Głęb. pobrania [m]:	15,0
Cecha próbki:	nw

ZAWARTOŚĆ FRAKCJI	
Fracja	Zawartość frakcji [%]
Iłowa	0,0
Pyłowa	0,0
Piaskowa	98,4
Żwirowa	1,6
Kamienna	0,0

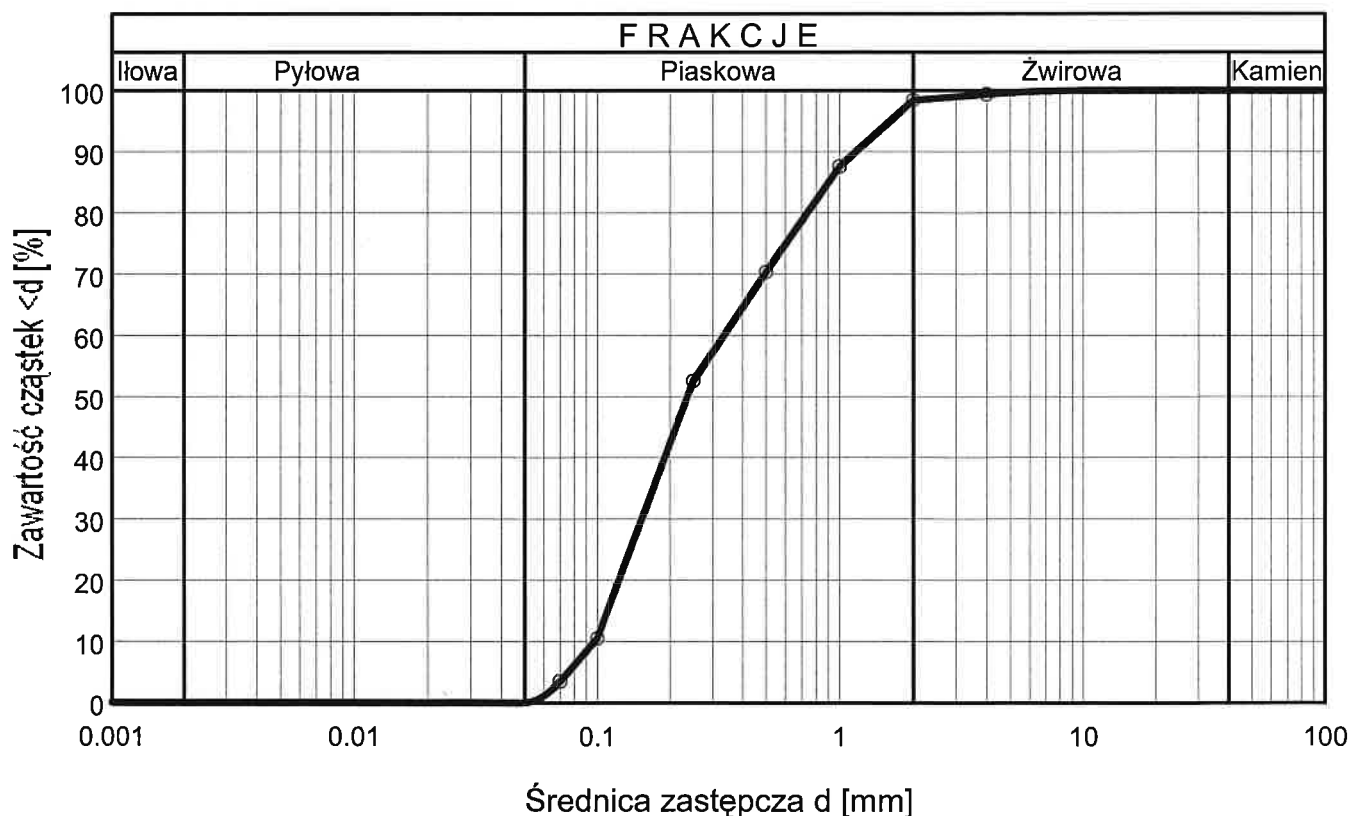
ŚREDNICE EFEKTYW.	
Symbol	Średnica [mm]
d10	0,100
d20	0,120
d30	0,150
d50	0,240
d60	0,330

