

**Wyniki badań laboratoryjnych gruntów  
i agresywności wody**

Badania laboratoryjne próbek gruntów do tematu :” Łękawka ”, dostarczonych przez zleceniodawcę : Biuro Geologiczne Jarosław Garecki, ul. Kuźnicy Kołłątajowskiej 17 E/ 16, 31-234 Kraków, , zostały przeprowadzone w laboratorium gruntów Katedry Geologii Inżynierskiej i Geotechniki Środowiska AGH w Krakowie.

Badania wykonano wg PN- 88/B-04481, z uwzględnieniem zaleceń i uwag zleceniodawcy.

inż. Jacek Dąbrowski  
Specjalista z zakresu  
geologii inżynierskiej

**Wyniki oznaczeń wilgotności próbek gruntów**  
**Oznaczenia wykonano zgodnie z PN-88/B-04481**

( Grunty budowlane . Badanie próbek gruntu . )

<b>Numer otworu / rodzaj próbki /głębokość pobrania [m ppt]</b>	<b>Wilgotność W<sub>1</sub> [% wag. ]</b>	<b>Wilgotność W<sub>2</sub> [% wag. ]</b>	<b>Wilgotność W<sub>sr</sub> [% wag. ]</b>
<b>O - 1 / NS / 5.20</b>	25,18	25,50	<b>25,34</b>
<b>O - 2 / NS / 3.40</b>	23,71	23,91	<b>23,81</b>
<b>O - 4 / NS / 3.10</b>	25,08	25,46	<b>25,27</b>
<b>O - 6 / NS / 1.60</b>	25,39	25,57	<b>25,48</b>
<b>O - 7 / NS / 4.00</b>	26,06	26,28	<b>26,17</b>
<b>O - 8 / NS / 1.20</b>	30,29	30,57	<b>30,43</b>

  
inż. Jacek Dąbrowski  
Specjalista z zakresu  
geologii inżynierskiej

**Wyniki oznaczeń granicy plastyczności  $W_p$  i płynności  $W_L$**   
**Oznaczenia wykonano zgodnie z PN-88/B-04481**  
 ( Grunty budowlane . Badanie próbek gruntu . )

Numer otworu / rodzaj próbki / głębokość pobrania / [ m ppt ]	Wilgotność naturalna $W_n$ [ % wag. ]	Granica plastyczności $W_p$ [ % wag. ]	Granica płynności $W_L$ [ % wag. ]	Wskaźnik plastyczności $I_p$ [ % wag. ]	Stopień plastyczności $I_L$
O - 1 / NS / 5.20	25,34	20,36	27,43	7,07	0,70
O - 2 / NS / 3.40	23,81	20,37	37,61	17,24	0,20
O - 4 / NS / 3.10	25,27	20,19	40,46	20,37	0,25
O - 6 / NS / 1.60	25,48	22,05	30,69	8,64	0,40
O - 7 / NS / 4.00	26,17	20,41	31,78	11,37	0,51
O - 8 / NS / 1.20	30,43	22,97	31,47	8,50	0,88

inż. Jacek Dąbrowski  
 Specjalista z zakresu  
 geologii inżynierskiej

**Wyniki oznaczeń gęstości objętościowej gruntu  $\rho$**   
**Oznaczenia wykonano zgodnie z PN – 88/B-04481**

( Grunty budowlane. Badania próbek gruntów )

Numer otworu / rodzaj próbki / głębokość pobrania	Gęstość objętościowa $\rho_1$	Gęstość objętościowa $\rho_2$	Gęstość objętościowa $\rho_3$	Gęstość objętościowa $\rho_3$	Gęstość objętościowa $\rho_{sr.}$
[m ppt]	[ Mg/m <sup>3</sup> ]	[ Mg/m <sup>3</sup> ]	[ Mg/m <sup>3</sup> ]	[ Mg/m <sup>3</sup> ]	[ Mg/m <sup>3</sup> ]
<b>O – 2 / NS / 3.40</b>	1,98	2,01	1,99	1,99	<b>1,99</b>
<b>O – 4 / NS / 3.10</b>	1,98	1,98	1,98	1,99	<b>1,98</b>
<b>O – 6 / NS / 1.60</b>	2,02	2,00	2,02	2,00	<b>2,01</b>
<b>O – 7 / NS / 4.00</b>	2,00	2,01	2,00	2,00	<b>2,00</b>
<b>O – 8 / NS / 1.20</b>	1,95	1,94	1,96	1,95	<b>1,95</b>

inż. Jacek Dąbrowski  
 Specjalista z zakresu  
 geologii inżynierskiej

## Wyniki oznaczeń zawartości części organicznych $I_{om}$

Oznaczenia wykonano zgodnie z PN – 88/B-04481

( Grunty budowlane. Badania próbek gruntów )

Numer otworu / rodzaj próbki / głębokość pobrania [ m ppt ]	Zawartość części organicznych $I_{om1}$ [ % ]	Zawartość części organicznych $I_{om2}$ [ % ]	Zawartość części organicznych $I_{om\text{śr.}}$ [ % ]	Klasyfikacja gruntu ze względu na zawartość części organicznych PN-86/B-02480
O – 2 / NS / 3.40	3,01	3,15	3,08	"H" - grunt próchniczny
O - 7 / NS / 4.00	3,17	3,49	3,33	"H" - grunt próchniczny

### Klasyfikacja :

0-2 % "M." - grunt mineralny

2-5 % "H" - grunt próchniczny

5- 30 % "Nm" - namul

➤ 30 % "T" – torf

inż. Jacek Babrowski  
Specjalista z zakresu  
geologii inżynierskiej

**Wyniki oznaczeń składu granulometrycznego  
Oznaczenia wykonane zgodnie z PN-88/B-04481**

( Grunty budowlane . Badanie próbek gruntu . )

Numer otworu / rodzaj próbki/ głębokość pobrania / [ m ppt ]	Zawartość poszczególnych frakcji						Rodzaj gruntu  wg PN-88/B-04481
	Frakcja ilowa <0.002 mm [% wag.]	Frakcja pyłowa 0.05 – 0.002mm [% wag.]	Frakcja piaszkowa 2 – 0.05 mm [% wag.]	Frakcja żwirowa 40 – 2 mm [% wag.]	Frakcja kamienista > 40 mm [% wag.]		
O – 1 / NS / 5.20	7,0	38,0	45,0	1,0	0,0		Plp – pył piaszczysty
	7,0	38,4	54,6				
O – 2 / NS / 3.40	15,0	63,0	21,9	0,1	0,0		Gπ – glina pylasta
O – 4 / NS / 3.10	22,0	43,0	34,9	0,1	0,0		Gz – glina zwięzła
O – 6 / NS / 1.60	10,0	74,0	15,2	0,8	0,0		Gπ - glina pylasta
	10,1	74,6	15,3				
O – 7 / NS / 4.00	12,0	68,0	17,1	2,9	0,0		Gπ - glina pylasta
	12,4	70,0	17,6				
O – 8 / NS / 1.20	10,0	75,0	14,7	0,3	0,0		Gπ / II – glina pylasta / pył

