



SZCZECIN

GEOPROJEKT



dr hab. Marek Tarnawski

Wydział Budownictwa i Architektury, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny,
al. Piastów 50, 70-311 Szczecin

ZHARMONIZOWANIE KLASYFIKACJI GRUNTÓW SPOISTYCH WG NORM PN-EN ISO 14688:2006 I PN-86/B-02480

6.WPGI
2017 17-20.10
RZESZÓW



Mineralne grunty nieskaliste

Podział wg PN-86/B-02480		Podział wg PN-EN ISO 14688		
Kamieniste K	Zwierzelina KW (w tym gliniasta KWg)	Bardzo gruboziarniste	Duże głązy LBo (<i>Large boulder</i>)	
	Rumosz KR (w tym gliniasty KRg)		Głązy Bo (<i>Boulder</i>)	
	Otoczaki KO		Kamienie Co (<i>Cobble</i>)	
Gruboziarniste	Żwiry Ż (też gliniaste Żg)	Gruboziarniste	Żwiry Gr (<i>Gravel</i>)	Gruby C (<i>Coarse</i>)
	Pospółki Po (w tym gliniaste Pog)			Średni: M (<i>Medium</i>)
Drobnoziarniste	Niespoiste (piaski) P	Drobnoziarniste	Piaski Sa (<i>Sand</i>)	Drobny: F (<i>Fine</i>)
	Spoiste (pyły, gliny, iły); Π, G, I (+Pg)			Pyły Si (<i>Silt</i>)
			Iły Cl (<i>Clay</i>)	

W obu normach grunty mineralne dzielą się na trzy zależne od grubości ziaren klasy. Większe różnice to zakwalifikowanie piasków do gruntów drobnoziarnistych w normie PN-86/B-02480, a do gruboziarnistych w PN-EN ISO 14688, wyróżnienie w normie PN-86/B-02480 w gruntach spoistych glin, a nie tylko pyłów i iłów jak w PN-EN ISO 14688 oraz (także w PN-EN ISO 14688) angielskie skróty nazw gruntów.



Frakcje uziarnienia według PN-86/B-02480 (mm)		Grunty (frakcje) podstawowe według PN-EN ISO 14688 (mm)	
Kamienista f_k $d > 40$		Grupa gruntów bardzo gruboziarnistych	Duże głązy L_{bo} > 630
			Głązy B_o > 200 – 630
Żwirowa f_z $40 \geq d > 2$			Kamienie C_o > 63 – 200
			Żwir G_r > 2,0 – 63
Piaskowa f_p $2 \geq d > 0,05$	Gruba $2 \geq d > 0,5$	Grupa gruntów gruboziarnistych	Żwir gruby C_{Gr} > 20 – 63
	Średnia $0,5 \geq d > 0,25$		Żwir średni M_{Gr} > 6,3 – 20
	Drobna $0,25 \geq d > 0,05$		Żwir drobny F_{Gr} > 2,0 – 6,3
Pyłowa f_{π} $0,05 \geq d > 0,002$		Grupa gruntów drobnoziarnistych	Piasek S_a > 0,063 – 2,0
			Piasek gruby C_{Sa} > 0,63 – 2,0
			Piasek średni M_{Sa} > 0,2 – 0,63
			Piasek drobny F_{Sa} > 0,063 – 0,2
			Pył S_i > 0,002 – 0,063
Iłowa f_i $0,002 \geq d$			Pył gruby S_i > 0,02 – 0,063
			Pył średni S_i > 0,0063 – 0,02
			Pył drobny S_i > 0,002 – 0,0063
			Ił Cl $\leq 0,002$

Grunty spoiste ----- Grunty niespoiste

Wszystkie granice frakcji w normie PN-EN ISO 14688 opierają się na liczbach „2” i „63”. Wynikające z tego zmiany są dla drobnych frakcji mało istotne.



Stare i nowe zasady klasyfikacji gruntów spoistych

Podstawowe definicje gruntów spoistych są w obu normach podobne. Wg PN-EN ISO 14688 grunty gruboziarniste nie zlepiają się, gdy są mokre, a **drobnoziarniste (spoiste)** zlepiają się. Można dla nich określić granicę plastyczności.


Norma PN-86/B-02480 definiuje grunty **spoiste** jako wykazujące wartość wskaźnika plastyczności $I_p > 1\%$, w stanie wysuszonym stałość kształtu bryłek pod obciążeniem, a w stanie wilgotnym – plastyczność. Grunty niespoiste nie spełniają tych warunków.

W normie PN-86/B-02480 podział gruntów spoistych opiera się na składzie granulometrycznym. Badania makroskopowe jedynie go wspierają, służąc jednocześnie ocenie ich stanu.