ZAWARTOŚĆ ZIAREN	
Średnica d [mm]	Zaw. ziaren <d [%]
4,000	99,4
2,000	98,4
1,000	87,6
0,500	70,4
0,250	52,5
0,100	10,5
0,070	3,5

WSP. FILTRACJI	
Metoda	k10 [m/s]
Hazena	0,000116
USBSC	0,000027
Seelheima	0,020563

Wskaźnik różnoziarnistości	U = 3,30
Wskaźnik krzywizny uziarnienia	C = 0,68
Nazwa gruntu (symbol)	Piasek drobnoziarnisty/pylasty (Pd/P _{fl})

KRZYWA UZIARNIENIA



BADANIE UZIARNIENIA GRUNTU

Obiekt:	Jastrzębia Góra - klif
Nr otworu:	2
Data badania:	03.2009
Głęb. pobrania [m]:	22,0
Cecha próbki:	nw

ZAWARTOŚĆ FRAKCJI	
Fracja	Zawartość frakcji [%]
Iłowa	0,0
Pyłowa	0,0
Piaskowa	98,3
Żwirowa	1,7
Kamienna	0,0

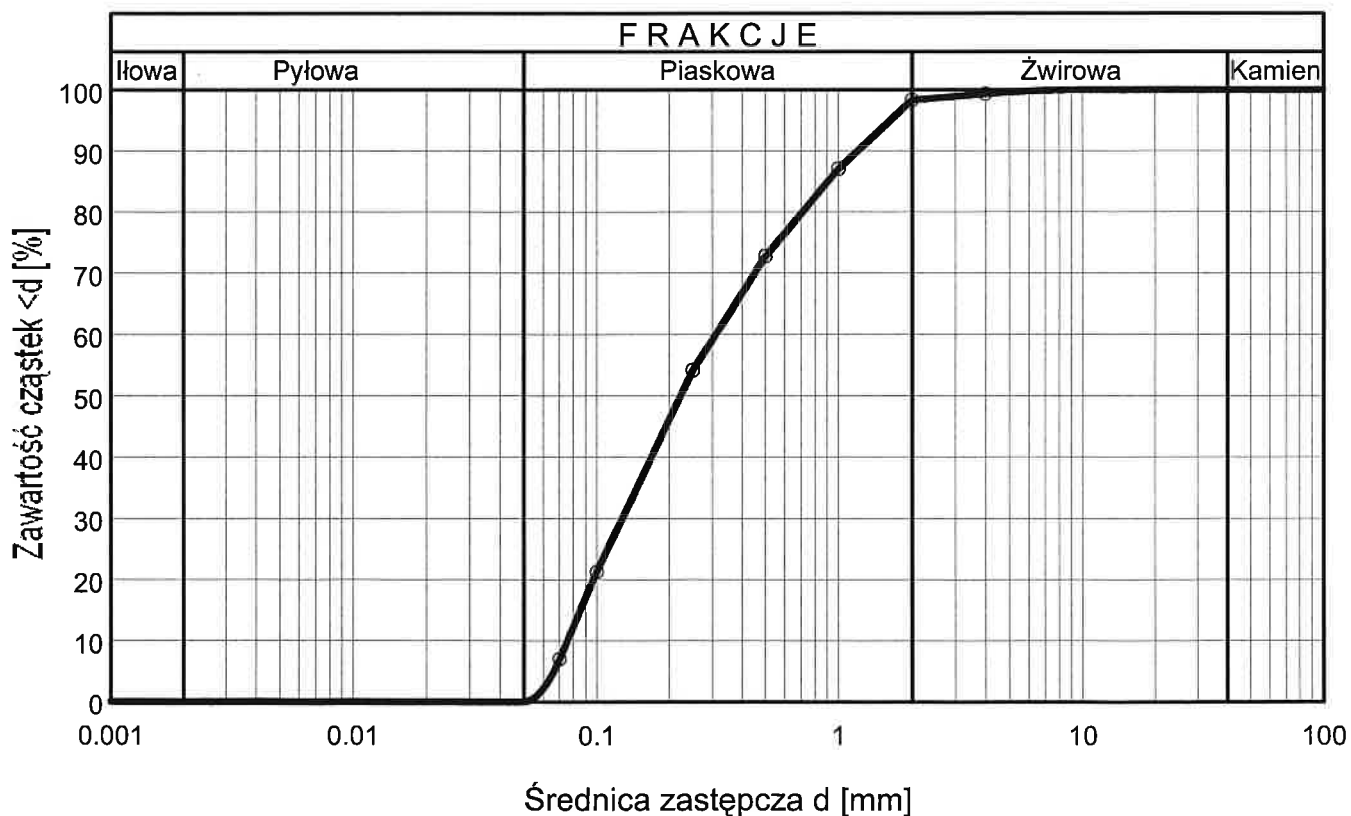
ŚREDNICE EFEKTYW.	
Symbol	Średnica [mm]
d10	0,080
d20	0,100
d30	0,130
d50	0,220
d60	0,310

