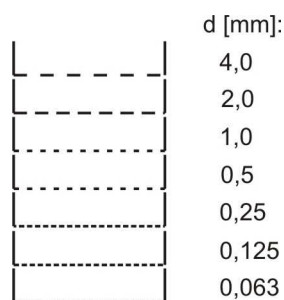


Analiza sitowa gruntu

Grunt każdorazowo należy zbadać, aby rozpoznać jego cechy i nadać mu nazwę. Prosta i wygodną metodą laboratoryjnego badania uziarnienia gruntów gruboziarnistych (o ziarnach większych niż 0,063mm) pomocnego w określeniu nazwy jest analiza sitowa.

Na rys. 1. pokazano zestaw sit o wymiarach oczek d od 4 do 0,063mm, służący do wykonania badań granulometrycznych (badań składu uziarnienia). Na górnym sicie umieszczana jest próbka gruntu o znanej masie m_s , a cały zestaw umieszczany jest na wytrząsarce generującej wibracje. Po zakończeniu badania należy zmierzyć masę gruntu pozostającą na poszczególnych sitach m_{si} oraz masę gruntu przechodzącego przez sito o najmniejszych oczkach. Szczegóły dotyczące przygotowania próbek, ich wymaganej masy, oraz czasu badania podane zostaną na zajęciach laboratoryjnych.



Rys. 1. Schemat zestawu sit o różnych średnicach oczek do analizy granulometrycznej

Znając masy gruntu na sitach można wyznaczyć procentową zawartość poszczególnych frakcji z_i posługując się zależnością

$$z_i = \frac{m_{si}}{m_s} \cdot 100\% \quad (1)$$

Wyniki analizy sitowej można przedstawić w postaci wykresu słupkowego, lub w postaci krzywej skumulowanej, obrazującej procentową ilość masy gruntu przechodzącej przez dane sito. W mechanice gruntów najczęściej stosuje się ten drugi sposób przedstawiania składu granulometrycznego gruntu. Tę krzywą nazywa się krzywą przesiewu lub krzywą uziarnienia.

Krzywą przesiewu dodatkowo charakteryzuje się dwoma parametrami: wskaźnikiem różnoziarnistości C_U i wskaźnikiem krzywizny uziarnienia C_C . Definicje parametrów dane są wzorami (2) i (3).

$$C_U = \frac{d_{60}}{d_{10}}, \quad (2)$$

$$C_C = \frac{d_{30}^2}{d_{60} \cdot d_{10}}, \quad (3)$$

gdzie: d_{10} , d_{30} i d_{60} to średnice cząstek, które wraz z mniejszymi stanowią odpowiednio 10, 30 i 60% masy gruntu (patrz rys. 2b).

Wskaźnik C_U jest miarą nachylenia krzywej przesiewu na odcinku pomiędzy punktami P60 i P10. Gdy $C_U = 1$ to krzywa przesiewu jest na tym odcinku pionowa, a uziarnienie gruntu jest jednorodne. Duża wartość C_U oznacza, że grunt jest wielofrakcyjny i drobne frakcje wypełniają pory pomiędzy większymi ziarnami.

Przykład 1.

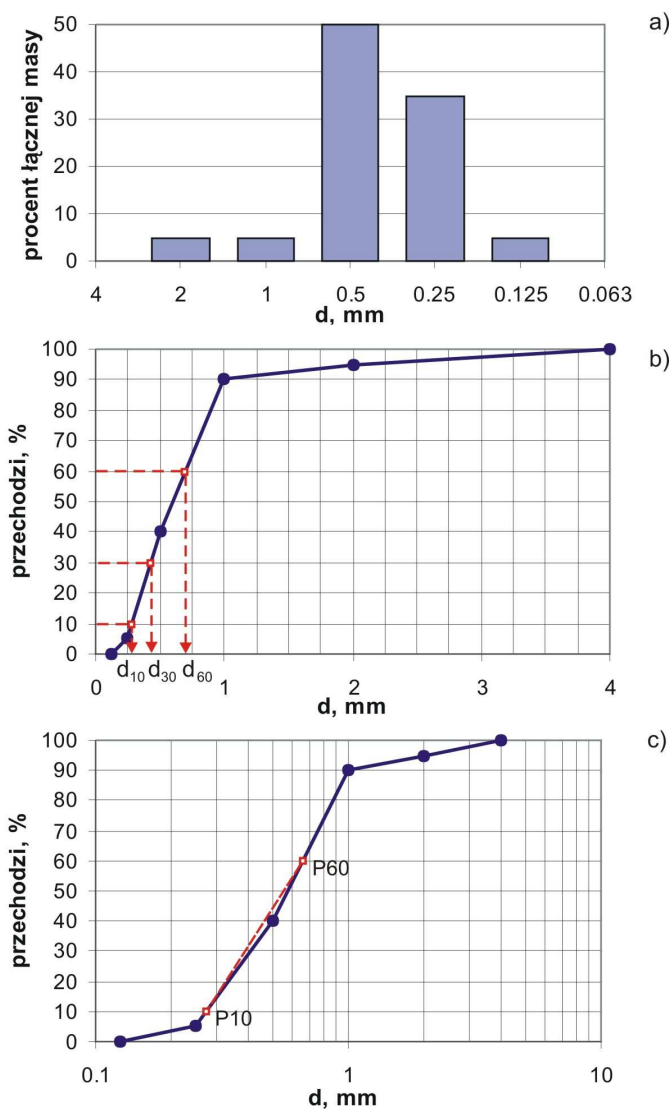
W wyniku analizy sitowej, dla zestawu sit o średnicach d_i jak na rys. 1, wyznaczono procentową zawartość masy gruntu z_i na poszczególnych sitach ze wzoru (1), uzyskując następujące rezultaty