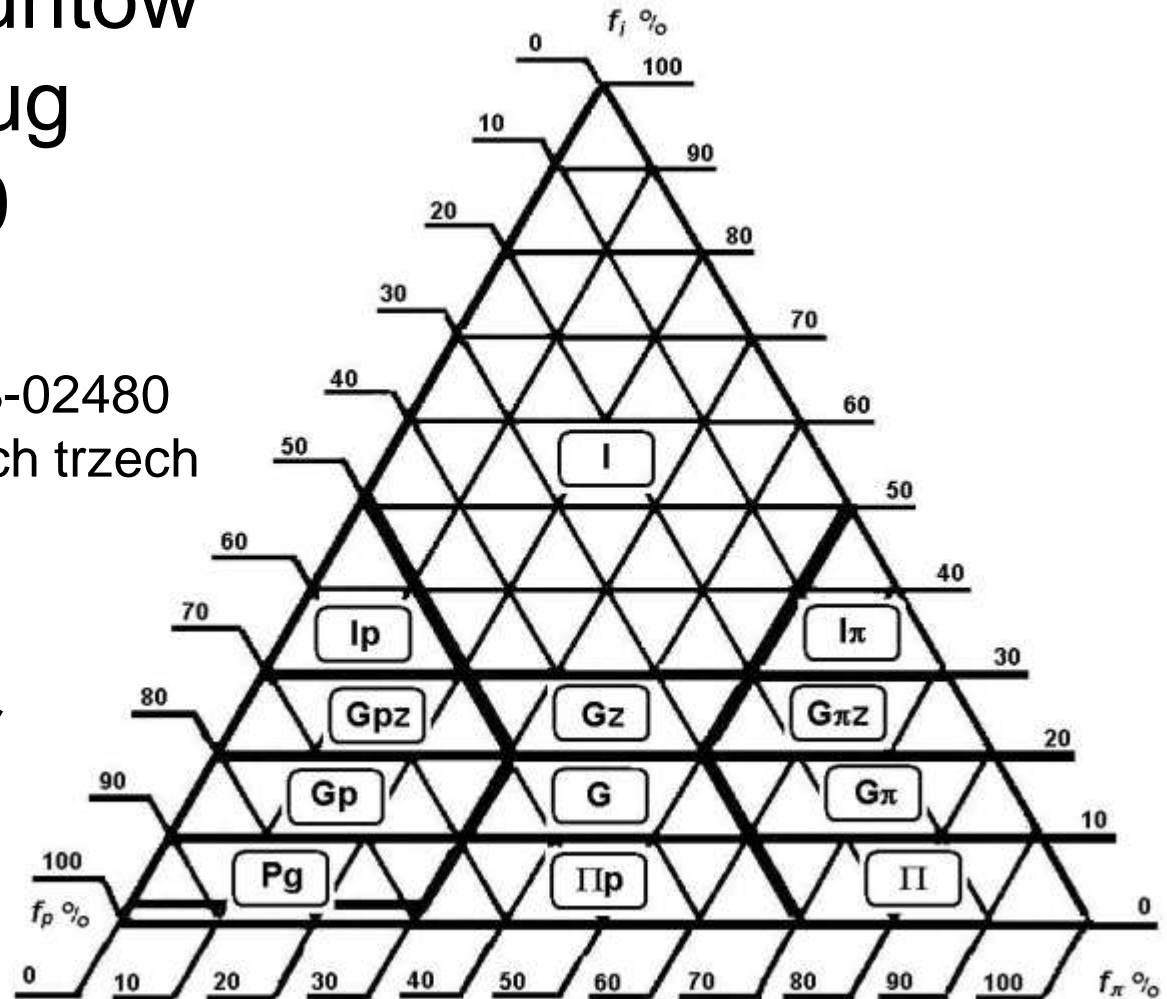
W normie PN-EN ISO 14688 decydujące znaczenie przypisuje się obserwacjom makroskopowym. Klasyfikacja oparta na składzie granulometrycznym (zarówno gruntów grubo-, jak i drobnoziarnistych) podana jest dodatkowo.



Klasyfikacja gruntów spoistych według PN-86/B-02480

Klasyfikacja wg PN-86/B-02480 oparta jest na proporcjach trzech frakcji „zredukowanych” (po usunięciu żwiru): piaszczystej, pyłowej i iłowej. Zawiera 12 rodzajów gruntu. 

Trójkąt Fereta.

