



POLITECHNIKA
LUBELSKA
WYDZIAŁ BUDOWNICTWA
I ARCHITEKTURY

MECHANIKA GRUNTÓW

ZESZYT ĆWICZEŃ LABORATORYJNYCH

Nr ćwiczenia	Termin oddania			Poprawa			Zaliczenie
	1	2	3	1	2	3	
2	1	2	3	1	2	3	
3	1	2	3	1	2	3	
4	1	2	3	1	2	3	
5	1	2	3	1	2	3	
6	1	2	3	1	2	3	
7	1	2	3	1	2	3	
8	1	2	3	1	2	3	
9	1	2	3	1	2	3	
10	1	2	3	1	2	3	
11	1	2	3	1	2	3	
12	1	2	3	1	2	3	
13	1	2	3	1	2	3	
14	1	2	3	1	2	3	

Wykonał:	
Nr albumu:	
Grupa:	
Rok akademicki:	
Prowadzący:	

PROGRAM ĆWICZEŃ

Nr zajęć (stacjonarne)	Zjazd (niestacjonarne)	Temat	Metoda	Norma
1	1	Wprowadzenie do ćwiczeń <i>Omówienie programu i przebiegu ćwiczeń, literatury, warunków BHP, warunków zaliczenia przedmiotu.</i>	-	-
2	2	Klasyfikacja gruntów Rozpoznawanie, podział, nazewnictwo gruntów	Analiza makroskopowa	PN-88/B-04481 Pkt. 3
3		Klasyfikacja gruntów Rozpoznawanie, podział, nazewnictwo gruntów	Analiza makroskopowa	PN-EN ISO 14688-1 Pkt. 5 (+Ap1:2012)
4	3	Analiza granulometryczna Grunty niespoiste (gruboziarniste)	Metoda sitowa	PN-EN ISO 17892-4 Pkt. 4.2, 5.1, 5.2
5		Analiza granulometryczna Grunty spoiste (drobnoziarniste)	Metoda areometryczna	PN-EN ISO 17892-4 Pkt. 4.3, 5.3, Zał. A
6	4	Cechy fizyczne gruntów Wilgotność naturalna, gęstość objętościowa	Metoda pierścienia Metoda suszenia	PN-EN ISO 17892-1 PN-EN ISO 17892-2 Pkt. 5.6
7		Stany gruntów niespoistych Stopień zagęszczenia	Metoda widełek wibracyjnych	PN-88/B-04481 Pkt. 5.2.7
8		Stany gruntów spoistych Stopień plastyczności	Metoda: Casagrande (w_L) Waleczkowania (w_p)	PN-EN ISO 17892-12 PN-88/B-04481 Pkt. 3.3, 5.5, 5.6.2
9	5	Zagęszczalność gruntu Wilgotność optymalna, wskaźnik zagęszczenia	Metoda Proctora	PN-88/B-04481 Pkt. 8
10		Filtracja gruntu Współczynnik filtracji k_{10}	Aparat ITB-ZWK	PN-EN ISO 17892-11 Pkt. 4.3
11	6	Ścisłość gruntu Moduł ścisłości pierwotnej i wtórnej	Metoda edometryczna	PN-EN ISO 17892-5 Pkt. 6-7 PN-88/B-04481 Pkt. 6.1
12		Osiadanie zapadowe Wskaźnik osiadania zapadowego	Metoda edometryczna	PN-88/B-04481 Pkt. 6.3
13	7	Wytrzymałość na ścinanie Kąt tarcia wewnętrznego, spójność	Metoda bezpośredniego ścinania	PN-EN ISO 17892-10 Pkt. 4-7
14		Wytrzymałość na ścinanie Kąt tarcia wewnętrznego, spójność	Metoda trójosiowego ściskania	PN-EN ISO 17892-9 Pkt. 6-8
15	8	Zaliczenie przedmiotu	-	-

LITERATURA

KSIAŻKI

1. Wiłun Z., **Zarys geotechniki**, Wyd. KiŁ, Warszawa, 2005.
2. Pisarczyk S., **Gruntoznawstwo inżynierskie**, PWN, Warszawa 2014.
3. Myślińska E., **Laboratoryjne badania gruntów**, PWN, 2000.
4. Pisarczyk S. **Mechanika gruntów**, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 1998.

NORMY

Aktualne:

Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne. Część 1. Zasady ogólne.

Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne. Część 2. Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

PN-EN ISO 14688: 2002, Badania geotechniczne. Oznaczanie, klasyfikowanie gruntów. Cz. 1. Oznaczanie i opis. Cz. II: Zasady klasyfikowania.

PN-EN ISO 14689-1 Oznaczanie i klasyfikowanie skał

**PKN – CEN ISO/TS: 17892 Rozpoznanie i badania geotechniczne –
Badania laboratoryjne gruntów**

PN-EN ISO 17892-1: Część 1: **Oznaczanie wilgotności naturalnej**

PN-EN ISO 17892-2: Część 2: **Oznaczanie gęstości objętościowej**

PN-EN ISO 17892-3: Część 3: **Badanie gęstości właściwej**

PN-EN ISO 17892-4: Część 4: **Badanie uziarnienia gruntów**

PN-EN ISO 17892-5: Część 5: **Badanie edometryczne gruntów**

PN-EN ISO 17892-6: Część 6: **Badanie penetrometrem stożkowym**

PN-EN ISO 17892-7: Część 7: **Ściskanie jednoosiowe**

PN-EN ISO 17892-8: Część 8: **Badania trójosiowe bez konsolidacji i bez drenażu**

PN-EN ISO 17892-9: Część 9: **Ściskanie trójosiowe z konsolidacją na próbkach całkowicie nasyconych wodą**

PN-EN ISO 17892-10: Część 10: **Badania w aparacie bezpośredniego ścinania**

PN-EN ISO 17892-11: Część 11: **Badania filtracji**

PN-EN ISO 17892-12: Część 12: **Oznaczanie granic płynności i plastyczności**

Wycofane:

PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.

PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.

GRUNTY SPOISTE

Nr próbki					
Barwa					
Wilgotność					
Symbol wilgotności	su	mw	w	m	nw
Rodzaj spękań	Określenie rodzaju gruntu	podłużne		poprzeczne	
Połysk		brak	przy końcu		od początku
Spoistość		mało spoiste	średnio spoiste	zwięzłe spoiste	bardzo spoiste
Próba rozcierania		ziarna piasku	dużo	pojedyncze	brak
Grupa			I	II	III
Liczba wałeczków					
Stan gruntu					
Symbol stanu	zw	pzw	tpl	pl	mpl
Reakcja na HCl					
Klasa zawartości		I	II	III	IV
Zawartość CaCO₃		<1%	1-3%	3-5%	>5%
Nazwa gruntu					
Symbol gruntu					

Nr próbki					
Barwa					
Wilgotność					
Symbol wilgotności	su	mw	w	m	nw
Rodzaj spękań	Określenie rodzaju gruntu	podłużne		poprzeczne	
Połysk		brak	przy końcu		od początku
Spoistość		mało spoiste	średnio spoiste	zwięzłe spoiste	bardzo spoiste
Próba rozcierania		ziarna piasku	dużo	pojedyncze	brak
Grupa			I	II	III
Liczba wałeczków					
Stan gruntu					
Symbol stanu	zw	pzw	tpl	pl	mpl
Reakcja na HCl					
Klasa zawartości		I	II	III	IV
Zawartość CaCO₃		<1%	1-3%	3-5%	>5%
Nazwa gruntu					
Symbol gruntu					