**UWAGA :**  
Frakcje zredukowane

inż. Jacek Dąbrowski  
Specjalista z zakresu  
geologii inżynierskiej

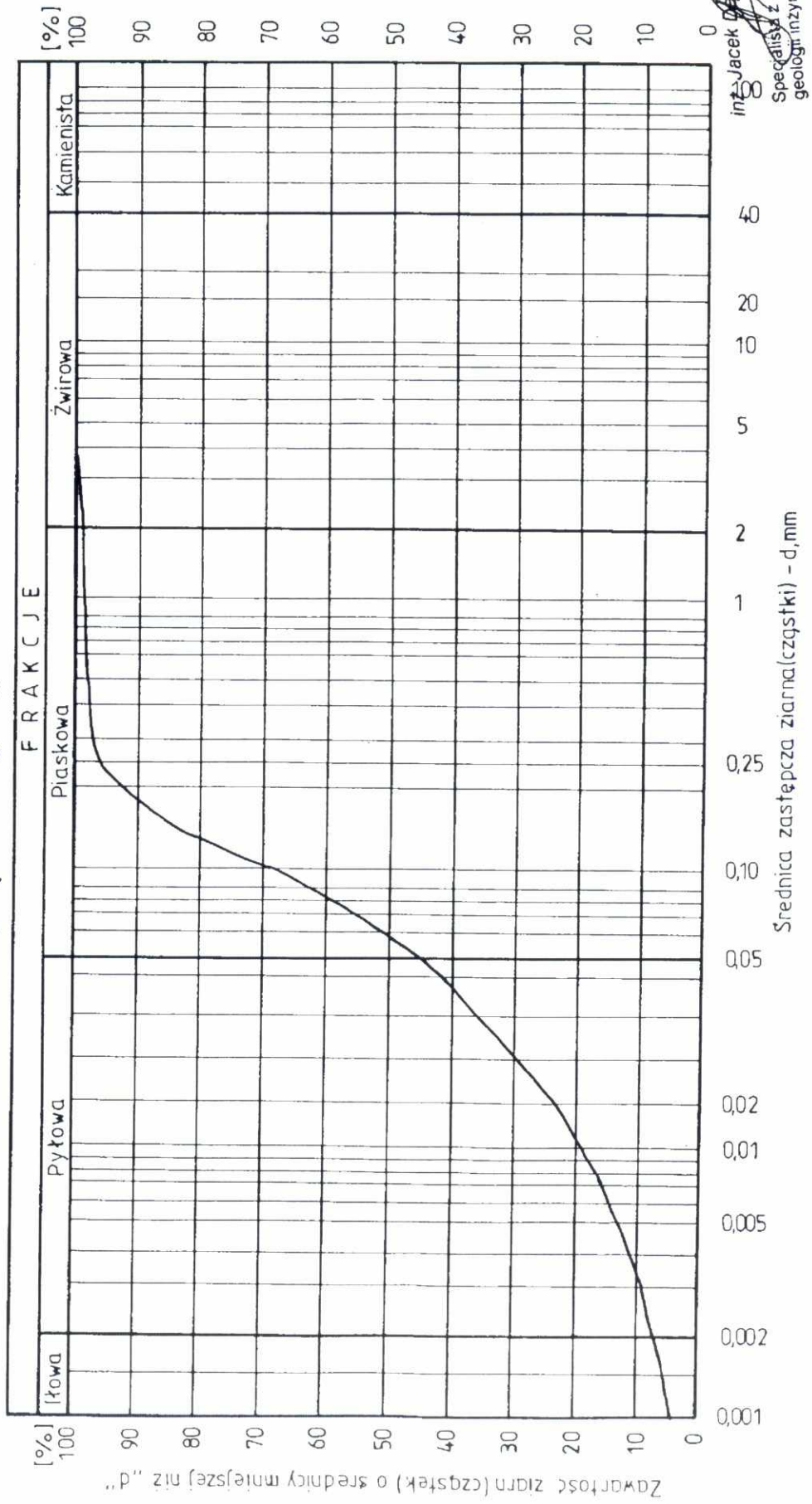


# Krzywa uziarnienia - analiza granulometryczna

Pochodzenie próbki: **Łękawka**

Próbka: **0-1/5,20**

Ocena litologiczna: **kr. - pył. piaszczysty**



inż. Jacek Dobrowski  
Specjalista z zakresu  
geologii inżynierskiej

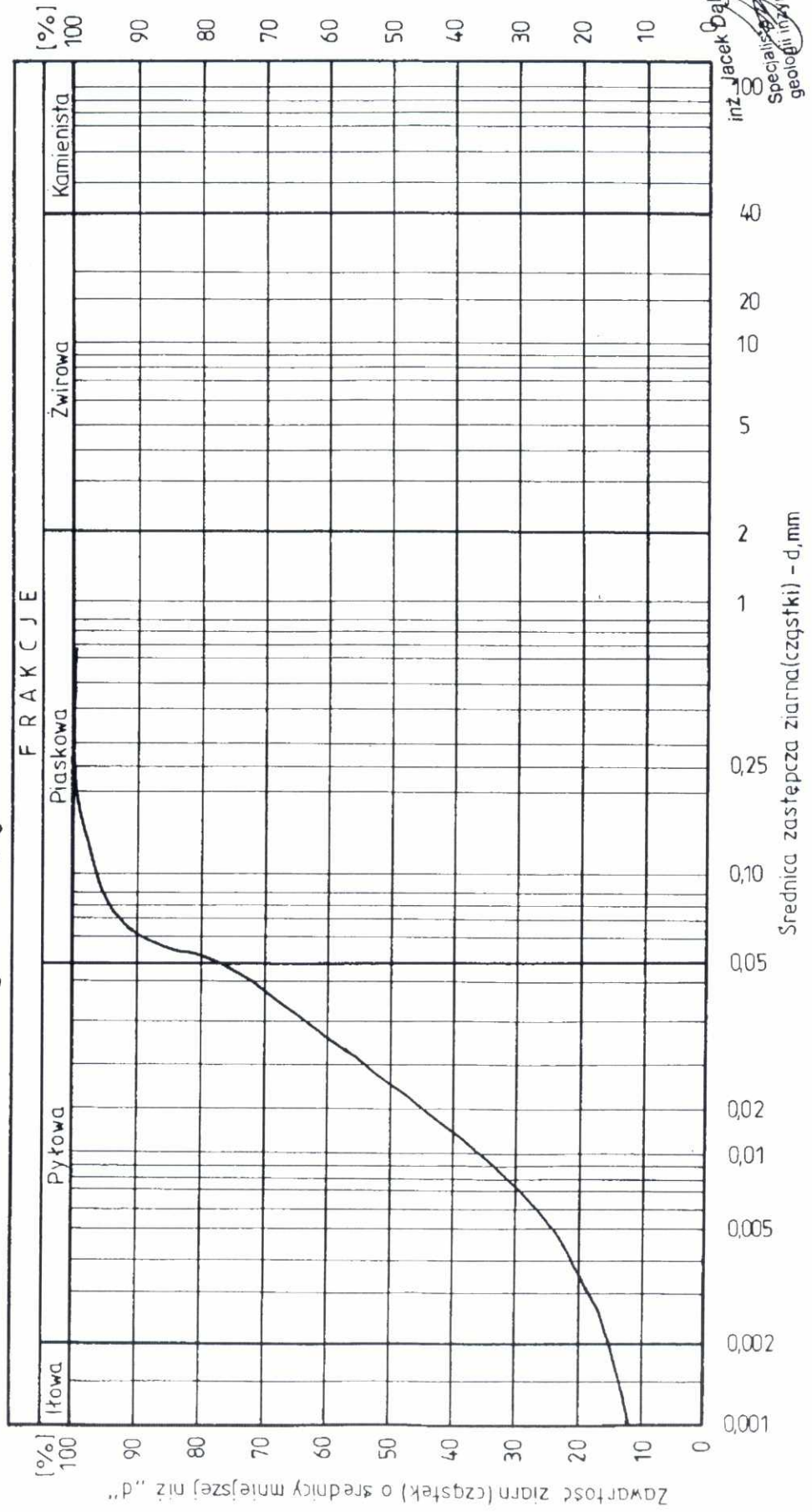


# Krzywa uziarnienia - analiza granulometryczna

Pochodzenie próbki: Łęka

Próbka: 0-2/3,40

Ocena litologiczna: Gł - glina pylasta

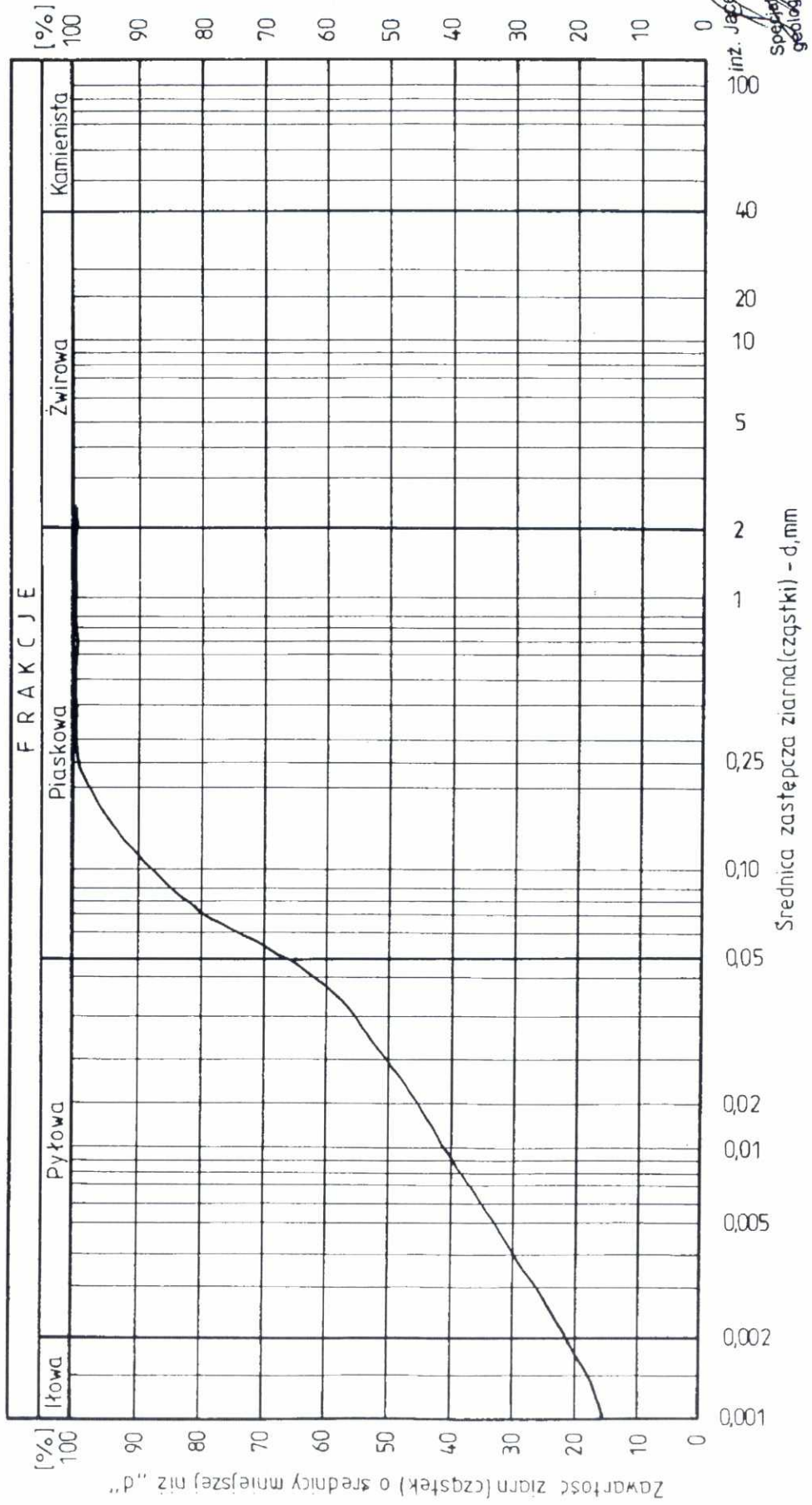


# Krzywa uziarnienia - analiza granulometryczna

Pochodzenie próbki: **Łęka**

Próbka: **0-4/3,10**

Ocena litologiczna: **Gz - glina zwięzła**