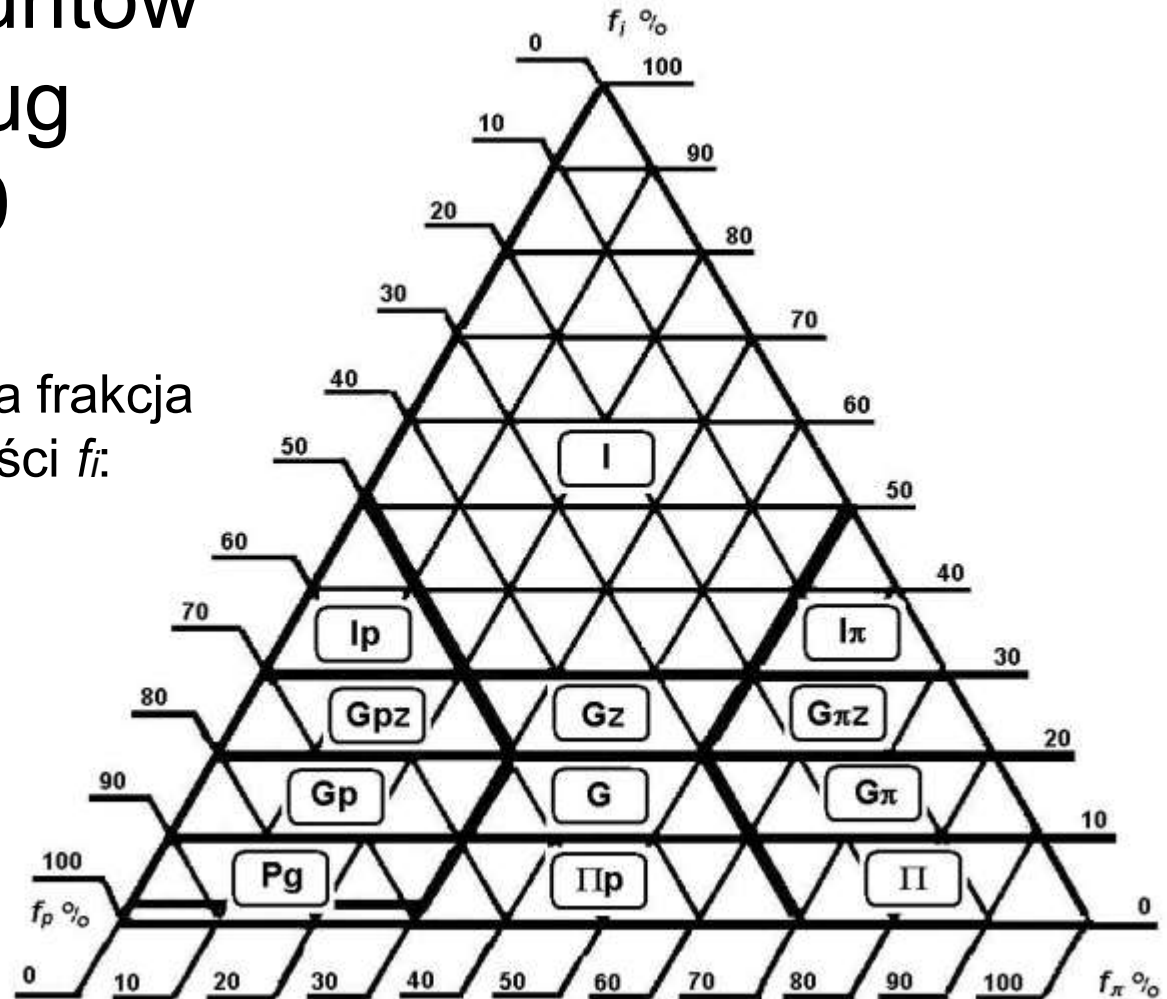




Klasyfikacja gruntów spoistych według PN-86/B-02480

Szczególną rolę odgrywa frakcja iłowa f_i . Grunt o zawartości f_i :

- do 10% jest pyłem (lub piaskiem gliniastym),
 - 10 – 20% „zwykłą” gliną (ew. pylastą, czy piaszczystą),
 - 20 – 30% gliną zwięzłą (ew. jw.)
- zaś
- > 30% ıtem.





Grunty spoiste; definicje wg PN-EN ISO 14688

Norma PN-EN ISO 14688 wskazuje kroki pozwalające dojść od gruntu „w ogóle” poprzez grunty bardzo grubo i grubo - ziarniste do gruntu spoistego - drobnoziarnistego.

1. Grunt podstawowy składa się z cząstek tylko jednej frakcji, zaś grunt złożony składa się z frakcji głównej i frakcji drugorzędnych.
2. Frakcja główna określa właściwości inżynierskie gruntu.
3. W przypadku gruntów bardzo gruboziarnistych i gruboziarnistych frakcją główną jest frakcja o przeważającej masie. Złożone grunty gruboziarniste zawierać mogą także drobne frakcje (pyłową i iłową) jako frakcje drugorzędne.
4. Frakcje drugorzędne nie określają właściwości inżynierskich gruntu, mają jednak na nie wpływ.