ZAWARTOŚĆ ZIAREN	
Średnica d [mm]	Zaw. ziaren <d [%]
4,000	99,3
2,000	98,3
1,000	87,0
0,500	72,8
0,250	54,2
0,100	21,3
0,070	7,0

WSP. FILTRACJI	
Metoda	k10 [m/s]
Hazena	0,000074
USBSC	0,000018
Seelheima	0,017279

Wskaźnik różnoziarnistości	U = 3,88
Wskaźnik krzywizny uziarnienia	C = 0,68
Nazwa gruntu (symbol)	Piasek drobnoziarnisty/pylasty (Pd/P _l)

KRZYWA UZIARNIENIA



BADANIE UZIARNIENIA GRUNTU

Obiekt:	Jastrzębia Góra - klif
Nr otworu:	5
Data badania:	03.2009
Głęb. pobrania [m]:	1,0
Cecha próbki:	nw

ZAWARTOŚĆ FRAKCJI	
Fracja	Zawartość frakcji [%]
Iłowa	0,0
Pyłowa	0,0
Piaskowa	98,9
Żwirowa	1,1
Kamienna	0,0

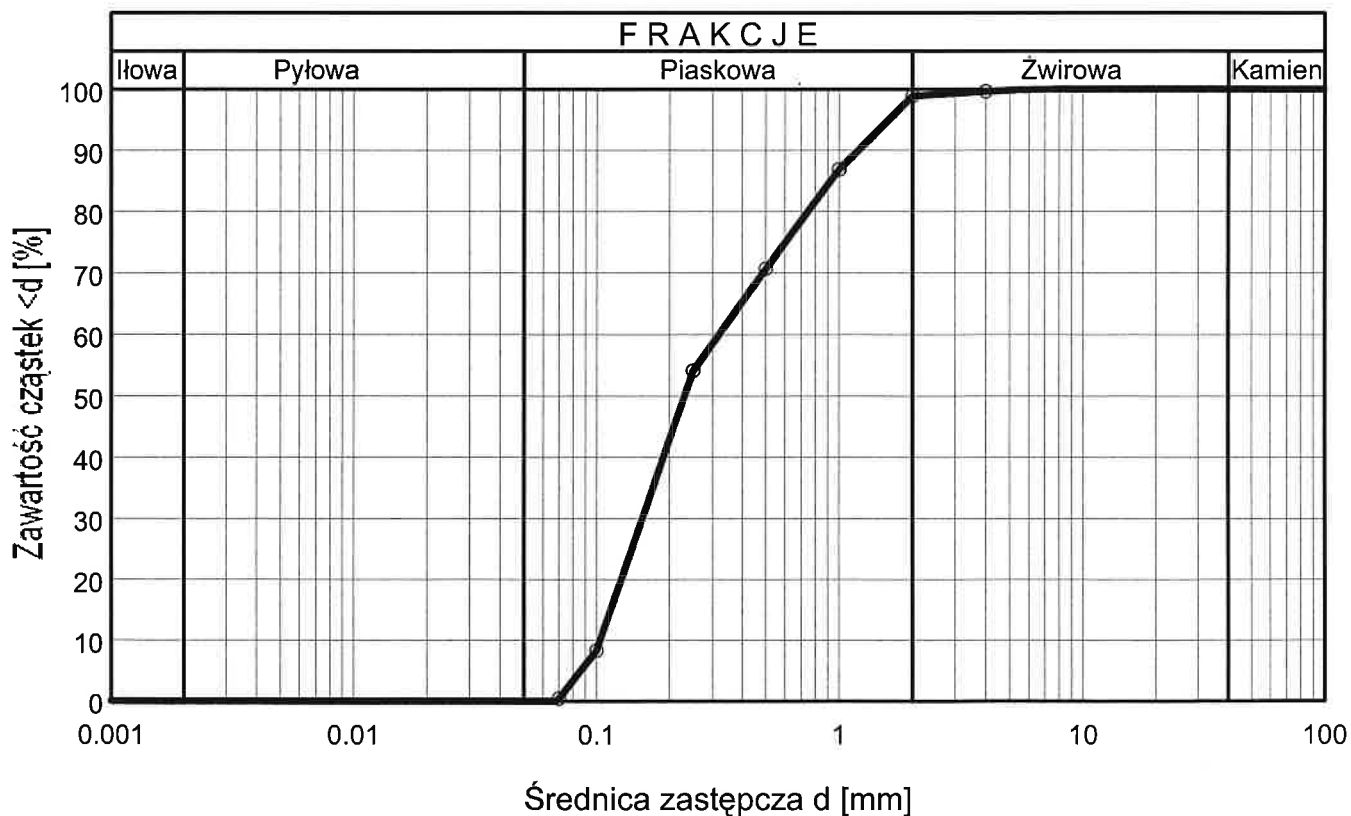
ŚREDNICE EFEKTYW.	
Symbol	Średnica [mm]
d10	0,100
d20	0,130
d30	0,150
d50	0,230
d60	0,320

ZAWARTOŚĆ ZIAREN	
Średnica d [mm]	Zaw. ziaren <d [%]
4,000	99,6
2,000	98,9
1,000	86,8
0,500	70,7
0,250	54,1
0,100	8,3
0,070	0,4

WSP. FILTRACJI	
Metoda	k10 [m/s]
Hazena	0,000116
USBSC	0,000033
Seelheima	0,018885

Wskaźnik różnoziarnistości	U = 3,20
Wskaźnik krzywizny uziarnienia	C = 0,70
Nazwa gruntu (symbol)	Piasek drobnoziarnisty/pylasty (Pd/P _{fl})

KRZYWA UZIARNIENIA



BADANIE UZIARNIENIA GRUNTU

Obiekt:	Jastrzębia Góra - klif
Nr otworu:	5
Data badania:	03.2009
Głęb. pobrania [m]:	4,0
Cecha próbki:	nw

ZAWARTOŚĆ FRAKCJI	
Fracja	Zawartość frakcji [%]
Iłowa	0,0
Pyłowa	0,0
Piaskowa	98,4
Żwirowa	1,6
Kamienna	0,0