Nr próbki					
Barwa					
Wilgotność					
Symbol wilgotności	su	mw	w	m	nw
Rodzaj spękań	Określenie rodzaju gruntu	podłużne		poprzeczne	
Połysk		brak	przy końcu		od początku
Spoistość		mało spoiste	średnio spoiste	zwięzłe spoiste	bardzo spoiste
Próba rozcierania		ziarna piasku	dużo	pojedyncze	brak
Grupa			I	II	III
Liczba wałeczków					
Stan gruntu					
Symbol stanu	zw	pzw	tpl	pl	mpl
Reakcja na HCl					
Klasa zawartości		I	II	III	IV
Zawartość CaCO₃		<1%	1-3%	3-5%	>5%
Nazwa gruntu					
Symbol gruntu					

Nr próbki					
Barwa					
Wilgotność					
Symbol wilgotności	su	mw	w	m	nw
Rodzaj spękań	Określenie rodzaju gruntu	podłużne		poprzeczne	
Połysk		brak	przy końcu		od początku
Spoistość		mało spoiste	średnio spoiste	zwięzłe spoiste	bardzo spoiste
Próba rozcierania		ziarna piasku	dużo	pojedyncze	brak
Grupa			I	II	III
Liczba wałeczków					
Stan gruntu					
Symbol stanu	zw	pzw	tpl	pl	mpl
Reakcja na HCl					
Klasa zawartości		I	II	III	IV
Zawartość CaCO₃		<1%	1-3%	3-5%	>5%
Nazwa gruntu					
Symbol gruntu					

GRUNTY NIESPOISTE

Nr próbki					
Barwa					
Wilgotność					
Symbol wilgotności	su	mw	w	m	nw
Wymiar ziaren	>2mm	>0,5mm	>0,25mm	<0,25mm	
Zawartość frakcji					
Nazwa gruntu					
Symbol gruntu					

Nr próbki					
Barwa					
Wilgotność					
Symbol wilgotności	su	mw	w	m	nw
Wymiar ziaren	>2mm	>0,5mm	>0,25mm	<0,25mm	
Zawartość frakcji					
Nazwa gruntu					
Symbol gruntu					

Nr próbki					
Barwa					
Wilgotność					
Symbol wilgotności	su	mw	w	m	nw
Wymiar ziaren	>2mm	>0,5mm	>0,25mm	<0,25mm	
Zawartość frakcji					
Nazwa gruntu					
Symbol gruntu					

Nr próbki					
Barwa					
Wilgotność					
Symbol wilgotności	su	mw	w	m	nw
Wymiar ziaren	>2mm	>0,5mm	>0,25mm	<0,25mm	
Zawartość frakcji					
Nazwa gruntu					
Symbol gruntu					

		Data	Podpis
Wykonał:			
Sprawdził:			

GRUNTY DROBNOZIARNISTE

Nr próbki							
Oznaczenie / badanie	Opis wykonanego badania	Wynik			Norma		
Opis frakcji gruboziarnistych po przemyciu gruntu		dużo	pojedyncze	brak	(5.4)		
Barwa					(5.5)		
Wytrzymałość w stanie suchym		pył	pył/ił	ił	(5.6)		
Dylatacja		pył	pył/ił	ił	(5.7)		
Plastyczność		mała - pył		duża - ił	(5.8)		
Rozcieranie		piaszczysty:		tak nie	(5.9)		
Rozcinanie		pył		ił	(5.9)		
Reakcja na HCl					(5.10)		
Klasa zawartości węglanów		0	+	++			
Konsystencja		zw	tpl	pl	mpl	bmpl	(5.14) +Ap2
Domieszki		Nazwa i symbol gruntu					
Fracja drugorzędna							
Fracja główna							
Dodatkowe uwagi							

Nr próbki							
Oznaczenie / badanie	Opis wykonanego badania	Wynik			Norma		
Opis frakcji gruboziarnistych po przemyciu gruntu		dużo	pojedyncze	brak	(5.4)		
Barwa					(5.5)		
Wytrzymałość w stanie suchym		pył	pył/ił	ił	(5.6)		
Dylatacja		pył	pył/ił	ił	(5.7)		
Plastyczność		mała - pył		duża - ił	(5.8)		
Rozcieranie		piaszczysty:		tak nie	(5.9)		
Rozcinanie		pył		ił	(5.9)		
Reakcja na HCl					(5.10)		
Klasa zawartości węglanów		0	+	++			
Konsystencja		zw	tpl	pl	mpl	bmpl	(5.14) +Ap2
Domieszki		Nazwa i symbol gruntu					
Fracja drugorzędna							
Fracja główna							
Dodatkowe uwagi							

		Data	Podpis
Wykonał:			
Sprawdził:			

GRUNTY DROBNOZIARNISTE

Nr próbki							
Oznaczenie / badanie	Opis wykonanego badania	Wynik			Norma		
Opis frakcji gruboziarnistych po przemyciu gruntu		dużo	pojedyncze	brak	(5.4)		
Barwa					(5.5)		
Wytrzymałość w stanie suchym		pył	pył/ił	ił	(5.6)		
Dylatacja		pył	pył/ił	ił	(5.7)		
Plastyczność		mała - pył		duża - ił	(5.8)		
Rozcieranie		piaszczysty:		tak nie	(5.9)		
Rozcinanie		pył		ił	(5.9)		
Reakcja na HCl					(5.10)		
Klasa zawartości węglanów		0	+	++			
Konsystencja		zw	tpl	pl	mpl	bmpl	(5.14) +Ap2
Domieszki		Nazwa i symbol gruntu					
Fracja drugorzędna							
Fracja główna							
Dodatkowe uwagi							

Nr próbki							
Oznaczenie / badanie	Opis wykonanego badania	Wynik			Norma		
Opis frakcji gruboziarnistych po przemyciu gruntu		dużo	pojedyncze	brak	(5.4)		
Barwa					(5.5)		
Wytrzymałość w stanie suchym		pył	pył/ił	ił	(5.6)		
Dylatacja		pył	pył/ił	ił	(5.7)		
Plastyczność		mała - pył		duża - ił	(5.8)		
Rozcieranie		piaszczysty:		tak nie	(5.9)		
Rozcinanie		pył		ił	(5.9)		
Reakcja na HCl					(5.10)		
Klasa zawartości węglanów		0	+	++			
Konsystencja		zw	tpl	pl	mpl	bmpl	(5.14) +Ap2
Domieszki		Nazwa i symbol gruntu					
Fracja drugorzędna							
Fracja główna							
Dodatkowe uwagi							

		Data	Podpis
Wykonał:			
Sprawdził:			

GRUNTY GRUBOZIARNISTE

Nr próbki					
Wymiar ziaren	>2,0 mm	0,63-2,0 mm	0,2-0,63 mm	0,063-0,2 mm	<0,063 mm
Zawartość frakcji					
Barwa					
Reakcja na HCl					
Klasa zawartości węglanów	0	+		++	
Domieszki			Nazwa i symbol gruntu		
Fracja drugorzędna					
Fracja główna					
Dodatkowe uwagi					

Nr próbki					
Wymiar ziaren	>2,0 mm	0,63-2,0 mm	0,2-0,63 mm	0,063-0,2 mm	<0,063 mm
Zawartość frakcji					
Barwa					
Reakcja na HCl					
Klasa zawartości węglanów	0	+		++	
Domieszki			Nazwa i symbol gruntu		
Fracja drugorzędna					
Fracja główna					
Dodatkowe uwagi					

		Data	Podpis
Wykonał:			
Sprawdził:			