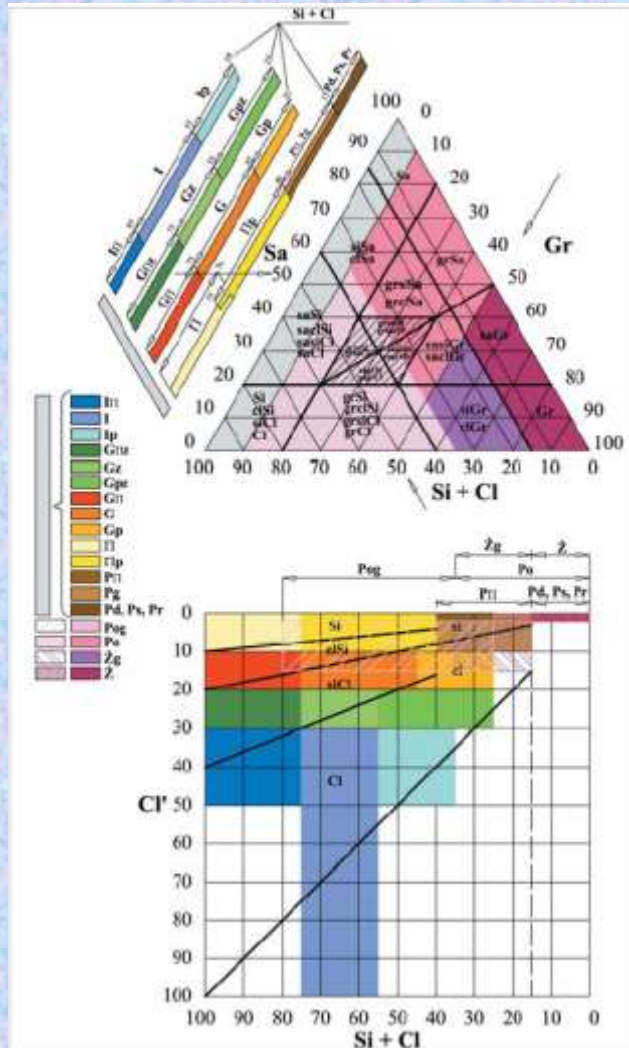


Grunty spoiste; definicje wg PN-EN ISO 14688

5. Drobne frakcje nie są postrzegane jako warunkujące właściwości gruntu gruboziarnistego, jeśli grunt wykazuje mniejszą od małej **wytrzymałość w stanie suchym** lub **plastyczność** mniejszą od małej.
6. **W przypadku gruntów drobnoziarnistych frakcją główną, określającą właściwości inżynierskie gruntu jest pył lub ił.**
7. Drobne frakcje uważa się za determinujące właściwości gruntu złożonego, jeśli grunt wykazuje co najmniej średnią **wytrzymałość w stanie suchym** lub co najmniej małą **plastyczność**.
8. Taki grunt należy nazwać **pyłem** lub **iłem** w zależności od plastyczności frakcji drobnej, a nie od uziarnienia.
Oznaczenie to należy oprzeć na badaniach **wytrzymałości w stanie suchym, plastyczności, dylatancji i zawartości frakcji**.
Mała wytrzymałość i plastyczność wskazuje na dużą zawartość pyłu.
Duża wytrzymałość i plastyczność wskazuje na dużą zawartość iłu.



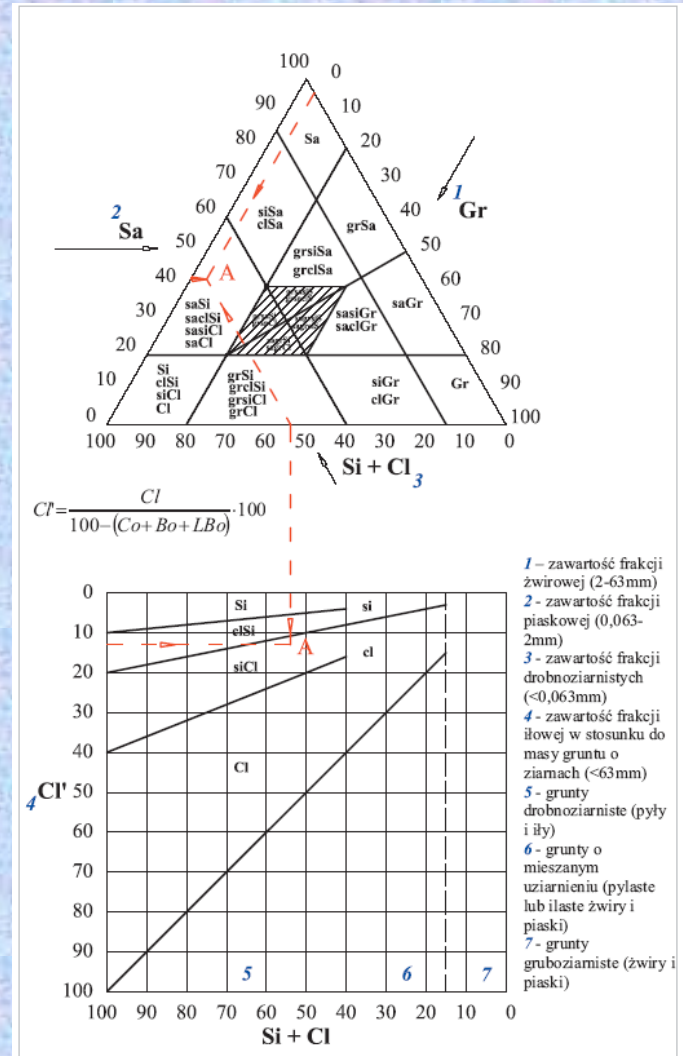
Próby definiowania „nowych” gruntów spoistych



Analiza
A. Gołebiewskiej
i A. Wudzkiej.



Klasyfikowanie wg
PN-EN ISO 14688-2,
Ap2 jedynie
na podstawie składu
granulometrycznego.





Analiza problemu

Uważa się, że przyczyną trudności w ujednoczeniu klasyfikacji gruntów spoistych według norm PN-EN ISO 14688 i PN-86/B-02480 jest oparcie „polskiego” nazewnictwo tych gruntów wyłącznie na ich określonym laboratoryjnie uziarnieniu, natomiast wg ISO grunt drobnodziarnisty należy nazywać (pyłem lub iłem) w zależności od plastyczności frakcji drobnej (którą określa się makroskopowo), a nie od uziarnienia.

Ponadto pomocnicza metoda klasyfikacji opartej na uziarnieniu jest „niekompatybilna” z polskim podejściem, gdyż uwzględnia frakcję żwirową.

TEZATA JEST ZŁE POSTAWIONA ...



Analiza problemu

... ALBOWIEM ...

... podrozdział 6.1 polskiej normy PN-74/B-04452 (Badania polowe) szczegółowo (lepiej niż norma ISO) opisywał badania makroskopowe pozwalające ustalić rodzaj (nazwę) danego gruntu.

Przyczyną nie zwrócenia na to uwagi jest zapewne fakt, że norma ta została wycofana, a z nowej (także już nie obowiązującej) wersji tej normy (PN-B-04452:2002) usunięto badania makroskopowe.