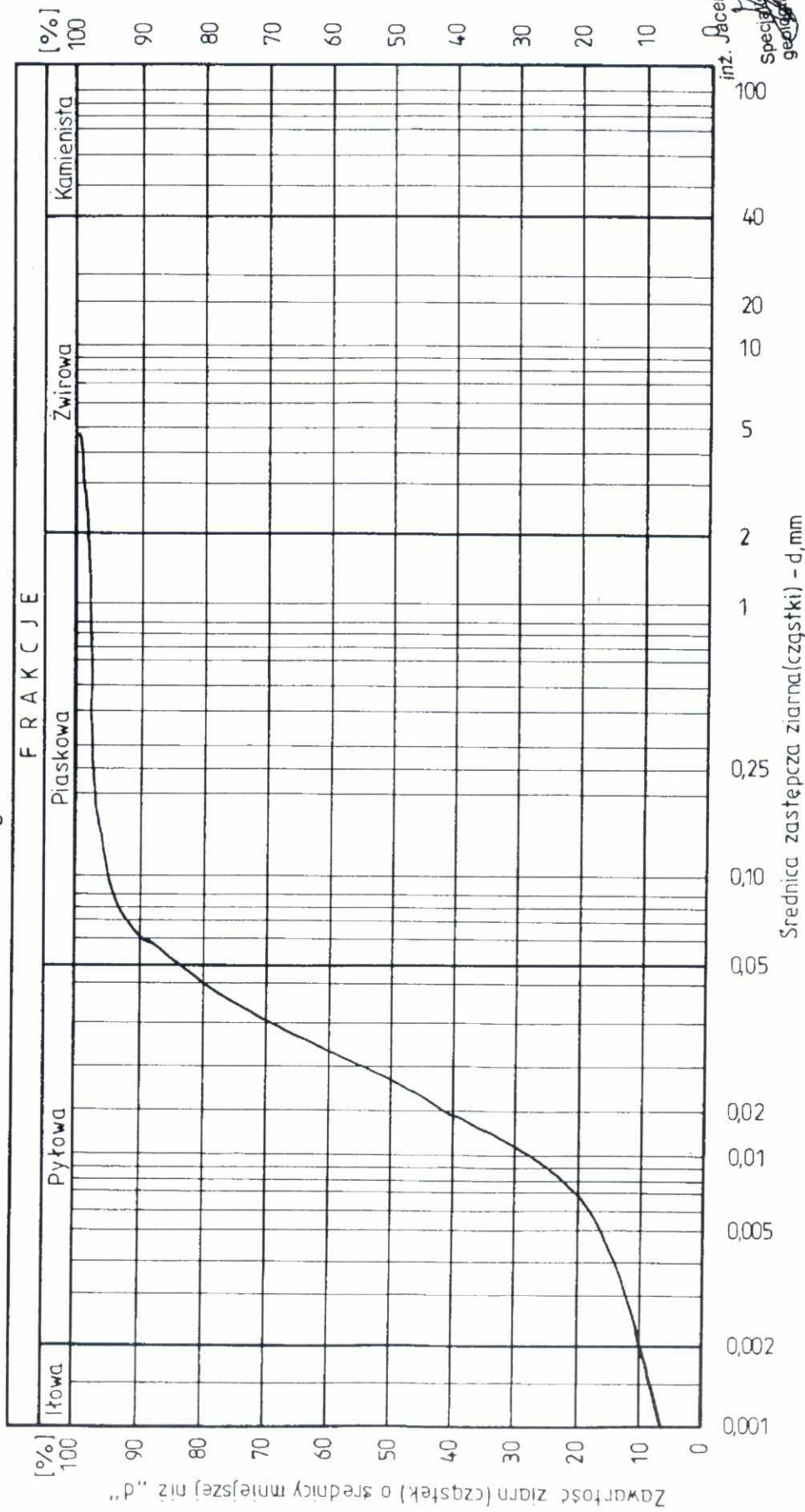


# Krzywa uziarnienia - analiza granulometryczna

Pochodzenie próbki: Łękawka

Próbka: O-6/1,60

Ocena litologiczna: *65% glina pyłasto.*



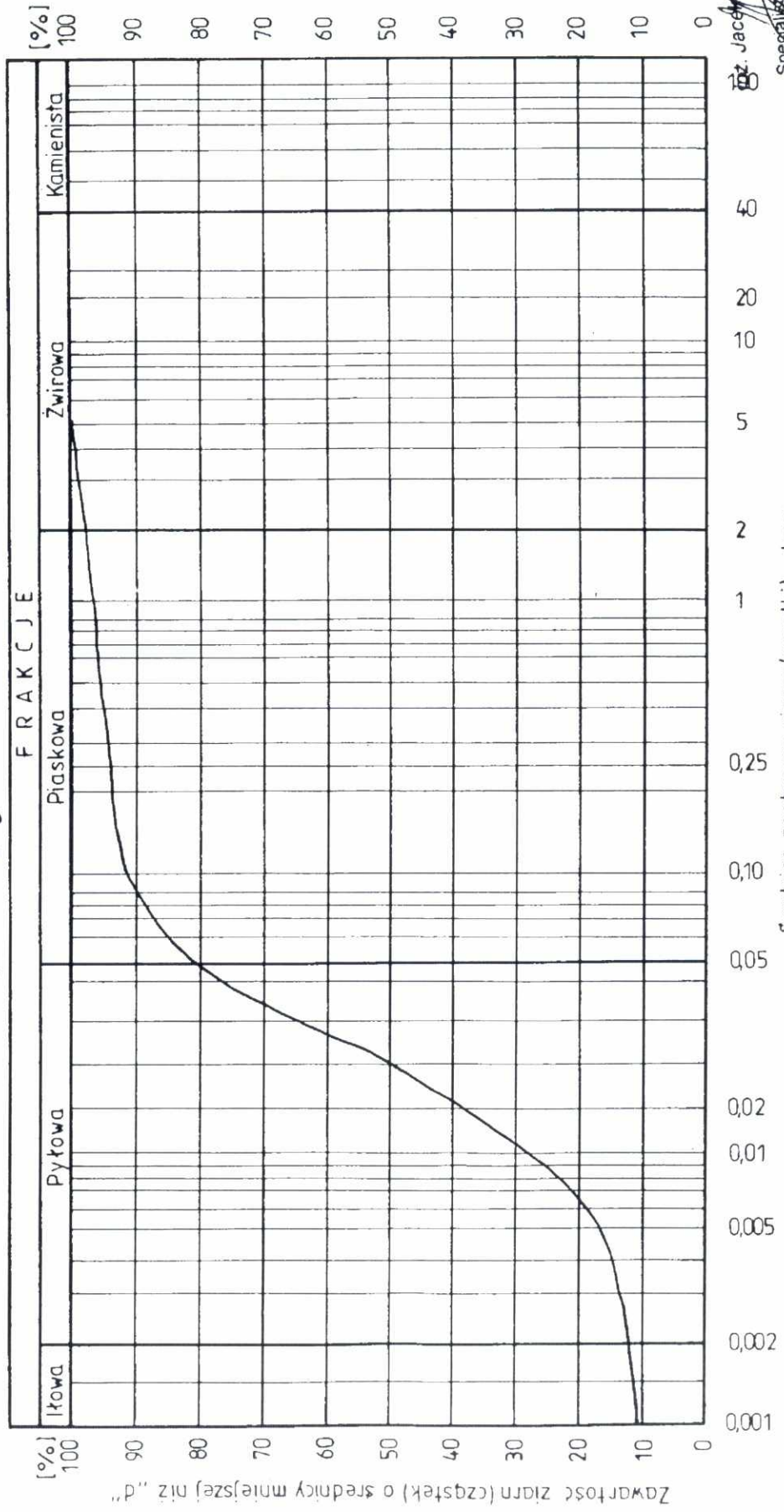


# Krzywa uziarnienia - analiza granulometryczna

Pochodzenie próbki: Łękawka

Próbka: O-7 / 4,00

Ocena litologiczna: *GA - glina pyłasta*



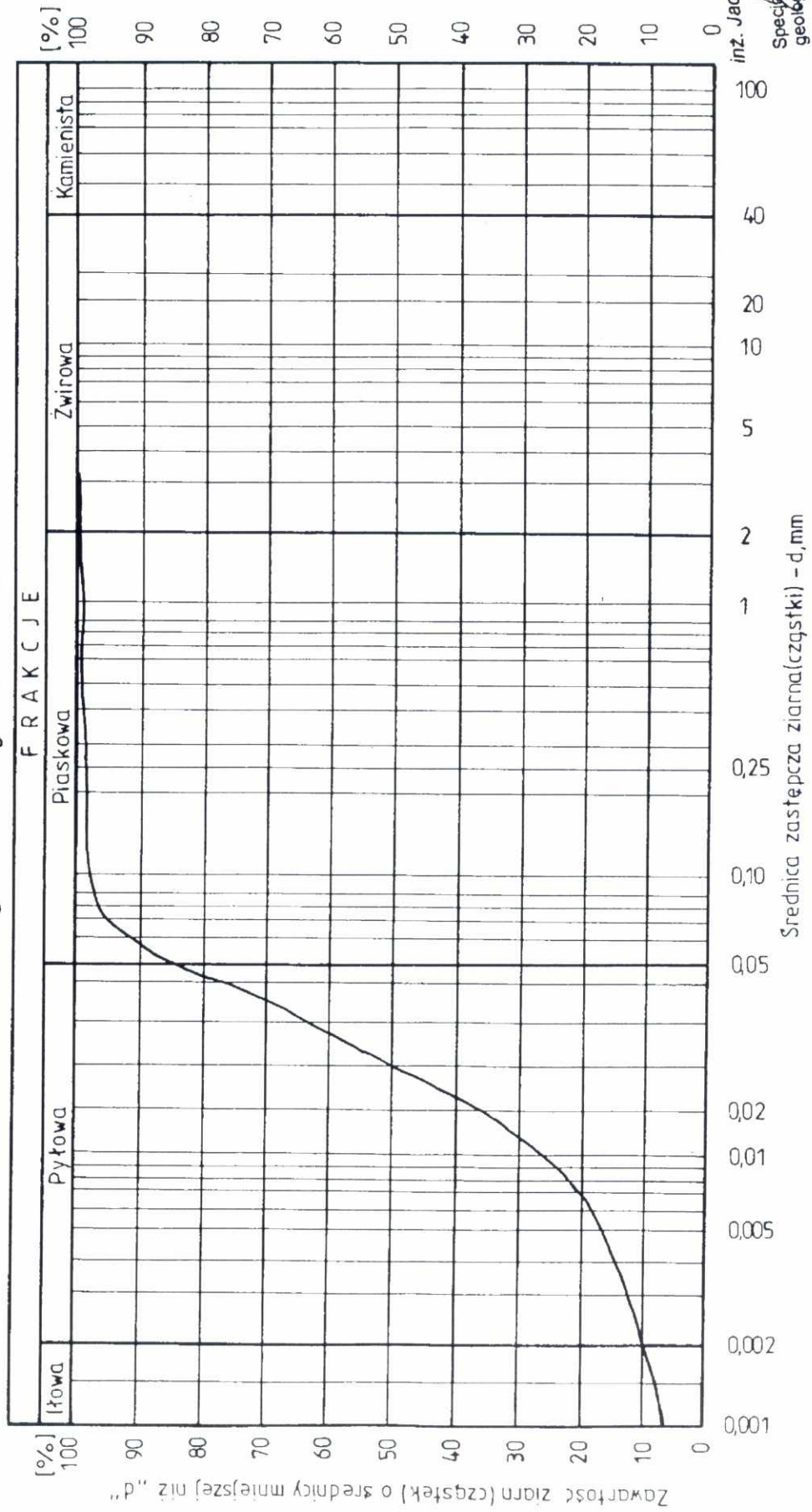
Dr. Jacek Dąbrowski  
Specjalista z zakresu  
geologii inżynierskiej

# Krzywa uziarnienia - analiza granulometryczna

Pochodzenie próbki . . . . . **Łękawka**

Próbka: **Q-8/1,20**

Ocena litologiczna: **GT / T - glina pyłasto / pył**



inż. Jacek Dąbrowski  
 Specjalista z zakresu  
 geologii inżynierskiej