GRUNTY GRUBOZIARNISTE

Nr próbki					
Wymiar ziaren	>2,0 mm	0,63-2,0 mm	0,2-0,63 mm	0,063-0,2 mm	<0,063 mm
Zawartość frakcji					
Barwa					
Reakcja na HCl					
Klasa zawartości węglanów	0	+		++	
Domieszki			Nazwa i symbol gruntu		
Fracja drugorzędna					
Fracja główna					
Dodatkowe uwagi					

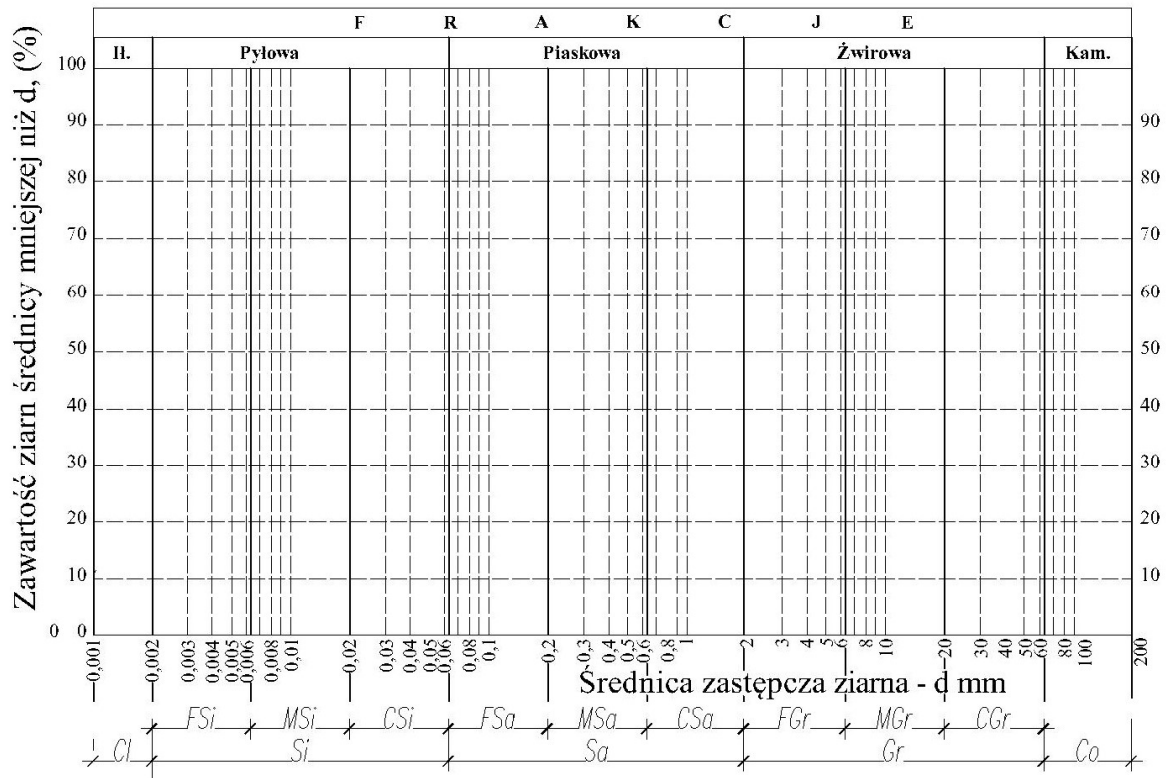
Nr próbki					
Wymiar ziaren	>2,0 mm	0,63-2,0 mm	0,2-0,63 mm	0,063-0,2 mm	<0,063 mm
Zawartość frakcji					
Barwa					
Reakcja na HCl					
Klasa zawartości węglanów	0	+		++	
Domieszki			Nazwa i symbol gruntu		
Fracja drugorzędna					
Fracja główna					
Dodatkowe uwagi					

		Data	Podpis	Ocena
Wykonał:				
Sprawdził:				

ANALIZA GRANULOMETRYCZNA METODA SITOWA

Masa próbki [g]												
Średnica oczek		[mm]									Dno	Łącznie
Pozostaje na sicie	Masa m_s	[g]										
	Zawartość procentowa	%										
Przesiew		$\Sigma\%$										

KRZYWA UZIARNIENIA



Udział danej frakcji w %										

Nazwa gruntu	Oznaczenie gruntu	d ₆₀	d ₃₀	d ₁₀	C _u	C _c

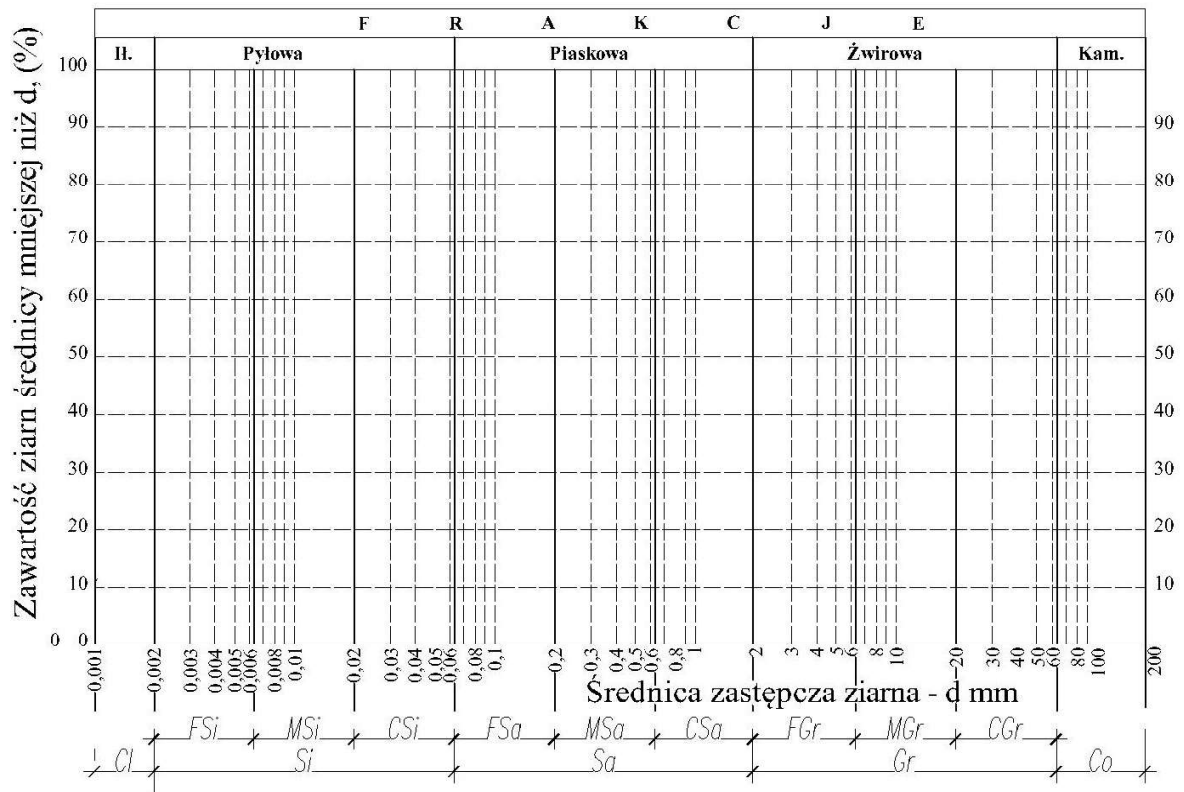
		Data	Podpis
Wykonał:			
Sprawdził:			