Grunty spoiste. Badania makroskopowe.

Według PN-74/B-04452		Według PN-EN ISO 14688	
Waleczkowanie	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uformowanie kulki o średnicy 7 mm. 2. Waleczkowanie na dłoni (2 obr./sek.) uzyskując waleczek o śr. ok. 3mm. 3. Powtarzanie czynności do momentu, gdy waleczek pęka. 	Plastyczność (zwięzłość)	<p>Mała plastyczność charakteryzuje grunt, który wykazuje spoistość (można ulepić zeń kulkę), lecz się nie waleczkuje.</p> <p>Przy dużej plastyczności próbkę można waleczkować do średnicy 3 mm.</p>
Rozcieranie w wodzie	<p>Dużo ziaren piasku – grupa I,</p> <p>Pojedyncze ziarna – grupa II,</p> <p>Brak ziaren piasku – grupa III.</p>	Zawartość piasku, pyłu i łu (rozcieranie)	<p>Małą próbkę gruntu należy rozcierać między palcami. Na frakcję piaszczystą wskazuje szorstkośći materiału. Grunt ilasty przypomina mydło i brudzi palce. Grunty pylaste są gładkie w dotyku, po wysuszeniu łatwo je usunąć z dłoni. Nacięta nożem powierzchnia łu błyszczą, pyłu – jest matowa.</p>
Rozmakanie	Wysuszoną do stałej masy grudkę należy umieścić na siatce (oczka 5 x 5 mm), zanurzyć w wodzie i zmierzyć czas rozmakania.	Wytrzymałość w stanie suchym	<ul style="list-style-type: none"> - Mała (rozpad pod lekkim lub średnim naciskiem; pyły), - Średnia (rozpad pod dużym naciskiem), - Duża (nie można rozdrobnić palcem, jedynie rozłamać; ilty).
		Dylatancja	Przy wstrząsaniu próbka błyszczą. To woda, która znika przy naciskaniu palcem (pył). Wstrząsanie nie daje efektu w ile .

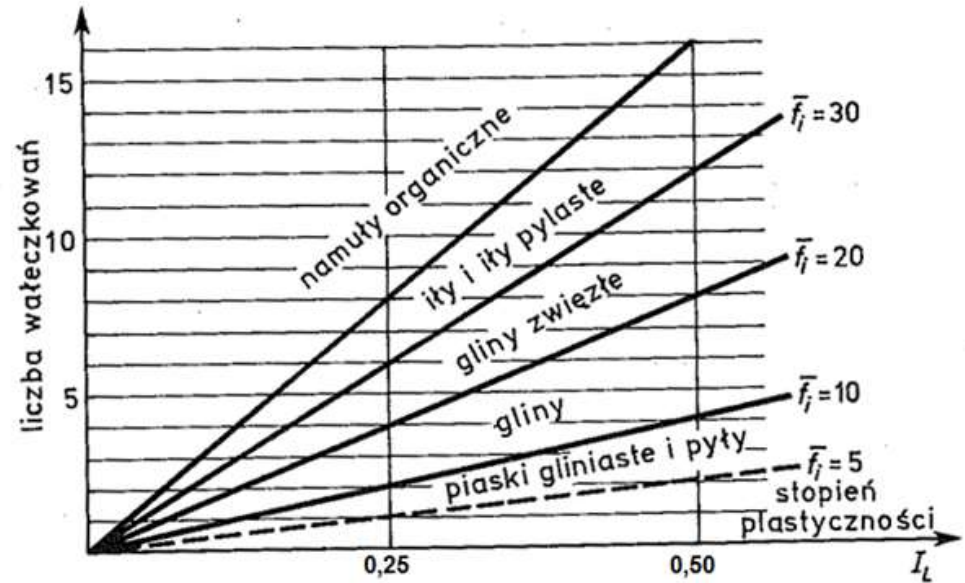


Porównanie analogicznych metod badawczych

Według PN-74/B-04452

Waleczkowanie

1. Uformowanie kulki o średnicy 7 mm.
2. Waleczkowanie na dłoni (2 obr./sek.) uzyskując waleczek o śr. ok. 3mm.
3. Powtarzanie czynności do momentu, gdy waleczek pęka.



