

Podstawowe cechy fizyczne gruntów budowlanych.

$$r_s = \frac{m_s}{V_s} \quad \text{gęstość właściwa}$$

$$w = \frac{m_w}{m_s} = \frac{m - m_s}{m_s} \quad \text{wilgotność}$$

$$r = \frac{m}{V} \quad \text{gęstość objętościowa}$$

Pozostałe cechy fizyczne (stanowiące pochodne cech podstawowych).

$$r_d = \frac{m_s}{V} = \frac{r}{1 + w} \quad \text{gęstość objętościowa szkieletu gruntowego}$$

$$n = \frac{V_p}{V} = \frac{r_s - r_d}{r_s} \quad \text{porowatość}$$

$$e = \frac{V_p}{V_s} = \frac{r_s - r_d}{r_d} \quad \text{wskaźnik porowatości}$$

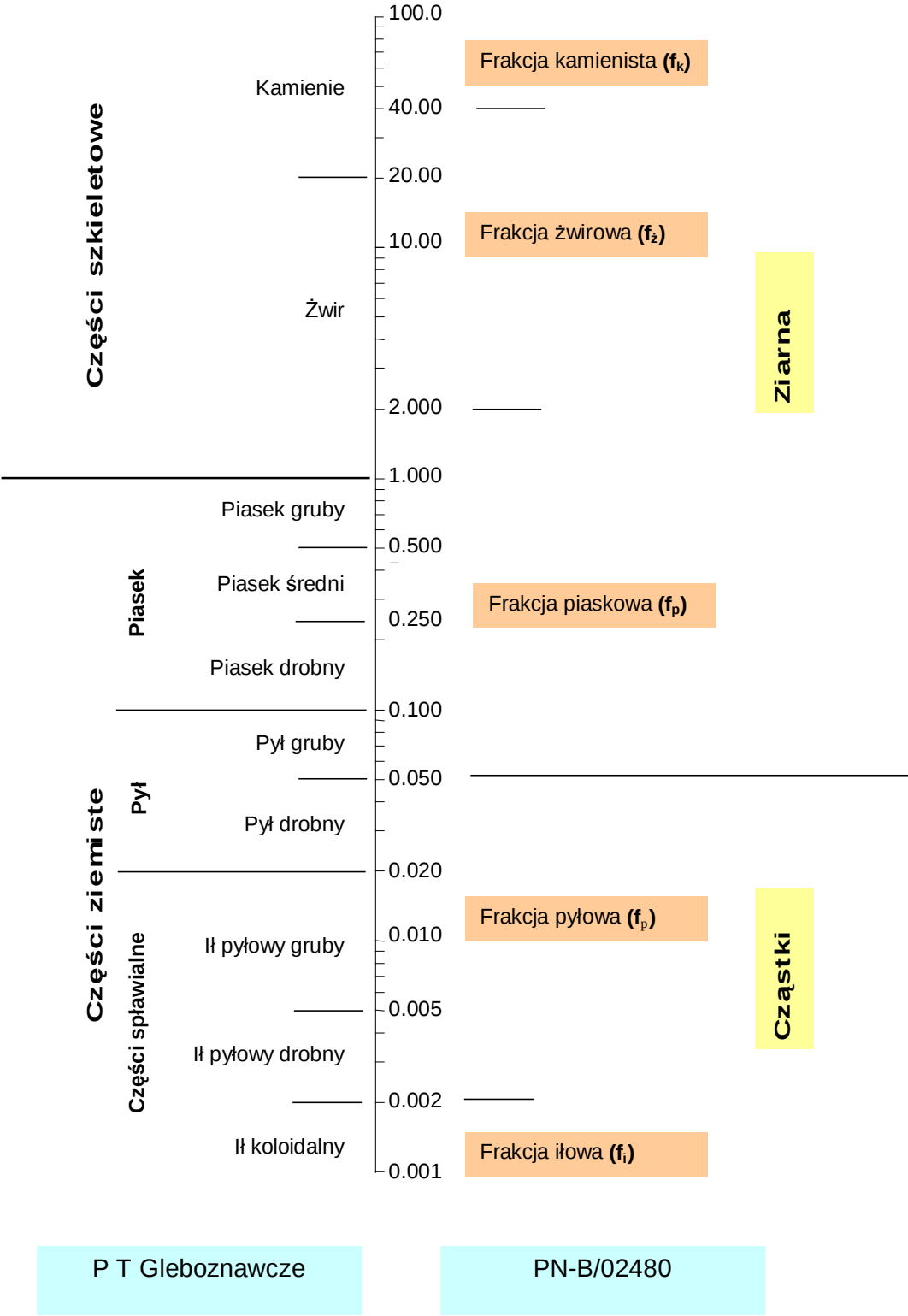
$$S_r = \frac{V_w}{V_p} = \frac{w \cdot r_s}{e \cdot r_w} \quad \text{stopień wilgotności}$$

$$w_{sr} = w_{sat} = \frac{r_w \cdot n}{r_d} \quad \text{wilgotność całkowita, (przy } S_r = 1 \text{)}$$