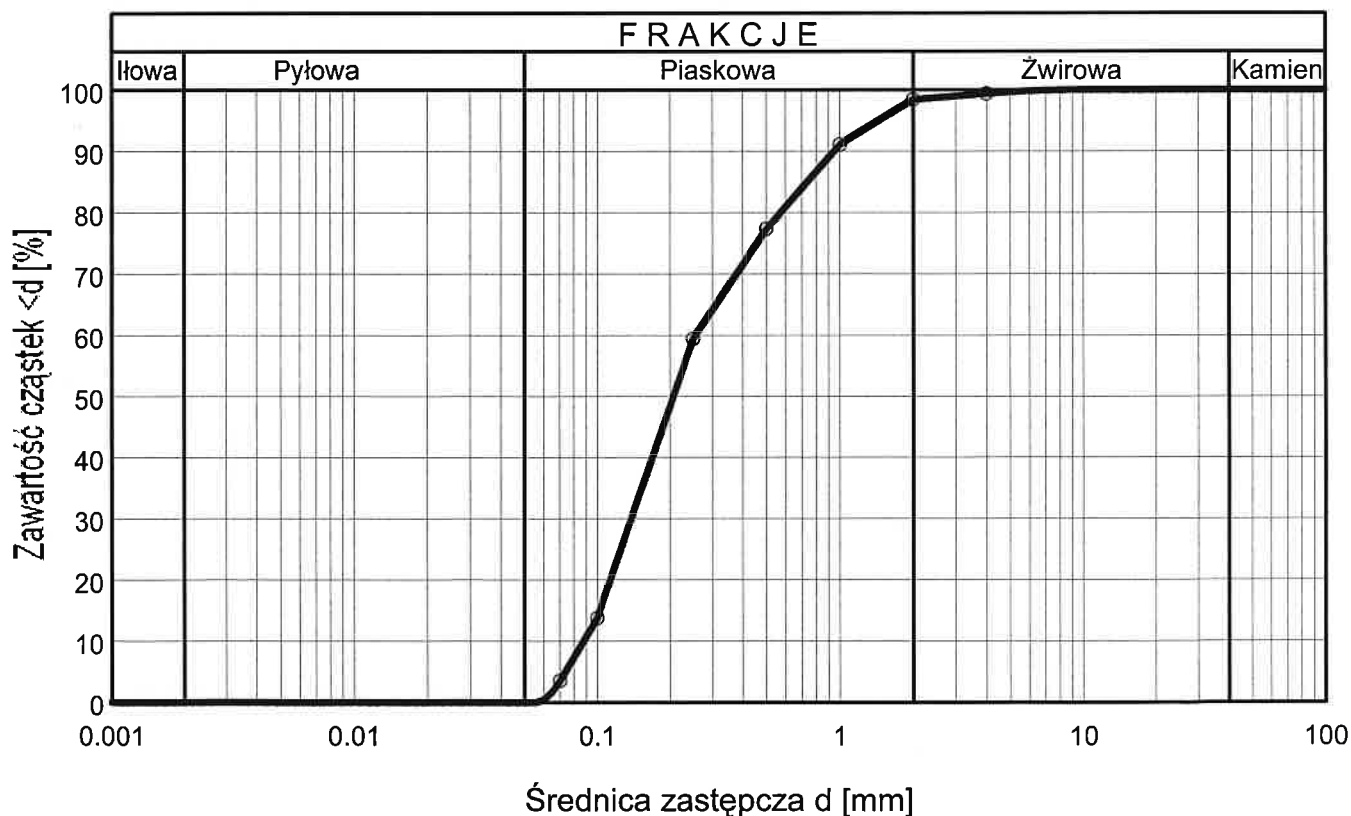
ŚREDNICE EFEKTYW.	
Symbol	Średnica [mm]
d10	0,090
d20	0,110
d30	0,140
d50	0,210
d60	0,260

ZAWARTOŚĆ ZIAREN	
Średnica d [mm]	Zaw. ziaren <d [%]
4,000	99,4
2,000	98,4
1,000	91,1
0,500	77,3
0,250	59,4
0,100	13,7
0,070	3,5

WSP. FILTRACJI	
Metoda	k10 [m/s]
Hazena	0,000094
USBSC	0,000022
Seelheima	0,015744

Wskaźnik różnoziarnistości	U = 2,89
Wskaźnik krzywizny uziarnienia	C = 0,84
Nazwa gruntu (symbol)	Piasek drobnoziarnisty/pylasty (Pd/P _{fl})