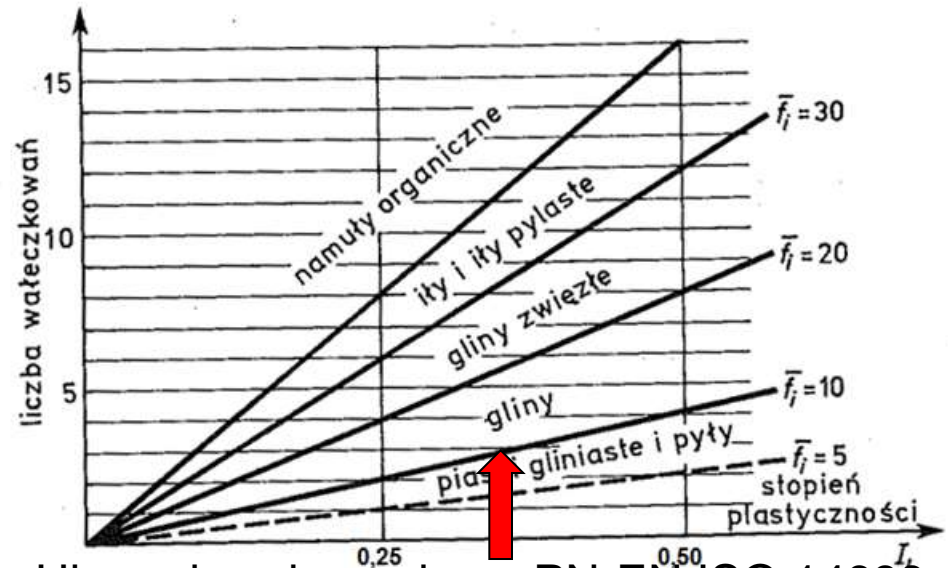


Porównanie analogicznych metod badawczych

Według PN-74/B-04452

Waleczkowanie

1. Uformowanie kulki o średnicy 7 mm.
2. Waleczkowanie na dłoni (2 obr./sek.) uzyskując waleczek o śr. ok. 3mm.
3. Powtarzanie czynności do momentu, gdy waleczek pęka.



Uboga i ...niezgodna z PN-EN ISO 14688 interpretacja, gdyż norma zaleca zaliczanie gruntu drobnoziarnistego do jednej z czterech (a nie dwóch) klas plastyczności (**grunt nieplastyczny, mało plastyczny, średnio plastyczny i bardzo plastyczny**). Pojawia się też problem gruntów mało spoistych, czy też definicji małej plastyczności.



Porównanie analogicznych metod badawczych

Według PN-74/B-04452		Według PN-EN ISO 14688	
Rozcieranie w wodzie	Dużo ziaren piasku – grupa I, Pojedyncze ziarna – grupa II, Brak ziaren piasku – grupa III.	Zawartość piasku, pyłu i łu (rozcieranie)	Małą próbkę gruntu należy rozcierać między palcami. Na frakcję piaszczystą wskazuje szorstkość materiału. Grunt ilasty przypomina mydło i brudzi palce. Grunty pylaste są gładkie w dotyku, po wysuszeniu łatwo je usunąć z dłoni. Nacięta nożem powierzchnia łu błyszczą, pyłu – jest matowa.

Badania podobne, choć ich cel jest nieco inny. Oba opisy wskazują jednak, że istotnym składnikiem gruntu drobnoziarnistego poza **pyłem** i **ilem** może być **piasek**. Kwestię „połysk/mat” norma PN-74/B-04452 rozpatruje przy bliższej analizie wałeczowania (następny slajd).



Definiowanie rodzaju gruntu spoistego na podstawie badań makroskopowych wg PN-74/B-04452

Grunty wg zaw. frakcji ilowej		Próba rozcierania			Wyniki prób:	
		grupa I	grupa II	grupa III	waleczkowania	rozmakania
Podział wynikający z próby waleczkowania lub rozmakania	Mało spoiste $a) f_i < 5\%$	piasek gliniasty	pył piaszczysty	pył	Kulka rozsypuje się.	Grudka rozmaka natychmiast.
	$b) f_i = 5 - 10\%$	piasek gliniasty	pył piaszczysty	pył	Waleczonek rozwarstwa się podłużnie	Grudka rozmaka w czasie do 5 minut.
	Średnio spoiste $f_i = 10 - 20\%$	glina piaszczysta	glina	glina pylasta	Waleczonek bez połysku. Pęka poprzecznie.	Grudka rozmaka w czasie 5 - 60 minut.
	Zwięzła spoiste $f_i = 20 - 30\%$	glina piaszczysta zwięzła	glina zwięzła	glina pylasta zwięzła	Waleczonek pod koniec waleczkowania z połyskiem. Pęka poprzecznie.	Grudka rozmaka w czasie 1 - 24 godzin.
	Zwięzła spoiste $f_i = > 30\%$	ił piaszczysty	ił	ił pylasty	Kulka i waleczonek od początku z połyskiem.	Grudka rozmaka w czasie dłuższym niż doba.



Definiowanie rodzaju gruntu spoistego na podstawie badań makroskopowych wg PN-74/B-04452