sito d_i , [mm]:	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063
z_i , %:	0	5	5	50	35	5	0
łącznie przechodzi, %:	100	95	90	40	5	0	0

Wyniki analizy przedstawiono na rys. 2. w formie wykresu słupkowego oraz krzywych przesiewu.

Z wykresu odczytano: $d_{10}=0,28\text{mm}$, $d_{30}=0,43\text{mm}$, $d_{60}=0,7\text{mm}$.

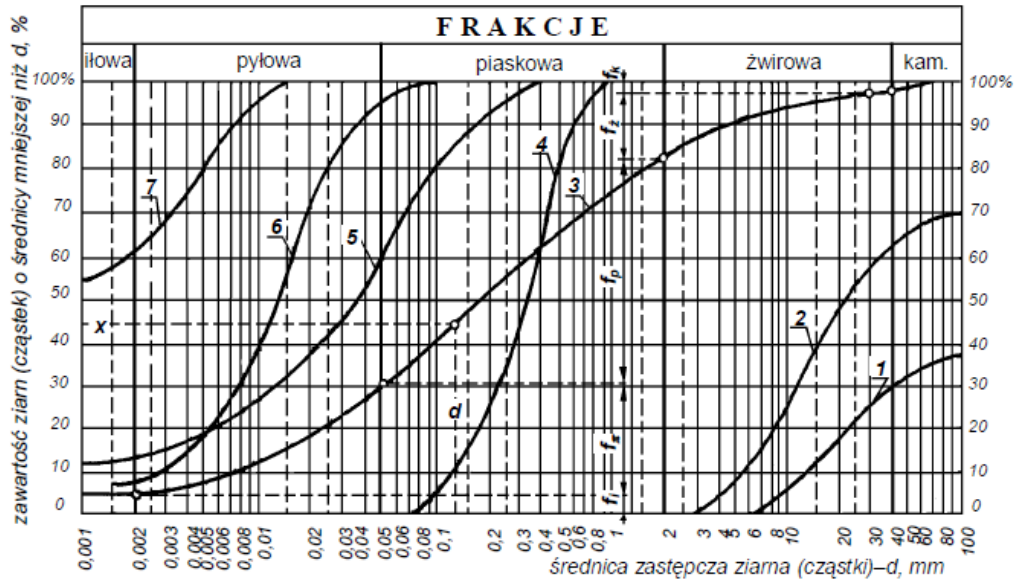
Charakterystyki krzywej przesiewu wynoszą: $C_U=2,5$; $C_C=0,94$.



Rys. 2. Możliwe sposoby przedstawienia wyników analizy sitowej: a) wykres słupkowy procentowej pozostałości masy gruntu na sitach o wymiarach oczek d , b) krzywa skumulowana (nazywana krzywą przesiewu lub uziarnienia), c) krzywa przesiewu – wymiary frakcji d w skali logarytmicznej

Przykład 2.

Na rys. 3 pokazano przykładowe krzywe uziarnienia kilku rodzajów gruntu z ich klasyfikacją wg PN-86/B 02480. Rysunek zaczerpnięto z pracy [Pisarczyk, 1999]. Na krzywej nr 3 pokazano jak można odczytać zawartość frakcji ilowej f_i , pyłowej f_p , piaskowej f_p , żwirowej f_z i kamienistej f_k .



Rys. 3. Krzywe uziarnienia gruntu [Pisarczyk, 1999] (klasyfikacja wg PN-86/B 02480): 1 – grunt kamienisty, 2 – żwir, 3 – piasek gliniasty, 4 – piasek średni, 5 – glina, 6 – pył, 7 – ił.

Z rys. 3 wynika, że krzywe gruntów o grubym uziarnieniu usytuowane są na wykresie w pobliżu prawego dolnego narożnika (np. krzywa 1 – grunt kamienisty), zaś gruntów o bardzo drobnym uziarnieniu w pobliżu lewego górnego narożnika (np. krzywa 7 – ił).

Pytania problemowe:

- Jakie zalety i wady ma przedstawienie składu uziarnienia gruntu na wykresie słupkowym?
- Analizując dane przedstawione w przykładach i właściwości logarytmów, wyjaśnić jakie zalety ma przedstawienie krzywej przesiewu na wykresie półlogarytmicznym?
- Jaką genezę mogą mieć poszczególne grunty pokazane na rys. 3.