KRZYWA UZIARNIENIA



BADANIE UZIARNIENIA GRUNTU

Obiekt:	Jastrzębia Góra - klif
Nr otworu:	6
Data badania:	03.2009
Głęb. pobrania [m]:	2,0
Cecha próbki:	nw

ZAWARTOŚĆ FRAKCJI	
Fracja	Zawartość frakcji [%]
Iłowa	0,0
Pyłowa	0,9
Piaskowa	98,1
Żwirowa	1,0
Kamienna	0,0

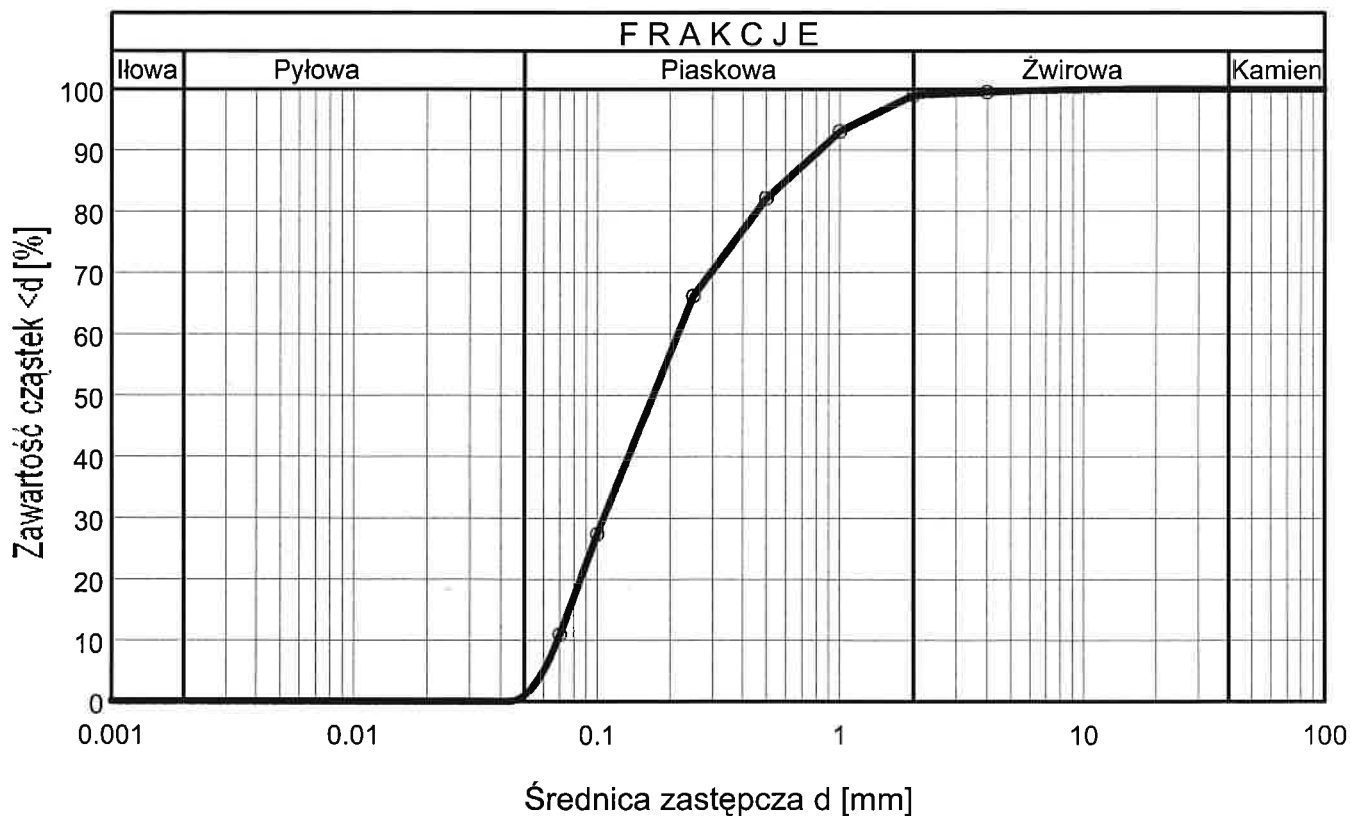
ŚREDNICE EFEKTYW.	
Symbol	Średnica [mm]
d10	0,069
d20	0,090
d30	0,110
d50	0,170
d60	0,220