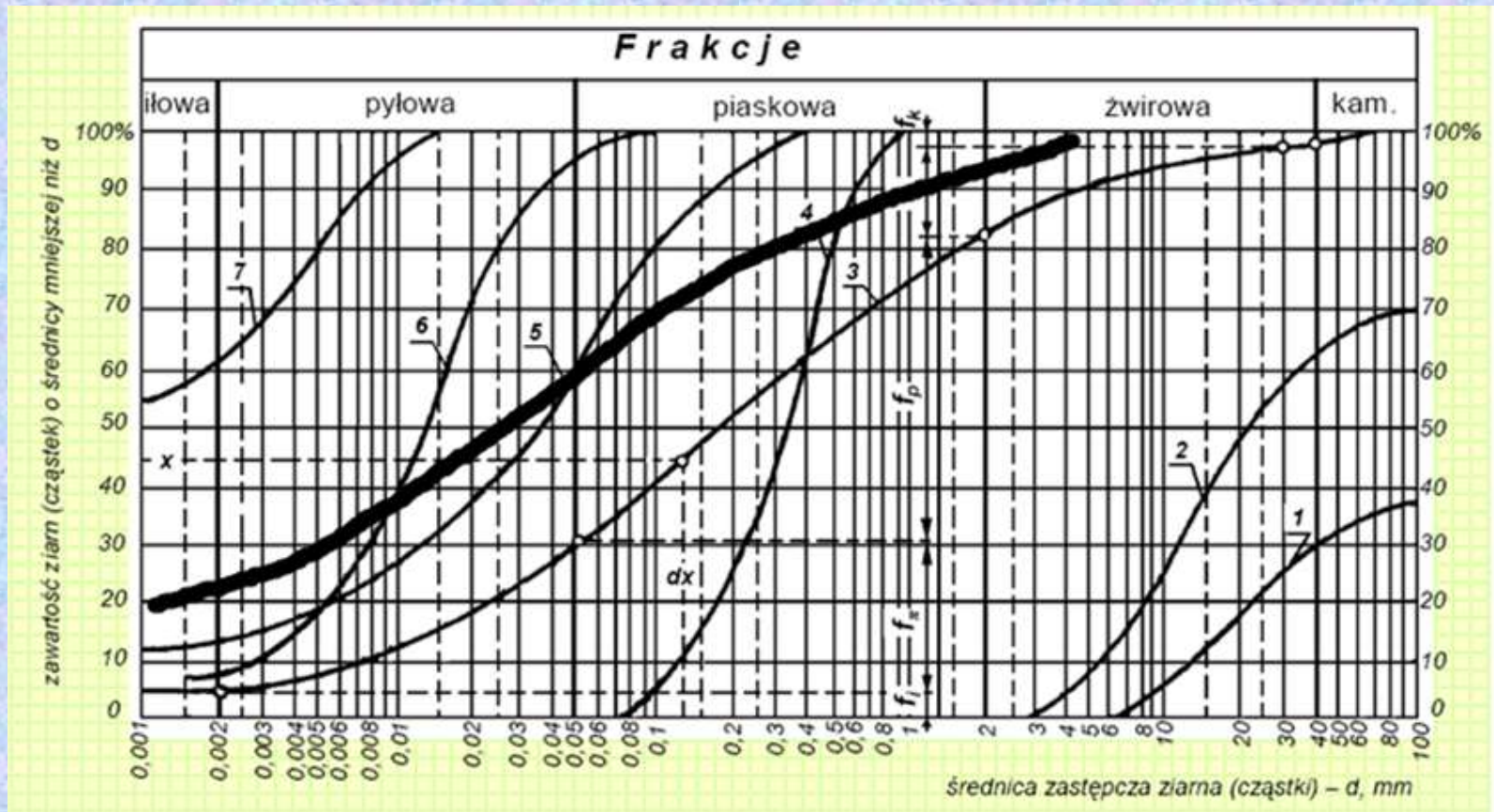
Grunty wg zaw. frakcji iłowej	Próba rozcierania			Wyniki prób waleczkowania	
	grupa I	grupa II	grupa III		
Podział wynikający z próby waleczkowania lub rozmakania	Mało spoiste $a) f_i < 5\%$	piasek gliniasty	pył piaszczysty	pył	Kulka rozsypuje się.
	$b) f_i = 5 - 10\%$	piasek gliniasty	pył piaszczysty	pył	Waleczek rozwarstwa się podłużnie
	Średnio spoiste $f_i = 10 - 20\%$	gлина piaszczysta	gлина	gлина pylasta	Waleczek bez połysku. Pęka poprzecznie.
	Zwięzła spoiste $f_i = 20 - 30\%$	gлина piaszczysta zwięzła	gлина zwięzła	gлина pylasta zwięzła	Waleczek pod koniec waleczkowania z połyskiem. Pęka poprzecznie.
	Zwięzła spoiste $f_i = > 30\%$	ił piaszczysty	ił	ił pylasty	Kulka i waleczek od początku z połyskiem.

Podobnie jak w normie ISO wyniki badań makroskopowych z PN-74/B-04452 prowadzą do wydzielenia 4 lub 5 klas spoistości (plastyczności) - wiersze ...

oraz do wskazania gruntów, w których istotna (frakcje główne lub drugorzędne) klasy plastyczności wg ISO, grunt. nieplastyczny, mało, średnio i bardzo plastyczny odgrywają: **ił** **pył** **piasek** W większości glin zauważalna jest frakcja trzeciorzędna.