Charakterystyczne ciężary objętościowe gruntu i ich orientacyjne wartości liczbowe (przy porowatości $n = 0,30$ oraz $g_w = 10 \text{ kN/m}^3$)

Cecha	Nazwa	Orientacyjna wartość
$g_s = \frac{m_s}{V_s} \cdot g$	Ciężar właściwy	26 kN/m ³
$g = \frac{m}{V} \cdot g$	Ciężar objętościowy	zależny od wilgotności gruntu ($g_d < g < g_{sr}$)
$g_d = \frac{m_s}{V} \cdot g = (1 - n) \cdot g_s$	Ciężar objętościowy szkieletu gruntowego	18,2 kN/m ³
$g_{sr} = (1 - n) g_s + n g_w$	Ciężar objętościowy przy całkowitym nasyceniu porów wodą (przy $S_r = 1$)	21,2 kN/m ³
$g' = (1 - n) (g_s - g_w)$	Ciężar objętościowy z uwzględnieniem wyporu wody	11,2 kN/m ³
$g'' = g - p_s = g' - i g_w$	Ciężar objętościowy z uwzględnieniem ciśnienia spływowego (przy pionowym przepływie wody do góry)	zależny od spadku hydraulicznego (0, gdy $i = i_{kr} < g'' < g'$)