ANALIZA GRANULOMETRYCZNA METODA AREOMETRYCZNA

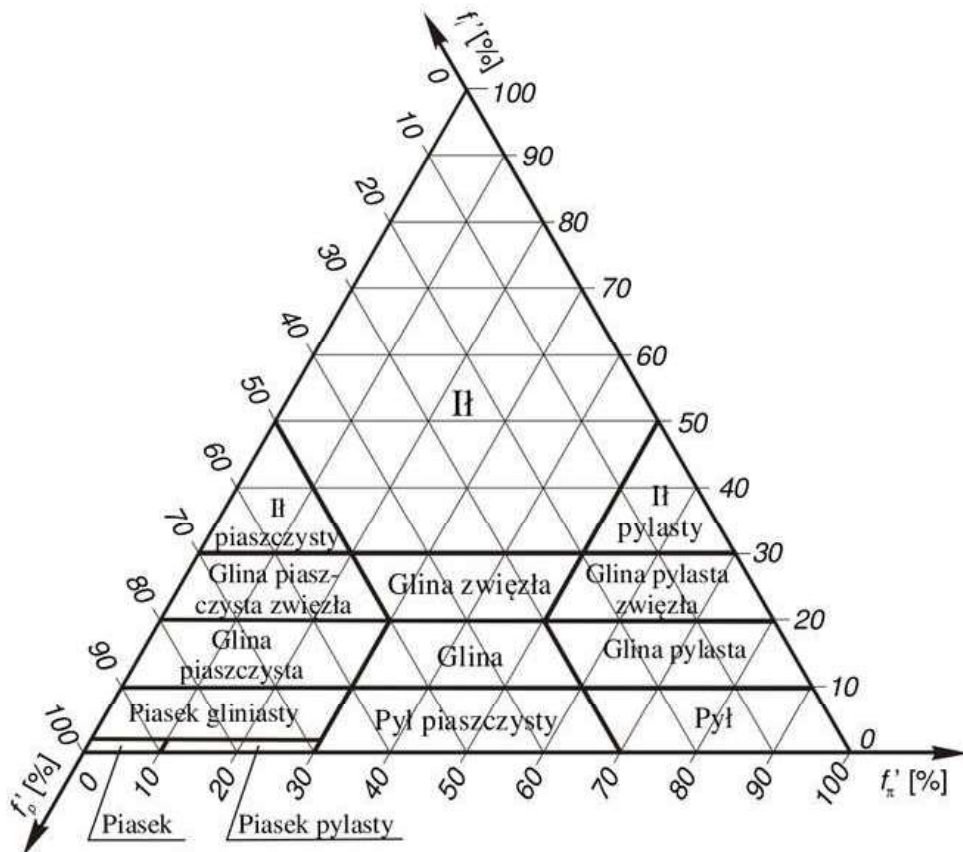
Badanie makroskopowe								
Rodzaj gruntu								
Fracja główna			Fracja drugorzędna					
Domieszki			CaCO ₃					
Plastyczność			Dylatacja					
Barwa			Konsystencja					
Pomiary areometryczne								
Początek pomiaru:		Dzień:		C _m		Godz.		
Areometr nr						Cylinder nr		
Stabilizator						m _s		
Czas odczytu	Temperatura zawiesiny	Skrócony wsk. odczytu	Poprawka temperaturowa	Odczyt w roztw. Odn.	R' _h + C _m	R' _h - R ₀ - C _T	Średnice zastępcze ziaren [mm]	Zawartość ziaren $\phi_d < d_i$
Charakterystyka zawiesiny								
$K_T = \left[\frac{100 \cdot \rho_s}{m_s \cdot (\rho_s - \rho_w)} \right] \cdot R_d =$								

Analiza sitowa				Badania laboratoryjne				
Wymiar sita	Na Sicie		Przesiew	Rodzaj gruntu				
	[g]	%						
[mm]				Uziarnienie				
2,0				Ø	>2,0	2,0÷0,063	0,063÷0,002	<0,002
0,425				%				
0,25				Fracje zredukowane				
0,15				%	-			
0,063				Gęstość [g/cm ³]		Wilgotność %		Straty wagowe %
Dno								
Suma								

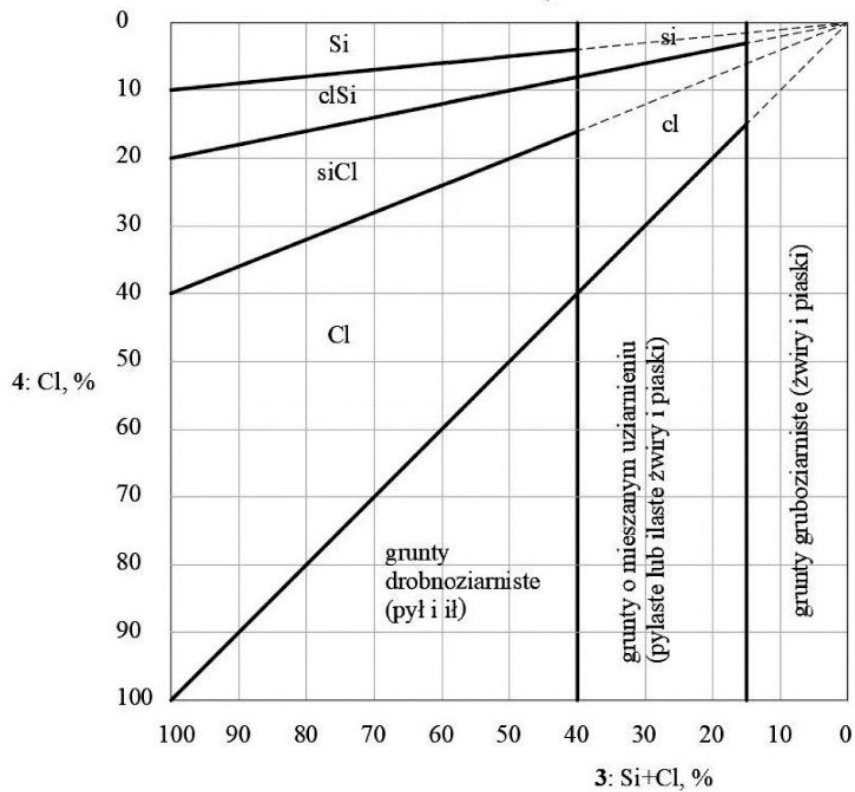
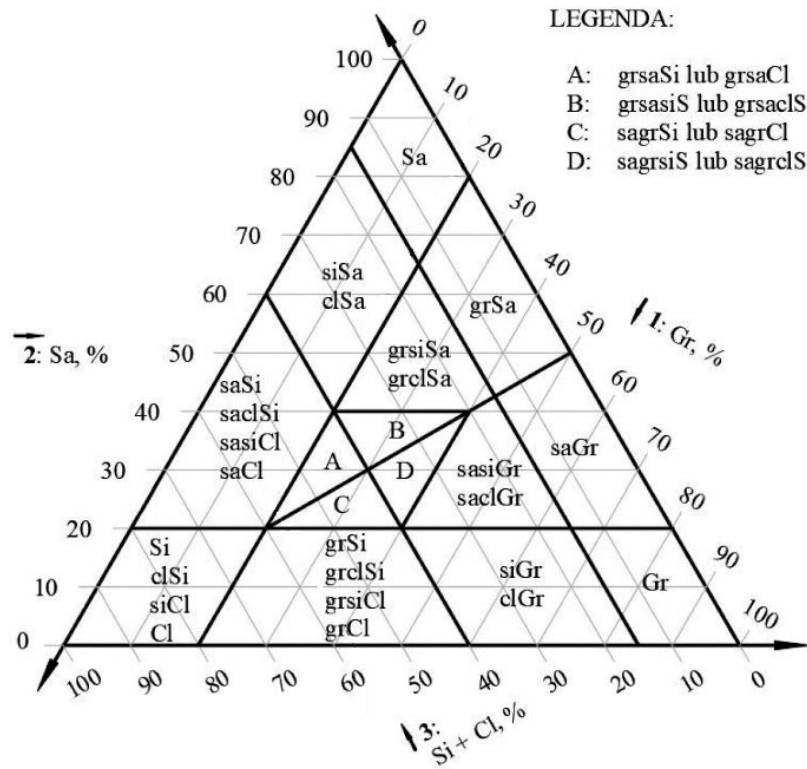
KRZYWA UZIARNIENIA