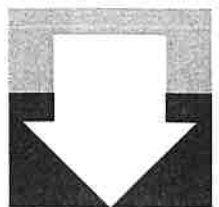
ZAWARTOŚĆ ZIAREN	
Średnica d [mm]	Zaw. ziaren <d [%]
4,000	99,5
2,000	99,0
1,000	93,0
0,500	82,1
0,250	66,2
0,100	27,4
0,070	10,9

WSP. FILTRACJI	
Metoda	k10 [m/s]
Hazena	0,000054
USBSC	0,000014
Seelheima	0,010317

Wskaźnik różnoziarnistości	U = 3,21
Wskaźnik krzywizny uziarnienia	C = 0,80
Nazwa gruntu (symbol)	Piasek drobnoziarnisty/pyłasty (Pd/P _{fl})

KRZYWA UZIARNIENIA





NGEO

BADANIE W APARACIE BEZPOŚREDNIEGO ŚCINANIA

TEMAT: Jastrzębia Góra - klif

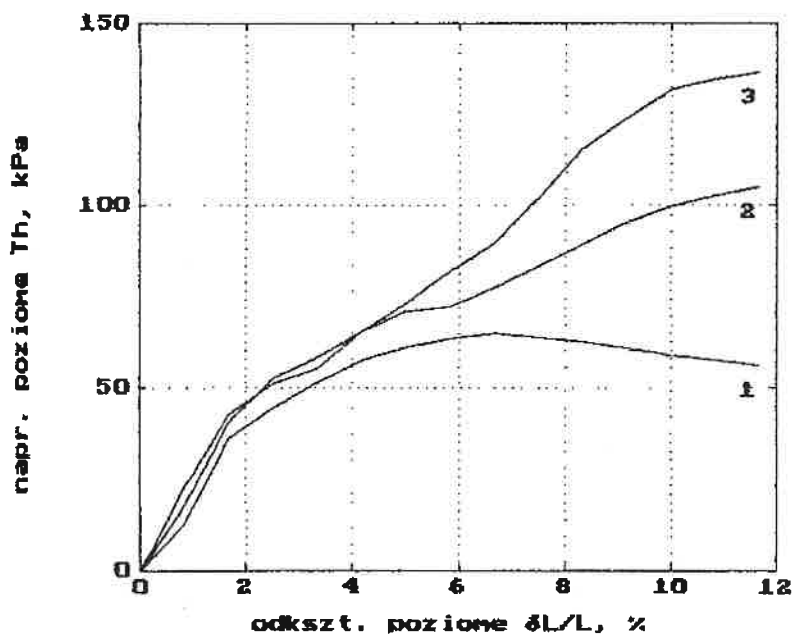
NR OTWORU: 1

GŁĘBOKOŚĆ POBRANIA: 15,0m

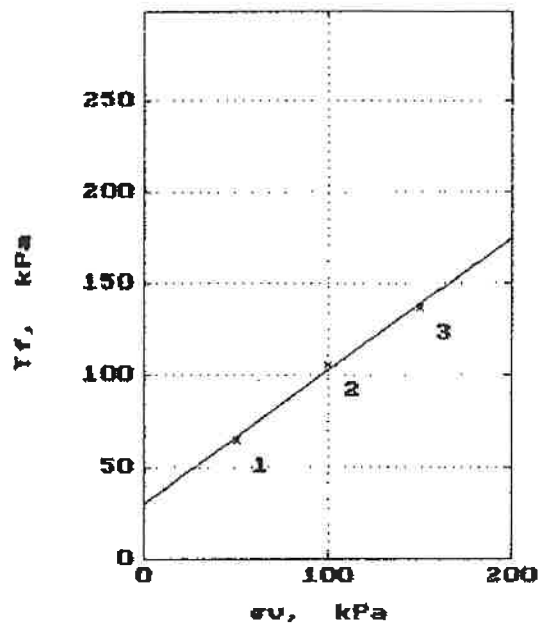
Parametry wytrzyma- łościowe	Kryterium sciecia			
	(1) $\delta L/L = 8.0 \%$		(2) $T_h = \max$	
C [kPa]	39.5 ±	0.4	30.1 ±	5.3