Główne frakcje uziarnienia

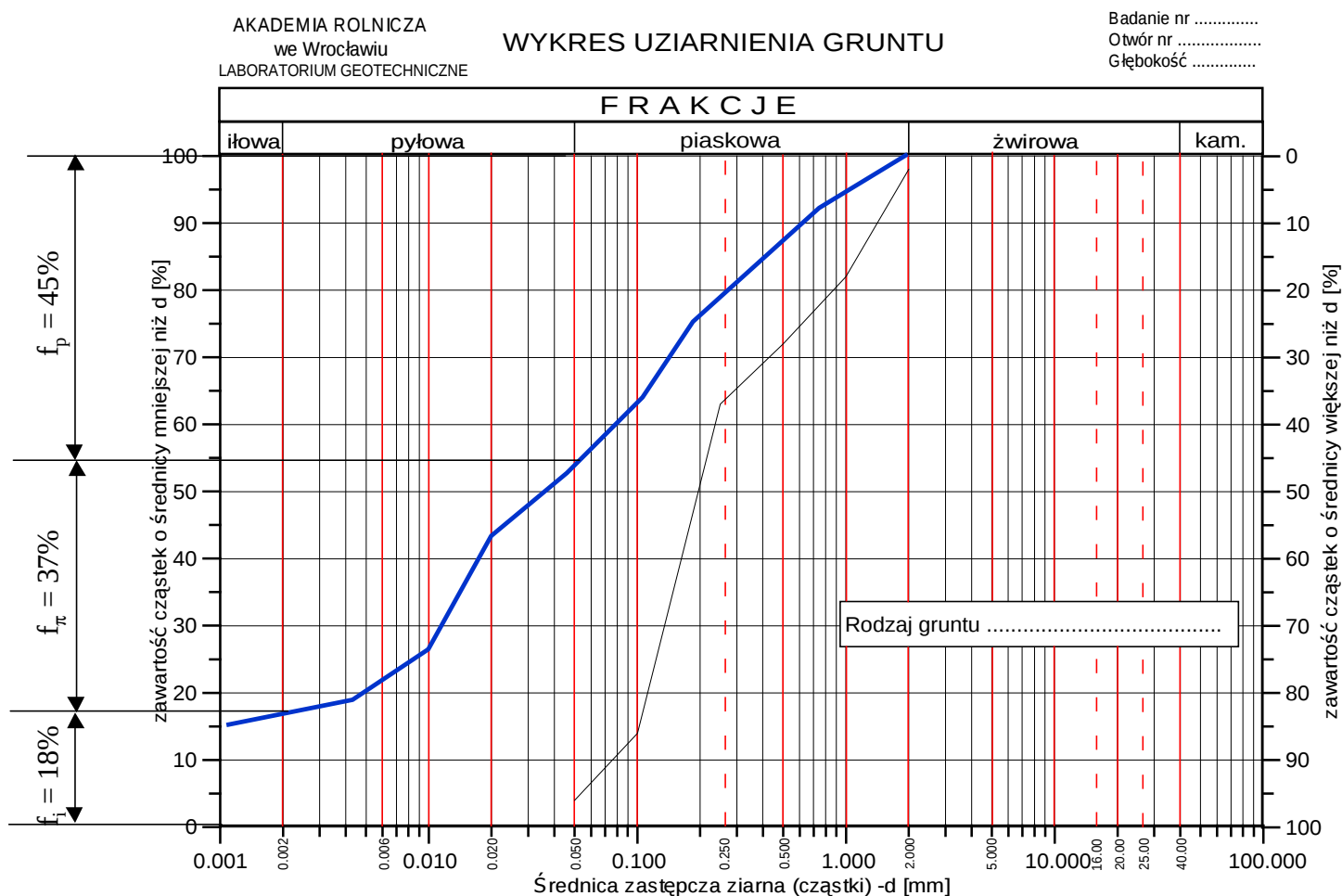


Klasyfikacja gruntów nieskalistych mineralnych

(na podstawie normy PN-86/B-02480)

Grunt		Nazwa gruntu	Symbol	Uziarnienie			Dodatkowe kryteria i nazwy
Kamienisty d ₅₀ > 40 mm	zwietrzelina	KW	f _i ≤ 2%			grunty występujące w miejscu wietrzenia skały w stanie nienaruszonym	
	zwietrzelina gliniasta	KWg	f _i > 2%				
	rumosz	KR	f _i ≤ 2%			grunt występuje poza miejscem wietrzenia skały pierwotnej, lecz i osadzania w wodzie	
	rumosz gliniasty	KRg	f _i > 2%				
	otoczaki	KO				grunt osadzony w wodzie	
Gruboziarnisty d ₅₀ ≤ 40 mm d ₉₀ > 2 mm	żwir	Ż	f _i ≤ 2%	f _k + f _z > 50%			
	żwir gliniasty	Żg	f _i > 2%				
	pospółka	Po	f _i ≤ 2%	50% ≥ f _k + f _z > 10%			
	pospółka gliniasta	Pog	f _i > 2%				
Grunty drobnoziarniste	Grunty niespoiste			Zawartość frakcji %			
			> 2 mm	> 0,5 mm	> 0,25 mm		
		piasek gruby	Pr	< 10	> 50	-	d ₅₀ > 0.5 mm
		piasek średni	Ps	< 10	< 50	> 50	0,5 mm ≥ d ₅₀ > 0,25 mm
		piasek drobny	Pd	< 10	< 50	< 50	d ₅₀ ≤ 0,25 mm
		piasek pylasty	Pπ	< 10	< 50	< 10	f _p = 68-90%; f _π = 10-30%; f _i = 0-2%
	Grunty spoiste			f _p	f _π	f _i	
		piasek gliniasty	Pg	60-98	0-30	2-10	mało spoiste I _L = 1-10%
		pył piaszczysty	πp	30-70	30-70	0-10	
		pył	π	0-30	60-100	0-10	
		glina piaszczysta	Gp	50-90	0-30	10-20	średnio spoiste I _L = 10-20%
		glina	G	30-60	30-60	10-20	
		glina pylasta	Gπ	0-30	30-90	10-20	
		glina piaszcz. zwięzła	Gpz	50-80	0-30	20-30	zwięzłe spoiste I _L = 20-30%
		glina zwięzła	Gz	20-50	20-50	20-30	
		glina pylasta zwięzła	Gπz	0-30	50-80	20-30	
		ił piaszczysty	Ip	50-70	0-20	30-50	bardzo spoiste I _L > 30%
		ił	I	0-50	0-50	30-100	
		ił pylasty	I _π	0-20	50-70	30-50	

Wykres uziarnienia



Cechy charakteryzujące uziarnienie

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} \quad \text{wskaźnik różnoziarnistości}$$

$$C = \frac{d_{30}^2}{d_{60} \cdot d_{10}} \quad \text{wskaźnik krzywizny uziarnienia}$$