TRÓJKĄT FERETA



TRÓJKĄT ISO



		Data	Podpis
Wykonał:			
Sprawdził:			

PARAMETRY FIZYCZNE GRUNTU

Badania makroskopowe	Oznaczanie gęstości objętościowej ρ [g/cm³]
Rodzaj gruntu:..... Barwa gruntu:..... Wilgotność: Stan gruntu: Zawartość CaCO ₃ : Domieszki:	$m_t = \dots\dots\dots$ g $V_p = \dots\dots\dots$ cm ³ $m_{mt} = \dots\dots\dots$ g $\rho = \frac{m_m}{V} = \frac{m_{mt} - m_t}{V_p} = \dots\dots\dots$ [g/cm ³]
Oznaczanie wilgotności w_n [%]	Obliczanie gęstości objętościowej szkieletu gruntowego ρ_d [g/cm³]
Nr naczynia $m_t \dots\dots\dots$ g $m_{mt} \dots\dots\dots$ g $m_{st} \dots\dots\dots$ g $w = \frac{m_{mt} - m_{st}}{m_{st} - m_t} \cdot 100\% = \dots\dots\dots\%$	$\rho_d = \frac{100 \cdot \rho}{100 + w} = \dots\dots\dots$ [g/cm ³]

$\rho_s = \dots\dots\dots$ [g/cm³]

Pochodne cechy fizyczne gruntów:

- n – porowatość
- e – wskaźnik porowatości
- S_r – stopień wilgotności
- w_r – wilgotność całkowita

$$n = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_s} =$$

$$e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d} =$$

$$S_r = \frac{V_w}{V_p} \cdot 100\% =$$

$$w_r = \frac{e \cdot \rho_w}{\rho_s} \cdot 100\% =$$

	Data	Podpis
Wykonał:		
Sprawdził:		

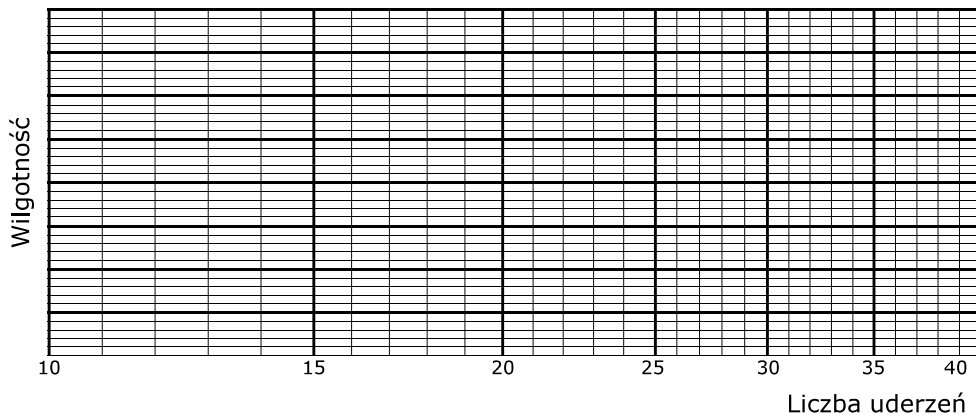
STANY GRUNTÓW NIESPOISTYCH

Badania makroskopowe					Parametry cylindra					
Nazwa gruntu: Frakcja główna: Frakcja drugorzędna: Domieszki: Zawartość CaCO ₃ : Barwa: Wilgotność:					Masa: $m_t = \dots\dots\dots$ g Wysokość: $h = \dots\dots\dots$ cm Średnica: $d = \dots\dots\dots$ cm Objętość: $V_p = \dots\dots\dots$ cm ³ Wysokość tłoka: $h_t = \dots\dots\dots$ cm					
Zagłębienie tłoka po kolejnych zagęszczeniach										
Punkt pomiaru	Numer zagęszczenia									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1										
2										
3										
Średnia:										
Obliczenia e_{max} [%]					Obliczenia e_{min} [%]					
$m_{st} = \dots\dots\dots$ g $m_t = \dots\dots\dots$ g $m_s = \dots\dots\dots$ g $V = \dots\dots\dots$ cm ³					$m_{st} = \dots\dots\dots$ g $m_t = \dots\dots\dots$ g $m_s = \dots\dots\dots$ g $V = \dots\dots\dots$ cm ³ $\Delta V = \dots\dots\dots$ cm ³ $V' = \dots\dots\dots$ cm ³					
$\rho_{d,min} = \dots\dots\dots$ [g/cm ³] $e_{max} = \frac{\rho_s - \rho_{d,min}}{\rho_{d,min}} =$					$\rho_{d,max} = \dots\dots\dots$ [g/cm ³] $e_{min} = \frac{\rho_s - \rho_{d,max}}{\rho_{d,max}} =$					
Parametry gruntu w stanie naturalnym										
$\rho_s = \dots\dots\dots$ [g/cm ³] $\rho = \dots\dots\dots$ [g/cm ³]					$e = \dots\dots\dots$ $w_n = \dots\dots\dots$					
$I_D = \frac{e_{max} - e}{e_{max} - e_{min}} =$										
Na podstawie stopnia zagęszczenia $I_D = \dots\dots\dots$ stan gruntu określono jako: wg normy PN-86/B-02480 wg normy PN-EN ISO 14688-2										

	Data	Podpis
Wykonał:		
Sprawdził:		

STANY GRUNTÓW SPOISTYCH

Lp	Symbol próbki	Rodzaj badania	Numer parowniczkowy	m_t [g]	m_{mt} [g]	m_{st} [g]	$m_{mt}-m_{st}$ [g]	$m_{st}-m_t$ [g]	W [%]	Liczba uderzeń
		W _L								
		W _p								X
										X
		W _n								X
										X



$W_n = \dots\dots\dots\%$

$I_p = W_L - W_p = \dots\dots\dots$

$W_p = \dots\dots\dots\%$

$I_L = \frac{W_n - W_p}{I_p} = \dots\dots\dots$

$W_L = \dots\dots\dots\%$

$I_c = 1 - I_L = \dots\dots\dots$

Stan gruntu wg normy PN-86/B-02480:

Spoistość gruntu wg normy PN-86/B-02480:

Konsystencja gruntu wg normy PN-EN ISO 14688-2:

		Data	Podpis
Wykonał:			
Sprawdził:			

**SPRAWOZDANIE
Z ZAJĘĆ NR 9**

Temat:

1. Cel ćwiczenia

2. Opis przebiegu badania

3. Wnioski

ZAGĘSZCZALNOŚĆ GRUNTU

Parametry cylindra						
Masa: $m_c = \dots\dots\dots$ g Wysokość: $h = \dots\dots\dots$ cm Średnica: $d = \dots\dots\dots$ cm Objętość: $V_c = \dots\dots\dots$ cm ³						
Badania w aparacie Proctora						
	Nr badania	1	2	3	4	5
Oznaczanie wilgotności	Numer parowniczk					
	m_{mt}					
	m_{st}					
	m_t					
	$w = \frac{m_{mt} - m_{st}}{m_{st} - m_t} \cdot 100\%$					
Oznaczanie gęstości	m_{cg}					
	$\rho = \frac{m_{cg} - m_c}{V}$					
	$\rho_d = \frac{100 \cdot \rho}{100 + w}$					
<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); text-align: center; margin-right: 10px;"> Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego </div> <div style="flex-grow: 1;"> </div> </div> <div style="margin-top: 10px; text-align: right;"> Wilgotność optymalna: $w_{opt} = \dots\dots\dots$ Maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego: $\rho_{dmax} = \dots\dots\dots$ Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego gruntu nasypowego: $\rho_d = \dots\dots\dots$ Wskaźnik zagęszczenia: $I_s = \dots\dots\dots$ </div>						

	Data	Podpis
Wykonał:		
Sprawdził:		

FILTRACJA GRUNTU

Badania makroskopowe				Parametry próbki					
Nazwa gruntu: Frakcja główna: Frakcja drugorzędna: Domieszki: Zawartość CaCO ₃ : Barwa:				Wysokość: h=cm Średnica: d=cm Pow. przepływu: A =cm ²					
Badania w aparacie ITB ZW K2									
L.p.	Czas przepływu	Objętość wody	Temp. wody	Poziom wody			Spadek hydrauliczny	Współczynnik filtracji	
				Górny	Dolny	Różnica		k _t	k ₁₀
	T	Q	t	h _g	h _d	Δh	i	k _t	k ₁₀
	[s]	[cm ³]	[°]	[cm]	[cm]	[cm]	[-]	[cm/s]	[cm/s]
Wartość średnia:									

$$i = \frac{\Delta h}{l}$$

$$k_t = \frac{Q}{A \cdot t \cdot i}$$

$$k_{10} = \frac{k_t}{0,7 + 0,03t}$$

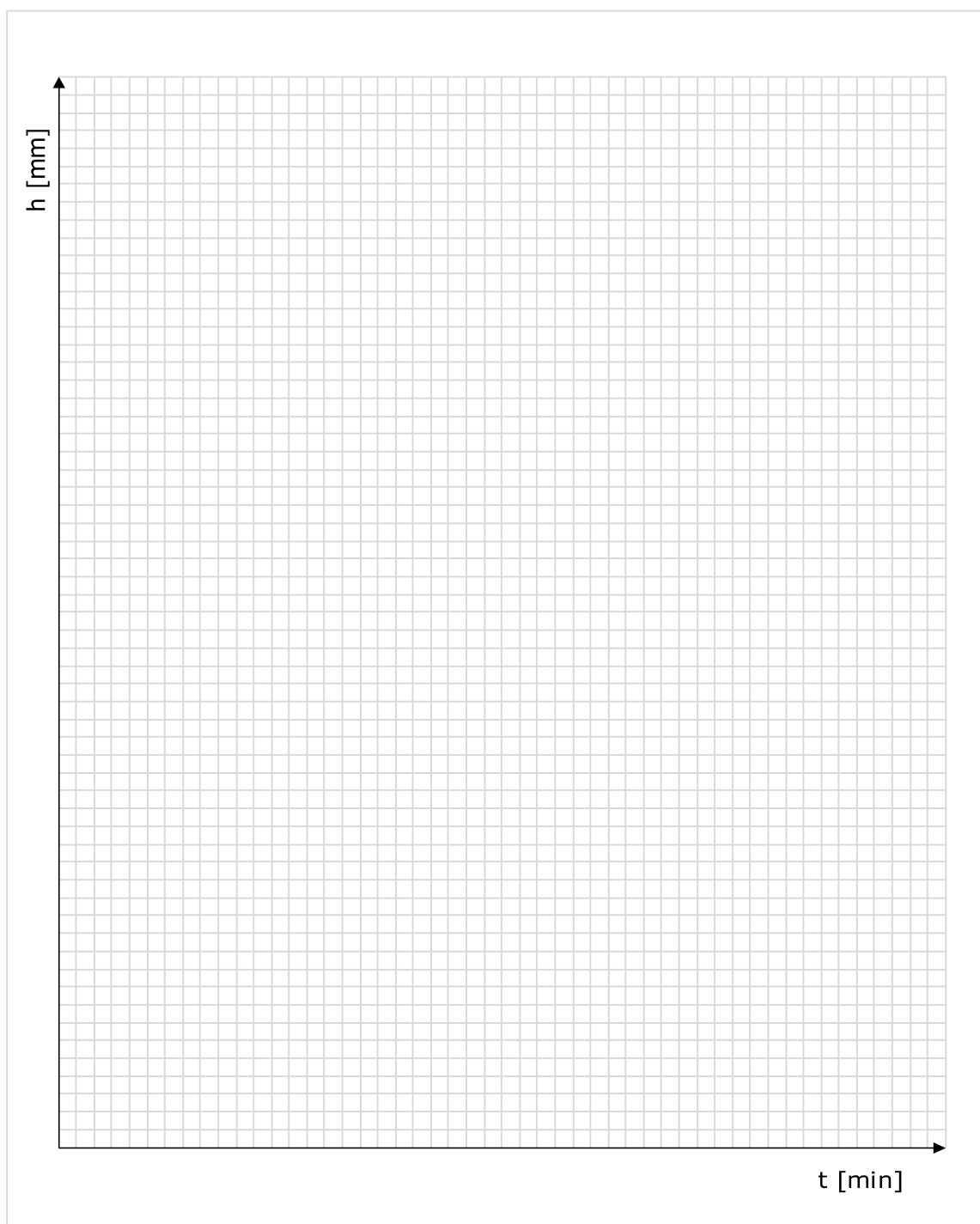
	Data	Podpis
Wykonał:		
Sprawdził:		