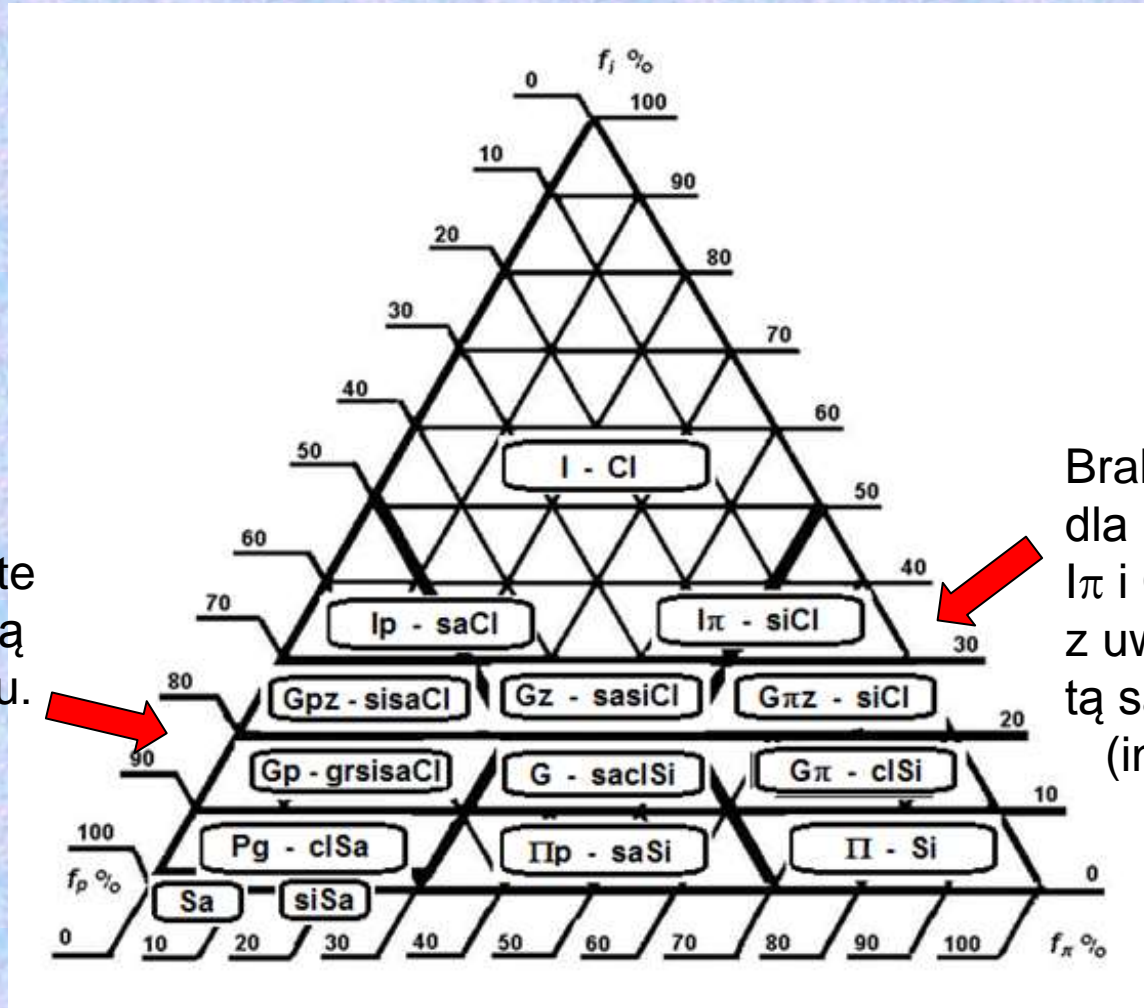
Analizy granulometryczne – gliny a inne grunty



Grubszy czarny pas biegnie w strefie typowej dla glin jako mieszanki 3 – 4 frakcji.
(źródło - internet: home.agh.edu.pl/~cala/prezentacje/2wykladZGpdf; zmienione i uzupełnione)



Propozycja harmonizacji – trójkąt Fereta



Gliny piaszczyste zwykle zawierają domieszkę żwiru. Opcjonalnie można by połączyć Gpz i Gp.

Brak uzasadnienia dla rozróżniania I π i G π z, także z uwagi na zwykle tą samą genezę (inaczej jest z Ip i Gpz).



Propozycja harmonizacji – nazewnictwo

Symbol „ISO”	Nazwa z PN-EN ISO 14688-2:2006/Ap2:2012P	Alternatywna nazwa polska (prop. autora)	Nieaktualny symbol „PN”
Cl	Ił	Ił	I
saCl	Ił z piaskiem	Ił piaszczysty	Ip
siCl	Ił z pyłem	Ił pylasty	$I\pi$, $G\pi z$
sisaCl	Ił z piaskiem i pyłem	Glina piaszczysta zwięzła	Gpz
sasiCl	Ił z pyłem i piaskiem	Glina zwięzła	Gz
grsisaCl	Ił z piaskiem, pyłem i dom. żwiru	Glina piaszczysta	Gp
saclSi	Pył z iłem i piaskiem	Glina	G
clSi	Pył z iłem	Pył ilasty (dawniej glina pylasta)	$G\pi$
clSa	Piasek z iłem	Piasek ilasty (dawniej gliniasty)	Pg
saSi	Pył z piaskiem	Pył piaszczysty	Πp
Si	Pył	Pył	Π



Propozycja powrotu do przymiotnikowego opisu frakcji drugorzędnych (pkt. 4.3.1 normy ISO)

Symbol „ISO”	Nazwa wg „ISO” (modyfikacja autora)	Alternatywna nazwa polska (prop. autora)	Nieaktualny symbol „PN”
Cl	łł	łł	I
saCl	łł piaszczysty	łł piaszczysty	Ip
siCl	łł pylasty	łł pylasty	$I\pi, G\pi z$
sisaCl	łł pylasto-piaszczysty	Glina piaszczysta zwięzła	Gpz
sasiCl	łł piaszczysto-pylasty	Glina zwięzła	Gz
grsisaCl	łł pylasto-piaszczysty z domieszką żwiru	Glina piaszczysta	Gp
saclSi	Pył piaszczysto-ilasty	Glina	G
clSi	Pył ilasty	Pył ilasty	$G\pi$
clSa	Piasek ilasty	Piasek ilasty	Pg
saSi	Pył piaszczysty	Pył piaszczysty	Πp
Si	Pył	Pył	Π



SZCZECIN

GEOPROJEKT

KLASYFIKACJA GRUNTÓW SPOISTYCH



Dziękuję za uwagę.