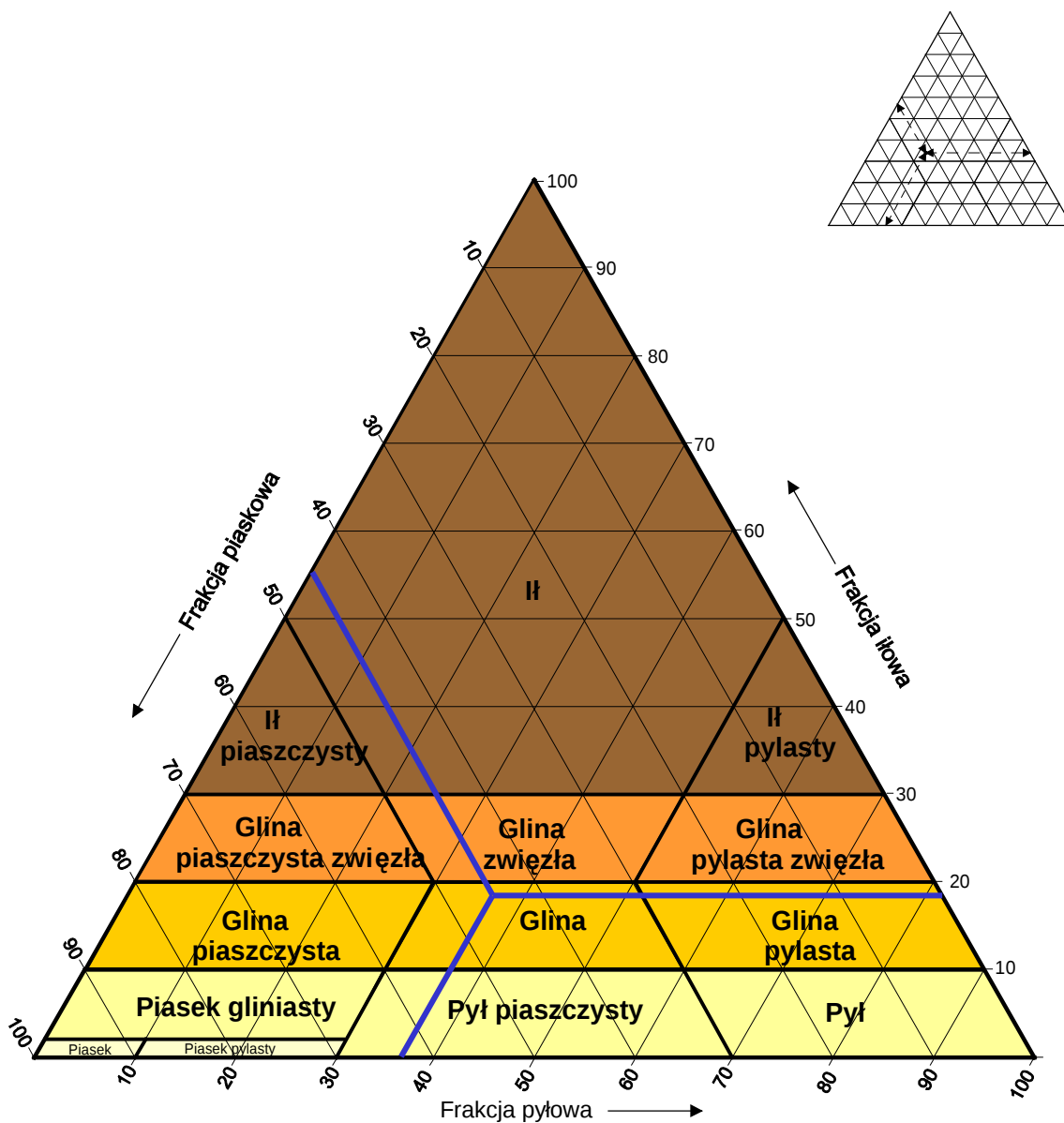
Oba w/w wskaźniki charakteryzują przydatność gruntu do budowy nasypów (z uwagi na łatwość zagęszczania).

Żwiry łatwo można zagęszczać, gdy $U > 4$ oraz $C = 1-4$

Piaski łatwo się zagęszczają, gdy $U > 6$ oraz $C = 1-4$

Trójkąt Fereta

oraz przykład wyznaczenia rodzaju gruntu dla wykresu uziarnienia pokazanego na poprzedniej stronie kolorem niebieskim



Podział gruntów drobnoziarnistych wg. PN-86/B-02480

Formularz wykresu uziarnienia