ŚCIŚLIWOŚĆ GRUNTU

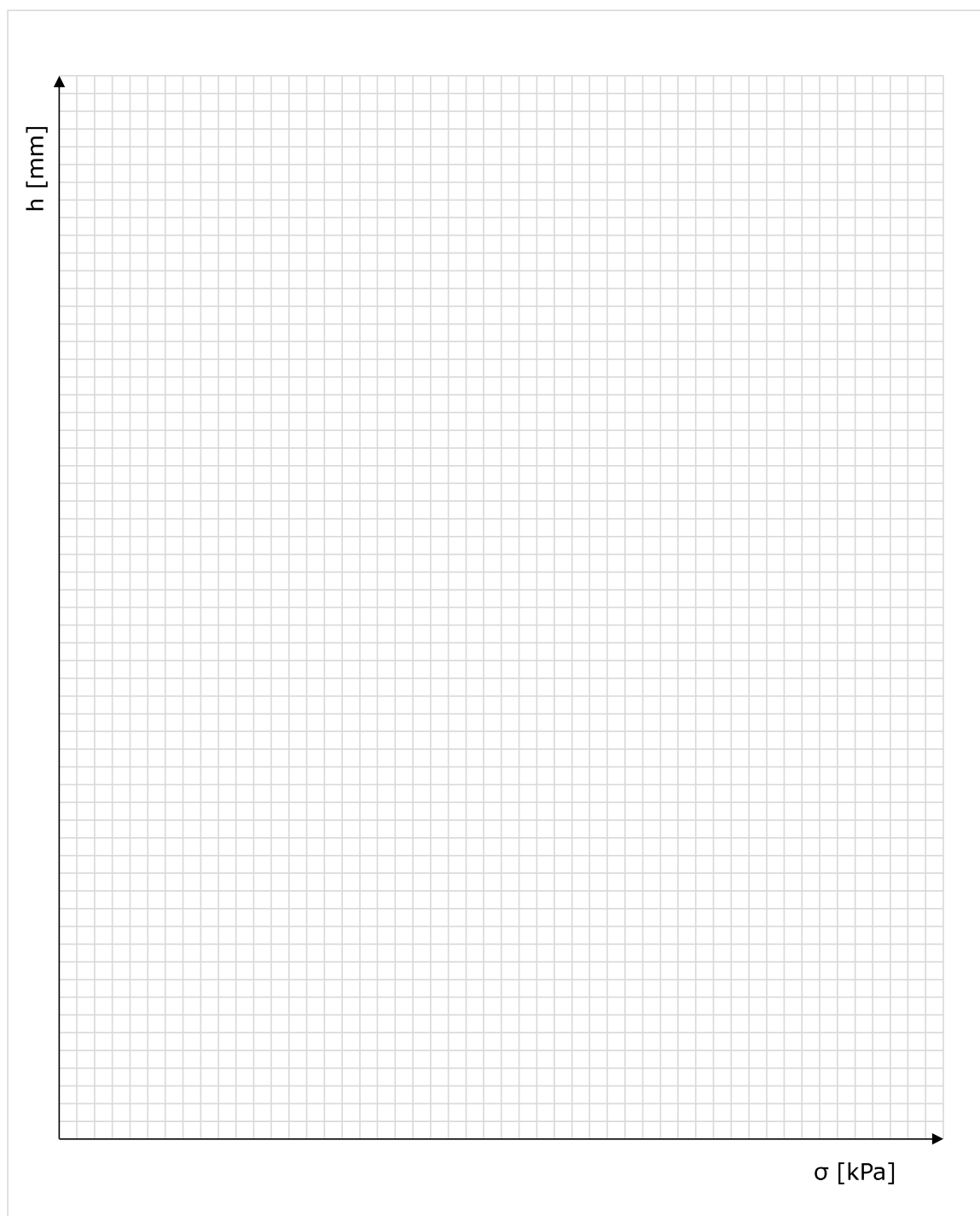
Nazwa gruntu		Parametry próbki													
		Wysokość: $h = \dots\dots\dots\text{cm}$ Średnica: $d = \dots\dots\dots\text{cm}$ Powierzchnia: $A = \dots\dots\dots\text{cm}^2$													
Badania w edometrze															
Etap	Przyłożone obciążenie	Napężenia	Odczyt czujnika odkształceń po czasie:								Wysokość próbki po czasie 5 min	Zmiana wysokości próbki	Zmiana naprężeń	Edometryczny moduł	
	Q	σ	5	15	30	45	1	2	3	5	h	Δh	$\Delta\sigma$	M	
	[kg]	[kPa]	sekund				minut				[mm]	[mm]	[kPa]	[kPa]	
I OBCIĄŻENIE (pierwotne)	0														ŚCIŚLIWOŚCI PIERWOTNEJ
	1														
	2														
II ODCIĄŻENIE	2														ODPRĘŻENIA
	1														
III OBCIĄŻENIE (wtórne)	1														ŚCIŚLIWOŚCI WTÓRNEJ
	2														
IV OBCIĄŻENIE (pierwotne)	2														ŚCIŚLIWOŚCI PIERWOTNEJ
	4														
	6														
	12														

	Data	Podpis
Wykonał:		
Sprawdził:		

KRZYWE KONSOLIDACJI



KRZYWE ŚCIŚLIWOŚCI



OSIADANIE ZAPADOWE

DANE PROJEKTOWE										
		Nazwa gruntu:								
		Głębokość: h =								
		Ciężar gruntu: γ =								
		Naprężenia : σ_{op} =								
		Projektowane obciążenie: σ_{zt} =								
		Wysokość próbki: h =								
OBCIĄŻANIE W STANIE SUCHYM										
L.p.	Przyłożone obciążenie	Naprężenia	Odczyt czujnika odkształceń po czasie:							Ustabilizowana wysokość próbki
			... min	... min	... min	... min	... min	... min	... min	
			Q	σ						
	[kg]	[kPa]								[mm]
NASĄCZANIE										
Odczyt czujnika odkształceń po czasie:						... min				
						... min				
						... min				
						... min				
						... min				
						... min				
						... min				
						... min				

$h' = \dots$ $h'' = \dots$ $h_0 = \dots$

$i_{mp} = \dots$

		Data	Podpis
Wykonał:			
Sprawdził:			

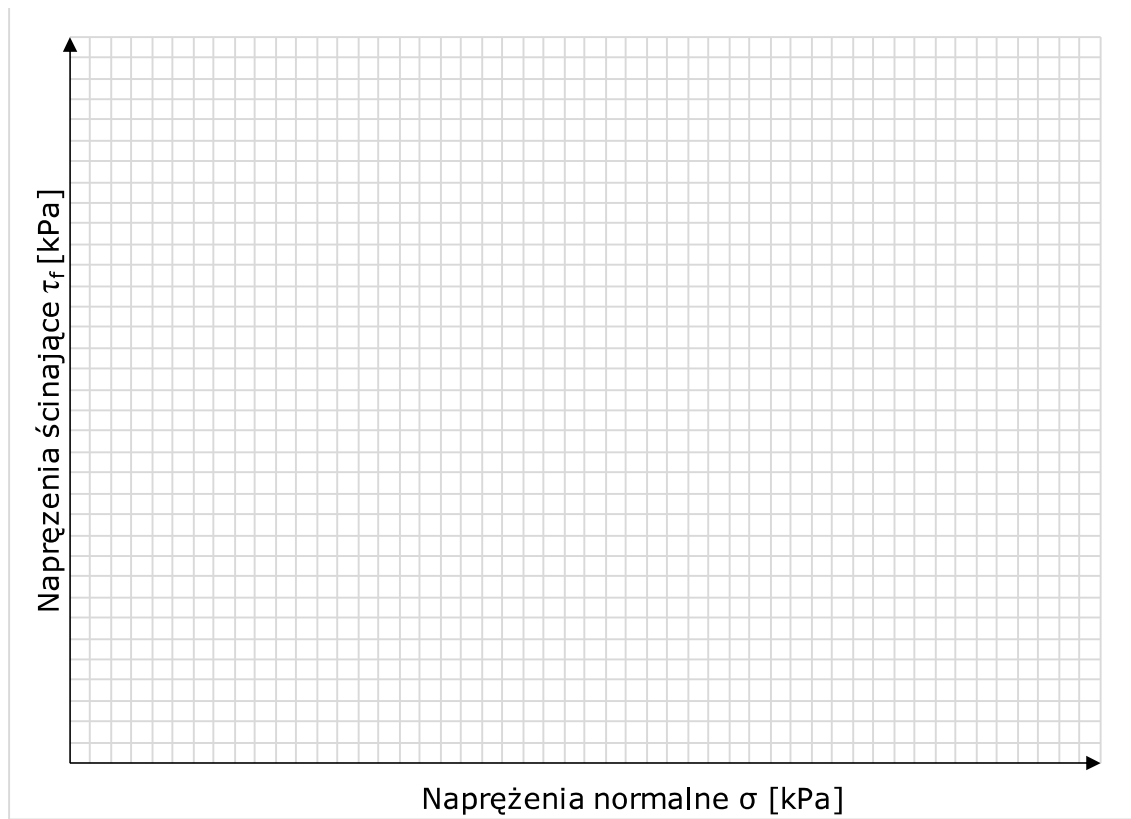
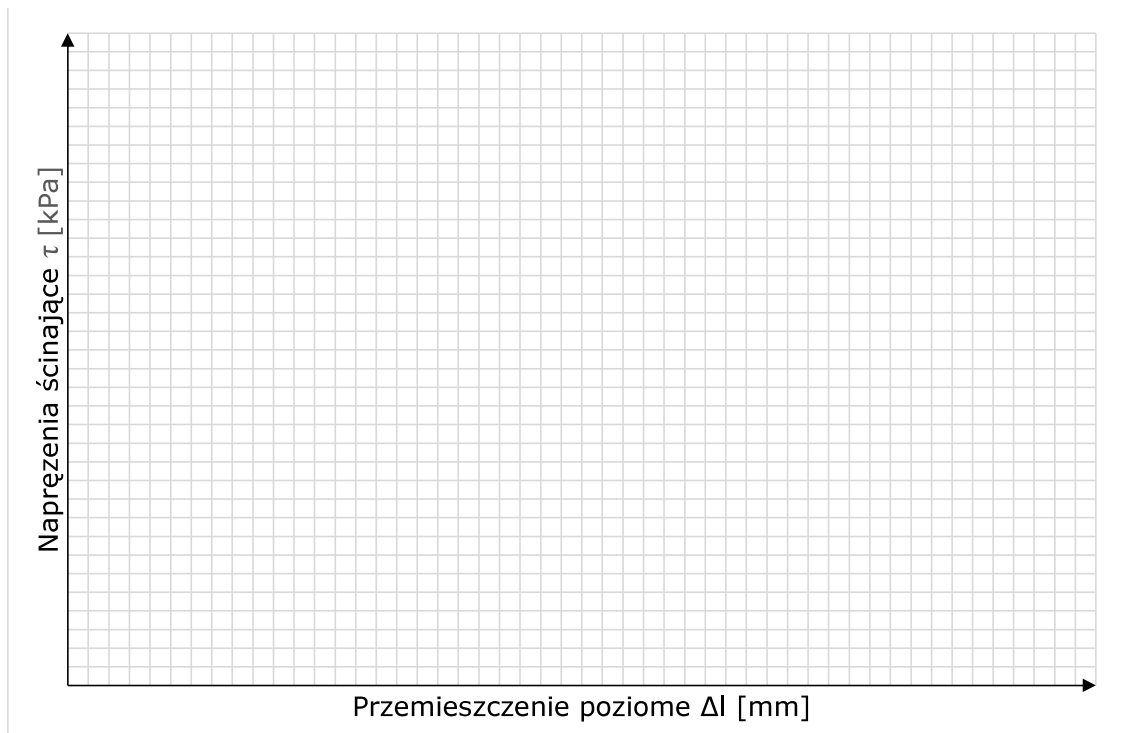
WYTRZYMAŁOŚĆ NA ŚCINANIE