**Wyniki oznaczeń spójności  $c_u$  i kąta tarcia wewnętrznego  $\phi_u$  w aparacie bezpośredniego ścinania AB .**

**Oznaczenia wykonano zgodnie z PN-88/B-04481**

( Grunty budowlane . Badanie próbek gruntu . )

<b>Numer otworu / numer próbki/ rodzaj próbki / głębokość pobrania</b>	<b>Spójność</b>  $c_u$	<b>Kąt tarcia wewnętrznego</b>  $\phi_u$
<b>[m ppt]</b>	<b>[ kPa ]</b>	<b>[ ° ]</b>
<b>O – 2 / NS / 3.40 <sup>1</sup></b>	<b>10,0</b>	<b>15,8</b>
<b>O – 4 / NS / 3.10</b>	<b>27,4</b>	<b>10,1</b>
<b>O – 6 / NS / 1.60 <sup>2</sup></b>	<b>19,1</b>	<b>11,9</b>
<b>O – 7 / NS / 4.00 <sup>3</sup></b>	<b>14,8</b>	<b>11,6</b>
<b>O – 8 / NS / 1.20 <sup>4</sup></b>	<b>15,1</b>	<b>8,7</b>

Uwagi:

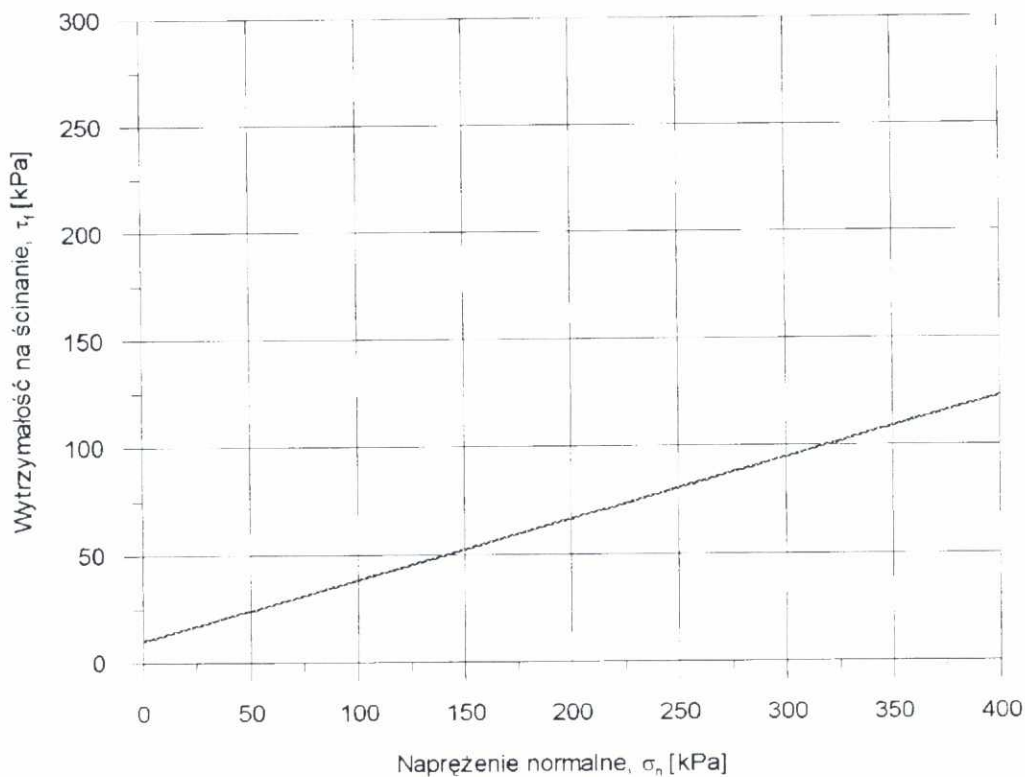
- <sup>1</sup> – Podczas ścinania i konsolidacji próbka oddaje wodę ( ilość minimalna dla wszystkich stopni obciążeń ).
- <sup>2</sup> – Podczas ścinania i konsolidacji próbka oddaje wodę ( ilość bardzo duża dla wszystkich stopni obciążeń )
- <sup>3</sup> – Podczas ścinania i konsolidacji próbka oddaje wodę ( ilość średnia dla wszystkich stopni obciążeń ).
- <sup>4</sup> – Podczas ścinania i konsolidacji próbka oddaje wodę ( ilość bardzo, bardzo duża dla wszystkich stopni obciążeń). Wilgotność próbki po ścinaniu wyniosła  $W_{po\ ścinaniu} = 22,04\ %$

inż. Jacek Dąbrowski  
Specjalista z zakresu  
geologii inżynierskiej



# WYNIKI BADAŃ WYTRZYMAŁOŚCI NA ŚCINANIE

Miejsce poboru: Łękawka  
Numer otworu: 0 - 2  
Próba nr:  
Głębokość poboru: 3.40 m ppt  
Rodzaj gruntu:  
Stan konsystencji:  
Wilgotność naturalna:



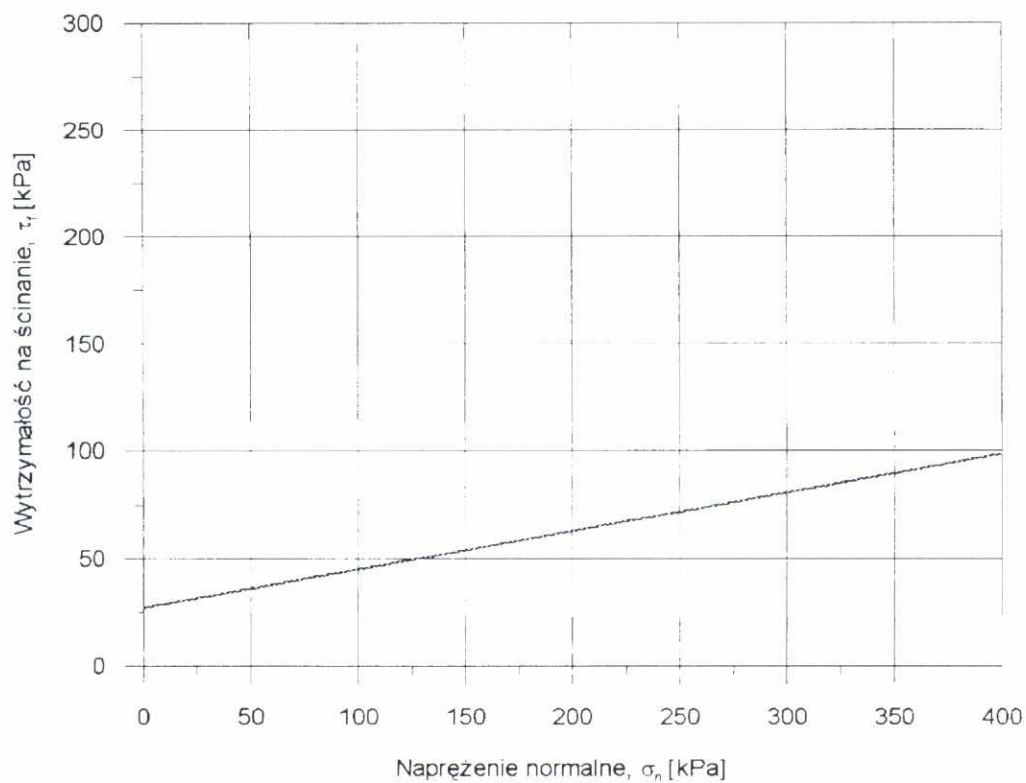
Rodzaj próbki: próbka o naruszonej strukturze  
Metoda badania: standardowa wg PN-88/B-04481  
Data badania: listopad 2005 rok

kąt tarcia wewnętrznego:  $\phi_u$  - 15,8 [°]  
spójność:  $c_u$  - 10,0 [kPa]

inż. Jacek Dąbrowski  
Specjalista z zakresu  
geologii inżynierskiej

## WYNIKI BADAŃ WYTRZYMAŁOŚCI NA ŚCINANIE

Miejsce poboru: Łękawka  
Numer otworu: 0 - 4  
Próba nr:  
Głębokość poboru: 3.10 m ppt  
Rodzaj gruntu:  
Stan konsystencji:  
Wilgotność naturalna:



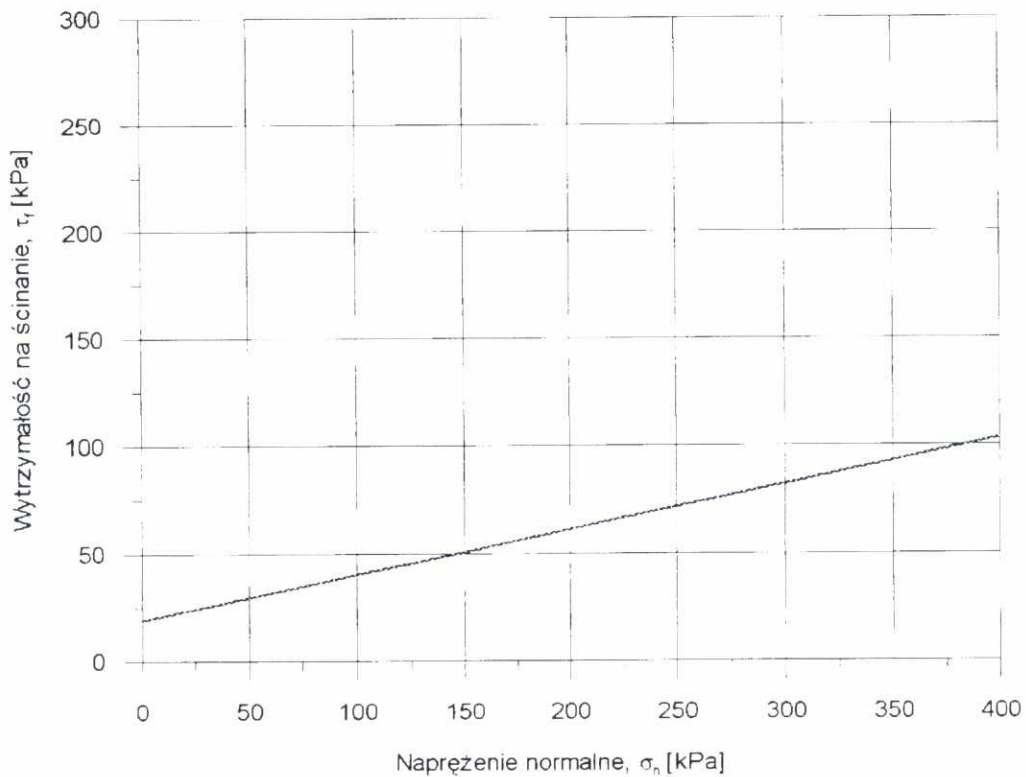
Rodzaj próbki: próbka o naruszonej strukturze  
Metoda badania: standardowa wg PN-88/B-04481  
Data badania: listopad 2005 rok

kąt tarcia wewnętrznego:  $\phi_u$  - 10,1 [°]  
spójność:  $c_u$  - 27,4 [kPa]

inż. Jacek Dąbrowski  
Specjalista z zakresu  
geologii inżynierskiej

# WYNIKI BADAŃ WYTRZYMAŁOŚCI NA ŚCINANIE

Miejsce poboru: Łękawka  
Numer otworu: 0 - 6  
Próba nr:  
Głębokość poboru: 1.60 m ppt  
Rodzaj gruntu:  
Stan konsystencji:  
Wilgotność naturalna:



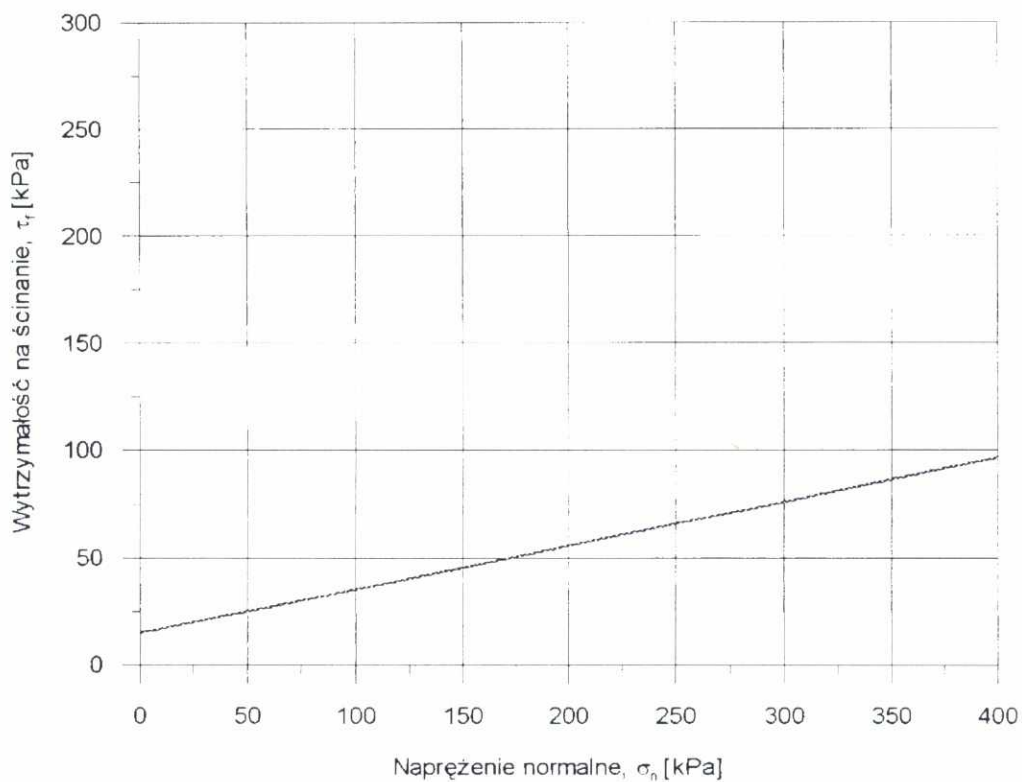
Rodzaj próbki: próbka o naruszonej strukturze  
Metoda badania: standardowa wg PN-88/B-04481  
Data badania: listopad 2005 rok

kąt tarcia wewnętrznego:  $\phi_u$  - 11,9 [°]  
spójność:  $c_u$  - 19,1 [kPa]

inż. Jacek Dobrowski  
Specjalista z zakresu  
geologii inżynierskiej

# WYNIKI BADAŃ WYTRZYMAŁOŚCI NA ŚCINANIE

Miejsce poboru: Łękawka  
Numer otworu: 0 - 7  
Próba nr:  
Głębokość poboru: 4.00 m ppt  
Rodzaj gruntu:  
Stan konsystencji:  
Wilgotność naturalna:



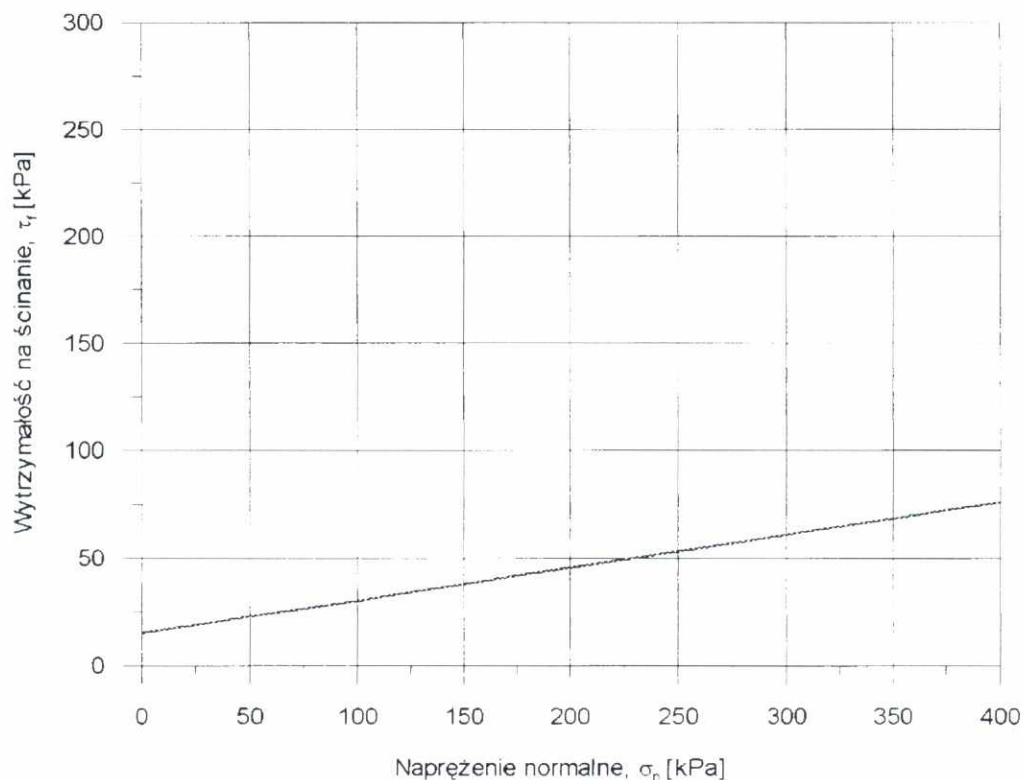
Rodzaj próbki: próbka o naruszonej strukturze  
Metoda badania: standardowa wg PN-88/B-04481  
Data badania: listopad 2005 rok

kąt tarcia wewnętrznego:  $\phi_u$  - 11,6 [°]  
spójność:  $c_u$  - 14,8 [kPa]

inz. Jacek Dąbrowski  
Specjalista z zakresu  
geologii inżynierskiej

# WYNIKI BADAŃ WYTRZYMAŁOŚCI NA ŚCINANIE

Miejsce poboru: Łękawka  
Numer otworu: 0 - 8  
Próba nr:  
Głębokość poboru: 1.20 m ppt  
Rodzaj gruntu:  
Stan konsystencji:  
Wilgotność naturalna:



Rodzaj próbki: próbka o naruszonej strukturze  
Metoda badania: standardowa wg PN-88/B-04481  
Data badania: listopad 2005 rok

kąt tarcia wewnętrznego:  $\phi_u$  - 8,7 [°]  
spójność:  $c_u$  - 15,1 [kPa]

inż. Jacek Dąbrowski  
Specjalista z zakresu  
geologii inżynierskiej



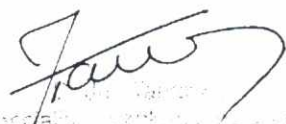
**Wyniki badań analitycznych próbki wody podziemnej opisanej jako:  
"Łękawka - osuwisko O-2"  
w celu określenia jej agresywności w stosunku do betonu i stali  
[próbka dostarczona przez Zleceniodawcę]**

Badania wykonano zgodnie z normą PN-80/B-01800 i normami szczegółowymi dla dostarczonej przez Zleceniodawcę próbki wody.

**Wyniki badań**

Agresywność	Wskaźnik	Wynik	Jednostka	Stopień agresywności
kwasowa	pH	6,72		$I_{a1}$
ługująca	twardość	30,7	°n	$< I_{a1}$
węglanowa	aCO <sub>2</sub>	1,8	mg/dm <sup>3</sup>	$< I_{a1}$
magnezowa	Mg	32,6	mg/dm <sup>3</sup>	$< I_{a1}$
amonowa	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0,03	mg/dm <sup>3</sup>	$< I_{a1}$
siarczanowa	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	44,0	mg/dm <sup>3</sup>	$< I_{a1}$

Na podstawie uzyskanych wyników, analizowaną wodę należy określić jako slabo agresywną w stosunku do betonu z cementu portlandzkiego o zawartości 300 kg/m<sup>3</sup> oraz stopniu wodoszczelności W-4 wg. BN-62/6738-07. O ostatecznej ocenie zadecydują pozostałe wymienione w normie parametry fizyczne wody i otaczającego gruntu - nieznane wykonawcy w/w badań chemicznych.