ϕ [°]	25.3 ±	0.2	35.8 ±	1.9

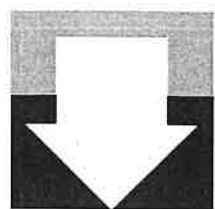
σ_v [kPa]	T_h [kPa]	δT	T_h [kPa]	δT
50	63.0	-0.1	64.7	-1.4
100	86.9	0.2	105.0	2.9
150	110.2	-0.1	136.7	-1.4

Napreżenie scinające



Wytrzymałość na scinanie
Kryterium (2)





NGEO

BADANIE W APARACIE BEZPOŚREDNIEGO ŚCINANIA

TEMAT: Jastrzębia Góra - klif

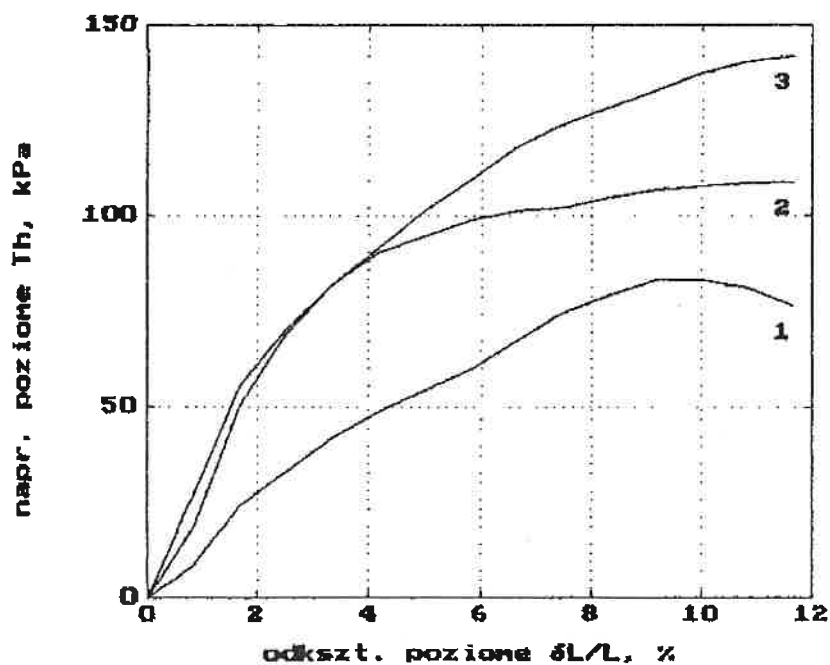
NR OTWORU: 2

GŁĘBOKOŚĆ POBRANIA: 8,5m

Parametry wytrzyma- łościowe	Kryterium sciecia	
	(1) $\delta L/L = 8.0 \%$	(2) $T_h = \max$
C [kPa]	53.2 ± 2.2	52.9 ± 6.4
ϕ [°]	26.3 ± 0.9	29.8 ± 2.6

σ_v [kPa]	T_h [kPa]	δT	T_h [kPa]	δT
50	77.3	-0.6	83.2	1.7
100	103.8	1.2	106.7	-3.4
150	126.7	-0.6	140.5	1.7

Napreżenie scinające



Wytrzymałość na scinanie
Kryterium (2)