Nazwa gruntu			Parametry próbki i badania																
			Wysokość: $h = \dots\dots\dots$ cm										Prędkość ścinania: $\dots\dots\dots$ mm/min						
			Wymiary: $b \times b = \dots\dots\dots$ cm																
			Powierzchnia: $A = \dots\dots\dots$ cm ²																
Badania w aparacie bezpośredniego ścinania																			
Nr próbki	Obciążenie	Naprężenia	Czujnik	Odczyt czujników po czasie: [min]															
	Q	σ		1,0	2,0	3,0	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0
	[kg]	[kPa]																	
			P																
			Δl																
			τ																
			P																
			Δl																
			τ																
			P																
			Δl																
			τ																

Wyniki badań					
Parametr			Numer próbki		
			1	2	3
Pole powierzchni ścinanej	A_f	[cm ²]			
Siła ścinająca	P	[N]			
Wytrzymałość gruntu na ścinanie	τ_f	[kPa]			
Otrzymane parametry gruntu					
			Kąt tarcia wewnętrznego:		
			Spójność:		

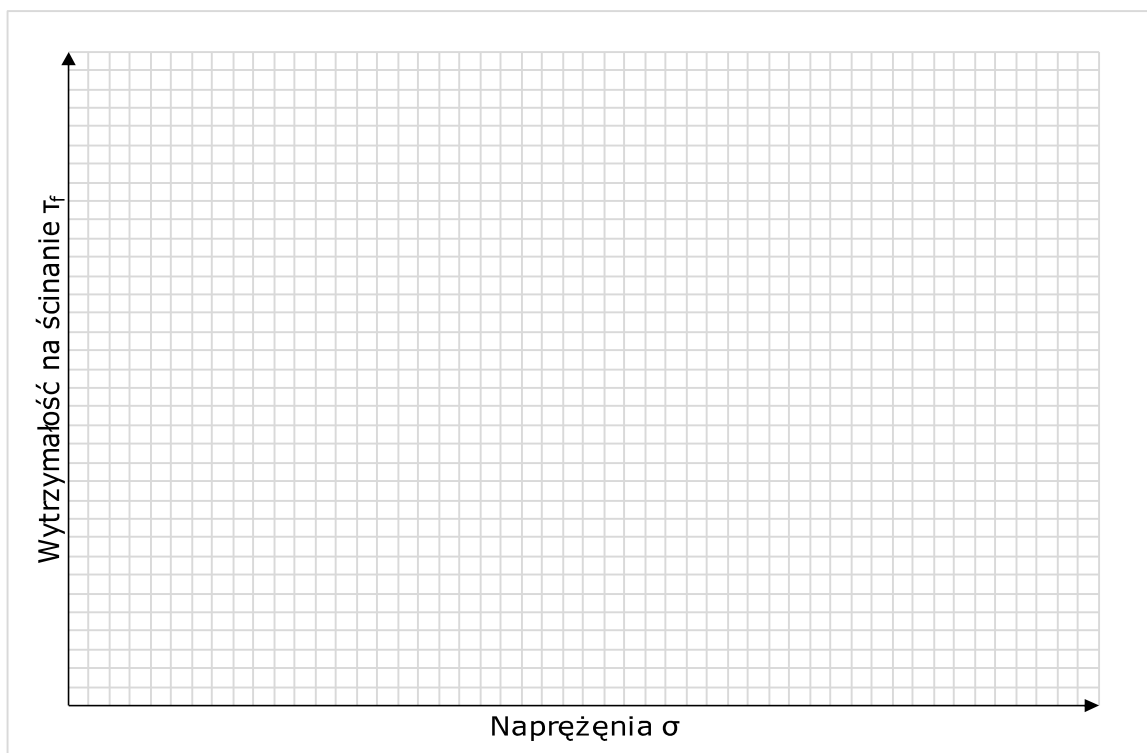
	Data	Podpis
Wykonał:		
Sprawdził:		

WYKRESY DO BADANIA WYTRZYMAŁOŚCI NA ŚCINANIE



WYTRZYMAŁOŚĆ NA ŚCINANIE

Nazwa gruntu		Parametry próbki			
		Wysokość: $h = \dots\dots\dots$ mm Średnica: $d = \dots\dots\dots$ mm Powierzchnia: $A = \dots\dots\dots$,mm ²			
Badania w aparacie trójosiowego ściskania					
Badanie	σ_3	P_{max}	σ_1	$\frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2}$	$\frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}$
	[kPa]	[N]	[kPa]	[kPa]	[kPa]



Otrzymane parametry gruntu	
Kąt tarcia wewnętrznego:	
Spójność:	

	Data	Podpis
Wykonał:		
Sprawdził:		