  
Specjalista ds. badań  
Instytut Geodezji i Inżynierii  
Budowlanej  
ul. Rydykowska 14  
01-644 Warszawa  
tel. 22 629 42 00  
fax 22 629 42 01  
e-mail: biuro@igib.edu.pl



## **Dokumentacja fotograficzna rejonu osuwiska**





**Fot. 1 Nakładki na nawierzchni bitumicznej**



**Fot. 2 Spękania i nakładki na nawierzchni bitumicznej**





**Fot. 3 Nieaktywne osuwisko przy parkingu**



**Fot. 4 Niedrożny wlot do przepustu pod drogą**



### DECYZJA

Na podstawie art. 33 ust. 1 i art. 103 ust. 1 ustawy z dnia 4 lutego 1994r. - Prawo geologiczne i górnicze – tekst jednolity z dnia 14 listopada 2005r. (Dz.U. Nr 228, poz. 1947) oraz art. 104 KPA, po rozpatrzeniu wniosku Firmy Projektowo-Budowlano-Handlowej „EKO-PROJEKT” w Krakowie, ul. św. Krzyża 16/23, działającej z upoważnienia Zarządu Dróg Wojewódzkich w Krakowie, ul. Głowackiego 56,

#### Starosta Tarnowski orzeka:

- I. Zatwierdzam „Projekt prac geologicznych do dokumentacji geologiczno-inżynierskiej dla rozpoznania obszaru osuwiska w obrębie korpusu drogowego w ciągu drogi wojewódzkiej nr 977 – Tarnów - Moszczenica od km 7+670 do km 7+825 w Łękawce”. Projekt obejmuje wykonanie: 3 otworów geotechnicznych do głębokości 10,0 m ppt i 8 otworów do głębokości 4-5 m ppt oraz badań polowych i laboratoryjnych próbek gruntów i wody gruntowej.
- II. Ustalam termin ważność niniejszej decyzji do dnia 26.07.2006r.

#### UZASADNIENIE

Firma Projektowo-Budowlano-Handlowa „EKO-PROJEKT” w Krakowie, ul. św. Krzyża 16/23, działająca z upoważnienia Zarządu Dróg Wojewódzkich w Krakowie, ul. Głowackiego 56, zwróciła się do tut. Starostwa o zatwierdzenie „Projektu prac geologicznych do dokumentacji geologiczno-inżynierskiej dla rozpoznania obszaru osuwiska w obrębie korpusu drogowego w ciągu drogi wojewódzkiej nr 977 – Tarnów - Moszczenica od km 7+670 do km 7+825 w Łękawce”.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami (*art. 33 ust. 2 ustawy Prawo geologiczne i górnicze*), Wydział Ochrony Środowiska, Rolnictwa i Leśnictwa tut. Starostwa pismem z dnia 10.01.2006r. znak: WOŚ.IV.7530-22/05/06 zwrócił się z prośbą do Wójta Gminy Tarnów o zaopiniowanie przedmiotowego projektu, załączając projekt decyzji.

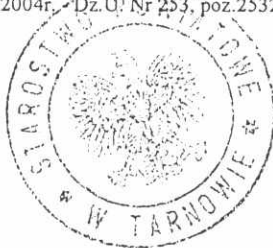
W odpowiedzi Wójt Gminy postanowieniem z dnia 17.01.2006r. znak: IKS-7514/1/2006 zaopiniował pozytywnie przedmiotowy projekt.

Biorąc powyższe pod uwagę orzeczono jak w sentencji niniejszej decyzji.

#### POUCZENIE

*Od decyzji niniejszej służy stronie prawo odwołania do Samorządowego Kolegium Odwoławczego w Tarnowie za pośrednictwem Starosty Tarnowskiego, w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.*

Zwolniono z opłaty skarbowej na podstawie art. 8 ust. 2 ustawy z dnia 9 września 2000r. o opłacie skarbowej (tekst jednolity z 2004r., Dz.U. Nr 253, poz. 2532 z pz.zm.).



Z up. STAROSTY

*mgr inż. Agnieszka Jeleń*  
Naczelnik Wydziału Ochrony  
Środowiska, Rolnictwa i Leśnictwa

#### Otrzymują:

- 1x Zarząd Dróg Wojewódzkich w Krakowie, ul. Głowackiego 56 + 1 egz. projektu,
- 1x Firma Projektowo-Budowlano-Handlowa „EKO-PROJEKT”  
w Krakowie, ul. św. Krzyża + 1 egz. projektu
- 2x WOŚ.IV.a/a + 2 egz. projektu.

#### Do wiadomości:

- 1x Wójt Gminy Tarnów.

## Zestawienia parametrów obliczeniowych dla wydzielonych warstw geotechnicznych

Numer warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntu	Stan gruntu	Wilgotność $w_n$ [%]	Gęstość objętościowa $\rho_o$ [t/m <sup>3</sup> ]	Stopień zagęszczenia $I_b$	Stopień plastyczności $I_L$	Granica płynności $w_l$ [%]	Granica plastyczności $w_p$ [%]	Wskaźnik plastyczności $I_p$ [%]	Kąt tarcia wewnętrzny $\phi_u$ [°]	Kohezja $c_u$ [kPa]	Zawartość części organicznych $I_{om}$ [%]
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ia	G $\pi$ , G	tpl	23,81	1,99	-	0,20	37,61	20,37	17,24	15,8	10,0	3,08
Ib		pl	25,48	2,01	-	0,40	30,69	22,05	8,64	11,9	19,1	-
Ic		mpl	28,30	1,97	-	0,70	31,62	21,69	9,93	10,15	14,9	3,33
IIa	Gz, G $\pi$ z	tpl	18,00*	2,10*	-	0,15*	-	-	-	15,5*	18,0*	-
IIb		pl	25,27	1,98	-	0,25	40,46	20,19	20,37	10,1	27,4	-
IIIa	II, IIp, P $g$	pzw,tpl	19,00*	2,10*	-	0,10*	-	-	-	16,3*	21,0*	-
IIIb		pl	22,00*	2,02*	-	0,40*	-	-	-	11,5*	10,0*	-
IIIc		mpl	25,34	1,96 <sup>^</sup>	-	0,70	27,43	20,36	7,07	7,0 <sup>^</sup>	6,0 <sup>^</sup>	-
IV	P $\pi$	szg	6,0*	1,65*	0,5	-	-	-	-	30,5*	-	-
V	KW L	pzw	19,0*	2,15*	-	-0,10*	-	-	-	20,0*	35,0*	-

\* - parametr oznaczony metodą A

<sup>^</sup> - parametr oznaczony metodą B

Powyższe parametry są wartościami uśrednionymi, do dalszych obliczeń zgodnie z normą PN-81, B-03020 należy stosować współczynnik materiałowy  $\gamma_m$  równy 0,9 lub 1,1 przyjmując wartość obliczeniową bardziej niekorzystną.